

УДК 551.324.21(479. 560)

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ДРЕВНЕМ И СОВРЕМЕННОМ ОЛЕДЕНЕНИИ АРМЯНСКОГО НАГОРЬЯ

В. Р. БОЙНАГРЯН*

Кафедра картографии и геоморфологии ЕГУ, Армения

Представлены новые данные о древнем и современном оледенении Армянского нагорья. Со второй половины XIX в. отмечается сокращение площади современного оледенения нагорья, однако с 1980 г. скорость таяния ледников на горе Арарат оказалась наименьшей за весь период наблюдений. Впервые по характерному рельефу каровых морен Арагаца выявлены четыре стадии отступления вюрмского ледника, а по радиоуглеродной датировке ^{14}C донных отложений межморенных озер определены возраст периодов потепления и увлажнения климата и формирования озер.

<https://doi.org/10.46991/PYSU:C/2021.55.1.017>

Keywords: Armenian highland, cirque moraines, glaciations, glaciers melting.

Введение. В армяноязычной и русскоязычной гляциологической литературе турецкая часть Армянского нагорья представлена довольно скудно [1–6]. Однако имеется большое количество работ европейских и турецких гляциологов и геоморфологов по разным вопросам оледенения нагорья за период с конца XIX века. Большинство из них по разным причинам недоступно армянским специалистам.

В настоящей статье предпринята попытка на основе имеющихся публикаций (как старых, так и появившихся в последние годы), а также личных исследований автора по территории Республики Армения представить общую картину изученности древнего и современного оледенения в горах Армянского нагорья и выяснить реакцию ледников нагорья на общее потепление климата повсюду в мире за последние несколько десятилетий.

Древнее оледенение нагорья. В средне- и верхнечетвертичное время вследствие понижения температуры воздуха и увеличения влажности климата все высокие горы Армянского нагорья подверглись оледенению. Сохранились следы оледенения в среднечетвертичное (R – рисское, по альпийской схеме) время и имеются наиболее четкие доказательства оледенения в верхнечетвертичное (W – вюрме, по альпийской схеме) время, когда высота снеговой границы повсеместно на нагорье стала на 1000 м ниже (2700 м), чем в настоящее время (3700 м), а долинные ледники спускались до высоты 2000 м.

* E-mail: vboynagryan@ysu.am

При этом каровые ледники и небольшие долинные ледники имелись и в тех горах, где сейчас они отсутствуют. Последнее оледенение в горах нагорья исчезло после конца валдайской эпохи (W^{II}) [7].

По наблюдениям многих исследователей, следы древнего оледенения на Армянском нагорье представлены карами, троговыми долинами, моренами, есть упоминание о препарировке скал в виде “бараньих лбов”. Плохо сохранились следы древнего оледенения на вулканическом массиве Арарат.

Наиболее мощным было среднечетвертичное оледенение, при котором мощность ледников в долинах достигала 250–300 м, а переметных ледников – около 80 м. Ледники в это время спускались до абсолютных высот 2300–2100 м. Морены среднечетвертичного возраста, изученные нами в пределах Армении, характеризуются пологими удлиненными холмами с задернованной поверхностью, над которой местами выступают валуны и глыбы. Мощность сохранившихся морен составляет 60–80 м [3, 4].

В верхнечетвертичное время (Q_3) территория нагорья подверглась новому оледенению, которое по своей мощности уступало среднечетвертичному и охватывало в основном лишь высокогорные участки. Ледники этого оледенения спускались до высоты 2550–2500 м и имели в основном карово-долинный характер. Их мощность составляла ~90–100 м, т.е. меньше, чем ледников времени R . Сохранившиеся морены Q_3 возраста имеют мелкобугристый рельеф, который характеризуется чередованием бугров и западин (последние нередко заняты мелкими озерами), скоплениями валунов и глыб на поверхности бугров, “свежестью” своих форм [3].

В последние годы появились публикации по изучению возраста морен верхнечетвертичного оледенения, прилежащего к Армянскому нагорью с ЮЗ участка Армянского Восточного Тавра по ^{36}Cl [8, 9], что позволило авторам определить абсолютный возраст стадий отступления ледников этого времени. Так, возраст морен, предшествующих последнему максимальному оледенению (pre-Last Glacial Maximum – pre-LGM) определен как $29,7 \pm 2,9 ka$, а самые молодые ледниковые стадии относятся к фазам похолодания более раннего дриаса ($11,5 \pm 0,8 ka$) и раннего голоцена ($9,8 \pm 1,4 ka$).

В СВ и восточной части вулканического массива Арагац хорошо сохранились ледниковые кары с моренами верхнечетвертичного оледенения. Анализ аэрофотоснимков и топографических карт, а также продольных профилей по этим моренам позволил автору впервые проследить максимальное продвижение ледника и стадии его отступления [10]. Выявлено, что для каждого карово-долинного ледника прослеживаются четыре стадии его существования. Самая нижняя часть морен соответствует максимальному продвижению ледника вниз по склону. После его таяния (отступления) в межморенных понижениях образовались запрудные озера разных размеров и глубины. Наиболее крупным из озер максимального продвижения ледника является оз. Умрой, расположенное на восточном макросклоне Арагаца. Каждая стадия отступления верхнечетвертичного ледника характеризовалась формированием озер в межморенных западинах соответствующего ледникового языка. По всем выделенным нами по топографической карте карово-долинные моренам интервалы стадий отступления ледника примерно

одинаковы, их можно принять за индикаторы ритмики сокращения верхне-четвертичного оледенения массива Арагац [11]. Согласно радиоуглеродной датировке ^{14}C самого нижнего слоя донных отложений озера Умрой, возраст последнего превышает 7000 лет (по калиброванным данным) [12], т.е. оно образовалось, по-видимому, в период потепления между четвертой и пятой сверху климатическими стадиями и генерациями морен [11].

Современное оледенение нагорья. Считается [7], что современное оледенение высоких гор нагорья не является продолжением плейстоценового оледенения. В течение постгляциального периода теплых температур ледники, по-видимому, существовали только на одной или двух наиболее высоких горах нагорья. Другие ледники восстановились в историческое время и занимали площадь в 2 раза большую, чем в наши дни.

Первые упоминания о наличии ледников (имеются в виду ледники по состоянию на начало XIX в.) в ЮВ части Армянского Восточного Тавра есть у W.F. Ainsworth [13], а в Восточно-Понтийских горах (горы Даглар) – в работах K.N.E. Koch [14] и W.G. Palgrave [15]. Первое научное исследование ледников провел F.R. Maunsell [16] на горе Джило, однако систематические гляциологические исследования на территории Армянского нагорья начались лишь с 30-х годов XX в. В дальнейшем изучением современных ледников в горах Армянского нагорья занимались как европейские, так и турецкие гляциологи. Их усилиями современные ледники были выявлены и изучены в Восточно-Понтийских горах, в ЮВ части Армянского Восточного Тавра, на Сипане (Сюпхане), Арарате, массиве Цахканц (Аладаг). Было отмечено, что самая большая концентрация ледников характерна для Юго-Восточного Тавра. С 1960 г. при изучении ледников использовались топографические карты масштабов 1:100 000 и 1:25 000, а также аэрофотоснимки масштабов 1:35 000 и 1:20 000. С 70-х годов XX в. широко стали использоваться космические снимки [7].

Современное оледенение г. Арарат. Первые данные по современному оледенению Арарата были опубликованы в 1894 г. А.В. Пастуховым [1], который в 1892 г. совершил восхождение на библейскую гору и отметил, что вся вершина была покрыта толстым и крепким слоем мелкозернистого фирна, постепенно переходящего в ледник. Последний был разбит многочисленными глубокими трещинами, местами образующими “...целые пропасти” [1]. Поверхность ледника была усеяна камнями, довольно крупными валунами, имелись также невысокие “ледниковые столы”.

Последующие исследования и топографическая съемка по одноверстной карте 1909 г. выявили следующую картину. Нижний край общего фирнового поля прослеживался на высоте 4200–4500 м. Ледники спускались вниз по баранкосам и представляли собой узкие, разбитые трещинами и ледопадами тела, почти сплошь покрытые мореной. Наиболее крупный ледник (Акорийский или Св. Якова) располагался к СВ от вершины и имел длину в 2,3 км и площадь 0,7 км². Его неровная поверхность в нижней части была покрыта слоем морены. Акорийский ледник, согласно съемке 1909 г., оканчивался на высоте 3036 м, хотя в 1845 г. его язык спускался до высоты 2750 м. Все остальные ледники Арарата были в начале XX в. более короткими и

спускались лишь до высоты 3600–3800 м. Общая площадь оледенения Арарата на 1909 г. составляла 12,73 км². При этом ледники южного склона были короче, чем северного, а высота снеговой границы на северном склоне составляла 4370 м, на южном – 4500 м. В 1845 г. снеговая линия проходила на высоте 4250 м [17], а современная – на высоте 4300 м [6].

В 50-х годах XX в. ледники Арарата изучали Е. Imhof [18] и М.М. Blumenthal [19]. Оба автора зафиксировали на вулкане 11 выводных ледников общей площадью около 10 км². АВ. Зимницкий и др. [6] на основании изучения топографических карт вершинной зоны Арарата 1881 и 1958 гг. отмечают, что площадь ледяной шапки здесь в 1881 г. составляла 18,41 км², а в 1958 г. – 11,25 км² (против 10 км², согласно [19]). Космическая съемка 1980 г. зафиксировала площадь оледенения Арарата в 10 км² [7]. Получается, что за периоды 1881–1958 гг. и 1958–1980 гг. средняя скорость сокращения ледяной шапки Арарата сохранилась и составила 0,5% в год [6]. Эти же авторы, на основании измерений по двум космическим снимкам (SPOT и QUICKBIRD), площадь оледенения Арарата на июль 2011 г. определили в 8,39±0,1 км².

Современное оледенение Арарата по космическим снимкам изучали также ряд турецких [7, 20–24] и итальянских специалистов [25]. Последние изучили современное состояние ледяного покрова Арарата по космическим снимкам 2010 г. высокого разрешения: PLEIADEC (0,5 м), SPOT (1,5 м), Google Earth™ (2 м), а затем летом 2014 г. уточнили в полевых условиях данные дешифрирования снимков. В итоге, впервые была получена геоморфологическая карта масштаба 1:20000 вершинной зоны Арарата с детальной прорисовкой ледниковых и перигляциальных форм, согласно которой площадь оледенения Арарата была определена в 7,28±0,03 км² + 1,82±0,01 км² (ледники, покрытые рыхлообломочным материалом), т.е. больше, чем по данным российских географов [6]. Тогда получается, что с 1980 г. площадь ледяной шапки Арарата уменьшилась всего на 0,9 км², что не совсем вписывается в широко распространенное мнение об интенсивном таянии горных ледников (см. таблицу).

Динамика изменения площади оледенения и скорости таяния ледников Арарата за отдельные периоды

Год фиксации	Площадь оледенения, км ²	Площадь растаявших ледников, км ²	Скорость таяния ледников, км ² /год	Растаявшая площадь ледников от первоначальной площади, % в год
1881	18,41	5,68	0,2	1,1
1909	12,73			
1958	11,25	1,48	0,03	0,24
1980	10,00	1,25	0,057	0,51
2014	9,10	0,9	0,026	0,27

По таблице видно, что наибольшая скорость таяния ледников характерна для периода 1881–1909 гг., затем она понижается, и некоторое ее возрастание отмечается между 1958 и 1980 гг. После 1980 г. скорость таяния ледников Арарата оказывается наименьшей за весь период наблюдений!

Оледенение Арагацкого массива и Зангезурского хребта детально рассмотрено в [10]. По обоим этим участкам отмечается существенное сокращение площади оледенения.

- *Арагац* (4090,5 м) – за 83 года (с 1893 по 1975–1976 гг.) произошло сокращение оледенения в 2,3 раза. Крупные ледники и фирновые поля распались на более мелкие. Аналогичная картина отмечается и при изучении топографических карт масштаба 1:25 000 издания 1984 г., где видно, что тенденция сокращения оледенения на Арагаце сохранилась. После съемки 1975–1976 гг. площадь оледенения на этом вулканическом массиве заметно сократилась к 1984 г. Прежнее единое крупное поле ледника распалось на три небольших ледника, а некоторые небольшие ледники полностью исчезли (рис. 1).

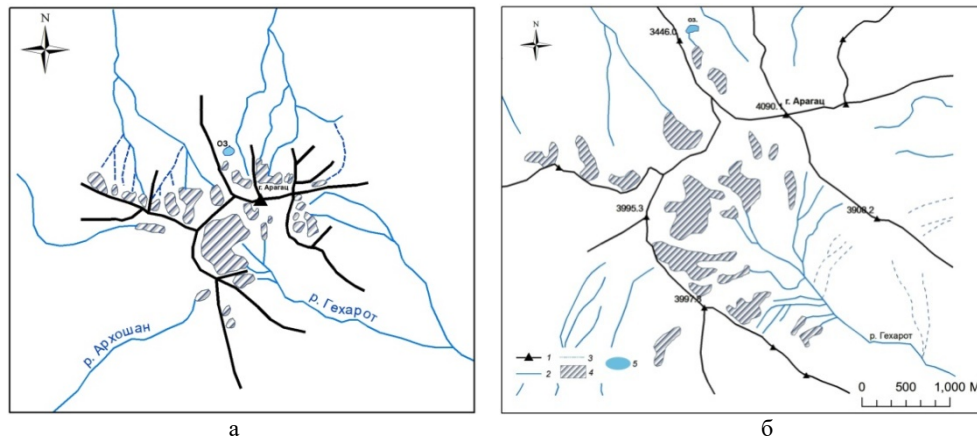


Рис. 1. Схема размещения ледников г. Арагац по состоянию на 1893 г. (а) и 1975–1976 гг. (б). Условные обозначение: 1 – водоразделы; 2 – постоянные водотоки; 3 – временные водотоки; 4 – ледники; 5 – озера.

- *Зангезурский хребет* – за 53 года (с 1922 по 1975–1976 гг.) площадь оледенения сократилась на 0,26 км², хотя количество ледников уменьшилось существенно (на 38 шт.) (рис. 2).

Юго-восточная часть Армянского Восточного Тавра. В этой части хребта еще в 1952 г. было закартировано более 20 ледников [26]. Здесь ледники были сосредоточены в двух горных группах: 1) в горах Джилодаг (Buzul, Culo Mountains) и Икияка (Ikiyaka) на границе с Ираном; 2) в горах Кавушахап (Kavuşşahap).

Ледники общей площадью 8,0 км² в горах Джилодаг были выявлены с Landsat при помощи MSS 30.07.1975 и 18.08.1975. Здесь, на северном склоне г. Джило (4168 м, Uludoguk, Resko Peak) имелся ледник длиной почти в 4 км, который спускался до высоты 3000 м. Высота снеговой линии составляла 3600 м. Другой ледник (Mia Navara) на склоне восточной экспозиции спускался до высоты 2800 м [7]. Однако по состоянию на 2010 г. площадь ледников составляла уже всего 2,08 км², количество их – 12, максимальная длина – 1,3 км, высота снеговой границы – 3600 м [6].

Меньше ледников было зафиксировано в горах Икияка (Ikiyaka или Sat Mountains). Здесь выделялся ледник Геверок (Geverok), который спускался с

СЗ склона г. Самдидаг (Долампар, Dolampar Dagı, 3811 м) и имел длину ~ 1 км, площадь 0,8 км². Снеговая линия на этом участке проходила на высоте 3500 м [7]. К 2010 г. здесь было зафиксировано 9 ледников общей площадью 1,44 км² [16]. По-видимому, можно ожидать наличие небольших ледников, не выявленных на космических снимках Landsat, и на горе Мор (3891 м) – ЮЗ отрог Курдистанского хребта.

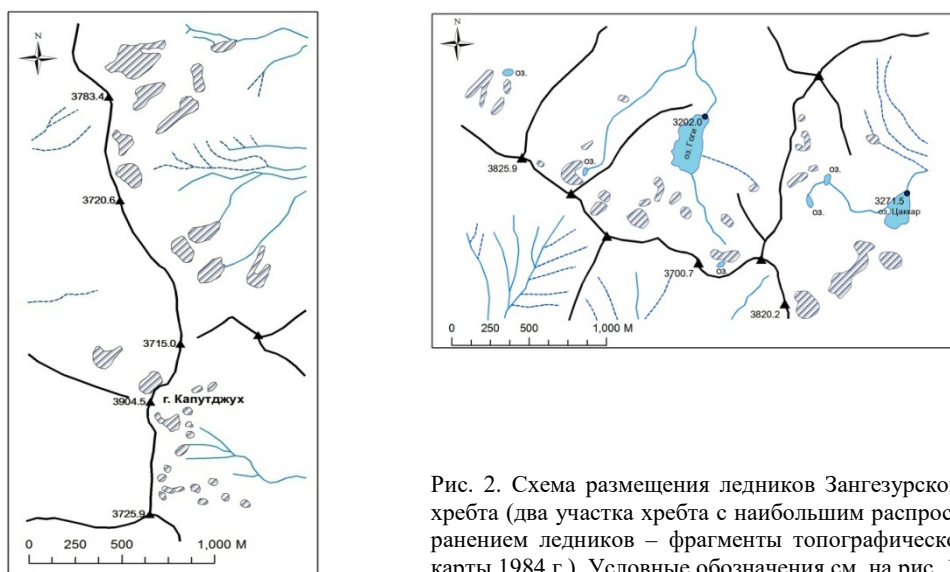


Рис. 2. Схема размещения ледников Зангезурского хребта (два участка хребта с наибольшим распространением ледников – фрагменты топографической карты 1984 г.). Условные обозначения см. на рис. 1.

Горы Кавушахап, расположенные к югу от оз. Ван, включают в себя также г. Хасанбешир (Hasanbeşir, 3500 м). Ледники здесь были выявлены еще в конце 60-х – начале 70-х годов XX в. [27–30], а также по космическим снимкам со съемок с Landsat (MSS) 18.08.1975, 6.09.1975 и 25.08.1977 [7]. Следы оледенения имеются на северных склонах г. Хасанбешир и хорошо выявляются на всех космических снимках на высоте 3300 м. Горный ледник на СЗ склоне имеет длину примерно 300 м и ширину 200 м и из-за своих небольших размеров не выделяется на космических снимках.

Наличие ледников следует ожидать и на вершинах Артос (3554 м), Кавушахап (3560 м), Арнас (3550 м), а также в восточной части Курдистанских гор на вершинах Башет (3750 м), Лис (3562 м), Менгене (3610 м), высота которых превышает высоту местной снеговой линии (3400 м).

Вулкан Сипан. Несколько ледников было выявлено по космическим снимкам с Landsat (MSS) 18.08.1975 и 25.08.1977 в кратере потухшего вулкана Сипан (Сюпхан, 4058 м). Наиболее крупный из них длиной 1,5 км и шириной 2 км был расположен на северном склоне кратера. На этом же склоне имелось еще несколько небольших ледников [7]. На 2010 г. здесь было зафиксировано 12 ледников общей площадью 2,08 км², снеговая граница проходит на высоте 4000 м [6].

Восточно-Понтийские горы. Еще одним участком современного оледенения Армянского нагорья являются Восточно-Понтийские (Soganlı Mountains) горы, окаймляющие в виде дуги с юга восточную часть южного берега

Черного моря. Снеговая линия здесь на склонах северной экспозиции проходит на высоте 3100–3400 м [27], и она ниже, чем на склонах южной экспозиции, т.к. северные склоны Восточно-Понтийских гор увлажнены лучше.

В западной части Восточно-Понтийских гор по космическим снимкам Landsat (MSS) 21.08.1975 были выявлены небольшие ледники и каменные ледники на вершине Ат (3478 м). К СВ от нее, на г. Верченик (3711 м), были зафиксированы ледники длиной 300 м (ледник Синанкор) и 700 м (Дилек Тепе) и несколько каменных ледников (rock glaciers). Также было выявлено, что большинство ледниковых цирков расположено на высоте 3600 м [7]. Высота снеговой линии на г. Верченик составляет 3500 м [6, 7, 21, 22].

На наиболее высокой вершине Восточно-Понтийских гор – г. Качкар (3937 м), согласно космической съемке 1975 г., имелось несколько долинных ледников, которые с высоты 3650 м спускались до высоты 2990 м (два ледника длиной 1,5 км и 1 км) и 3130 м (один ледник длиной чуть меньше 1 км). Еще один небольшой ледник имелся на ЮЗ склоне г. Качкар. Он спускался с высоты 3760 м до высоты 3350 м [7]. В СВ части Восточно-Понтийских гор, на г. Алтипармак (Altıparmak, 3562 м), также есть ледник небольших размеров.

Для горного массива Качкар в 2011 г. российскими географами [6] был составлен Кадастр современных ледников, который охватил 27 ледников (общей площадью 4,38 км²). Ими же была вычислена величина отступления ледников на Качкаре за период 1991–2011 гг. – от 70 до 150 м на разных участках, а также отмечено широкое распространение здесь каменных ледников.

Выводы. Обзор литературы по современному оледенению Армянского нагорья, в том числе и по горным сооружениям Армении, показывает, что с 80-х годов XIX в. площади ледников и их количество стали уменьшаться. Эта тенденция сохранилась и в XX в., причем сокращение оледенения, судя по Арагату, шло с большей скоростью (1,1% в год, или 0,2 км²/год от первоначальной площади) в первую декаду, а потом скорость таяния постепенно стала уменьшаться, за исключением периода 1958–1980 гг., но оставаясь все же меньше, чем в период 1881–1909 гг. К сожалению, по другим центрам распространения современного оледенения в горах Армянского нагорья нет количественных данных по оледенению за отдельные периоды, чтобы проследить за изменением скорости таяния с начала XX в. по наши дни. Лишь сопоставление современной ситуации с данными космических снимков 1970–1980 гг. прошлого века показывает повсеместное сокращение площади оледенения, но не позволяет вычислить скорость таяния. Идет ли нарастание деградации оледенения или этот процесс стал замедляться в последние годы? Нельзя однозначно ответить на этот вопрос также по Арагацу и Зангезурскому хребту, т.к. после съемки конца 1970-х годов новых исследований здесь не проводилось.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-55-05008 и Комитета науки МНОКС РА в рамках научного проекта № 18RF-045.

*Поступила 11.03.2021
Получена с рецензии 22.03.2021
Утверждена 31.03.2021*

ЛИТЕРАТУРА

1. Пастухов А.В. *Восхождение на Арарат*. Записки Кавказского отдела Императорского Русского географического общества. Кн. XVI. Тифлис, изд-во “Товарищ” (1894), 422–442.
2. Долгушин Л.Д., Осипова Г.Б. *Ледники*. Серия: *Природа мира*. М., Мысль (1989), 447 с.
3. Бойнагрян В.Р. *Склоны и склоновые процессы Армянского нагорья*. Ер., Изд-во ЕГУ (2007), 279 с.
4. Бойнагрян В.Р. *Геоморфология Армянского нагорья*. Ер., АСОГИК (2016), 650 с.
5. Зимницкий А.В., Ефремов Ю.В. Некоторые физико-географические особенности горных массивов Качкар (Понтийские горы) и Арарат. *Вестник Краснодарского регионального отделения РГО*, 7 (2013), 11–20.
6. Зимницкий А.В., Ефремов Ю.В., Ильичев Ю.Г. Современное оледенение Передней Азии (в границах Турции). *Лед и снег* 55 : 4 (2015), 50–60.
<https://doi.org/10.15356/2076-6734-2015-4-050-060>
7. Kurter A. Glaciers of Turkey. *U.S. Geological Survey Professional Paper 1386. Satellite Image Atlas of Glaciers of the World*. Washington (1991), 1–30.
8. Sarikaya M.A., Çiner A. Late Pleistocene Glaciations and Paleoclimate of Turkey. *Bulletin of the Mineral Research and Exploration* 151 (2015), 107–127.
9. Late Köse O., Sarikaya M.A., Çiner A., Candaş A. Quaternary Glaciations and Cosmogenic ³⁶Cl Geochronology of Mount Dedegöl, South-West Turkey. *J. of Quaternary Science* 10 (2018), 1–13.
10. Бойнагрян В.Р. Изученность древнего и современного оледенения Республики Армения. *Ученые записки ЕГУ. Геология и география* 54 : 2 (2020), 99–107.
<https://doi.org/10.46991/PYSU:C/2020.54.2.099>
11. Севастьянов Д.В., Сапелко Т.В., Науменко М.А., Бойнагрян В.Р. *Высокогорные озера как индикаторы ритмики природных процессов*. LXXII Герценовские чтения “География: развитие науки и образования”. Материалы ежегодной Всероссийской научно-практической конференции. С-Пб. (2019), 456–461.
12. Sapelko T.V., Boynagryan V.R., Naumenko M.A., Sevastyanov D.V., Gabrielyan I.G., Piloyan A.S., Margaryan L.A., Aleksandrin M.Yu., Terekhov A.V. First Multi-proxy Studies of High-mountain Lakes in Armenia: Preliminary Results. *Geography, Environment, Sustainability (GES)* 12 : 4 (2019), 272–284.
<https://doi.org/10.24057/2071-9388-2019-87>
13. Ainsworth W.F. *Travel and Researches in Asia Minor, Mesopotamia, Chaldea and Armenia*. London, J.W. Parker 1, 2 (1842), 364, 399 pp.
14. Koch K.N.E. *Trip in the Pontic Mountains*. Weimar (1846).
15. Palgrave W.G. Vestiges of the Glacial Period in North-Eastern Anatolia. *Nature* 5 (1872), 444–445.
16. Maunsell F.R. Central Kurdistan. *Geographical Journal* 18 : 2 (1901), 121–144.
17. Иванов П.А. Современное оледенение Малого Кавказа и Армянского нагорья. *Известия АН Арм. ССР. Геол. и геогр. науки* XII : 2 (1959), 47–50.
18. Imhof E. Der Ararat (Ararat). *Die Alpen* 32 : 1 (1956), 1–14.
19. Blumenthal M.M. From Mount Ararat to Mount Kaçkar. Mountain Trip in the Frontier Region of Northeastern Anatolia. *Die Alpen* 34 (1958), 125–137.
20. Kurter A., Sungur K. Present Glaciation in Turkey. World Glacier Inventory. Proceedings of the Workshop at Riederalp. Switzerland, 17–22 September 1978. *Intern. Association of Hydrological Sciences* 126 (1980), 155–160.
21. Çiner A. *Turkish Glaciers and Glacial Deposits* (eds. J. Ehlers, P.L. Gibbard). *Quaternary Glaciations: Extent and Chronology. Pt. 1: Europe*. Amsterdam, Elsevier (2004), 419–429.
22. Sarikaya M.A., Çiner A., Zreda M. Quaternary Glaciations of Turkey (eds. J. Ehlers, P.L. Gibbard, P.D. Hughes). *Developments in Quaternary Science*. V. 15. Amsterdam, Elsevier (2011), 393–403.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53447-7.00030-1>
23. Sarikaya M.A. Recession of the ice on Mount Ağrı (Ararat), Turkey, from 1976 to 2011 and its Climatic Significance. *Journal of Asian Earth Sciences* 46 (2012), 190–194.
<https://doi.org/10.1016/j.jseaes.2011.12.009>
24. Yavaşlı D.D., Tucker C.J., Melocik K.A. Change in the Glacier Extent in Turkey during Landsat Era. *Remote Sensing of Environment* 163 (2015), 32–41.
<https://doi.org/10.1016/j.rse.2015.03.002>

25. Azzoni R.S., Zerboni A., Pelfini M., Garzonio A.C., Cioni R., Meraldi E. Geomorphology of Mount Ararat. Ağrı Dağı (Ağrı Dağı Milli Parkı, Eastern Anatolia, Turkey). *Journal of Maps* **13** (2017), 182–190.
<https://doi.org/10.1080/17445647.2017.1279084>
26. Erinc S. Glacial Evidences of the Climate Variations in Turkey. *Geografiska Annaler*. **34** : 1–2 (1952), 89–98.
27. Klaer W. Geomorphological Investigations in the Border Mountains of the Lake Van (Eastern Anatolia). *Zeitschrift für Geomorphologie, Neue Folge* **9** : 3 (1965), 346–355.
28. Schweizer G. Climatically Based Geomorphological and Glaciological Characteristics of the High-altitude Regions of Near Eastern Mountain Areas (Iran and Eastern Anatolia). *Geoecology of the High-mountain Regions of Eurasia* **4** (1972), 221–236.
29. Schweizer G. Investigations of the Physical Geography of Eastern Anatolia and North-Western Iran. *Tübinger Geographische Studien* **60** : Special issue 9 (1975), 145 p.
30. Erinc S. *The Present Glaciation in Turkey*. General Assembly and 17 Inter. Congress of the Inter. Geogr. Union. 8th Proceedings. Washington, D.C. (1952), 326–330.

Վ. Ռ. ԲՈՅՆԱԳՐՅԱՆ

ՆՈՐ ՏՎՅԱԼՆԵՐ ՀԱՅԿԱԿԱՆ ԼԵՌՆԱԾԽԱՐՀԻ ՀԻՆ ԵՎ
ԺԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ ՍԱՌՑԱՊԱՏՈՒՄՆԵՐԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ներկայացված են Հայկական լեռնաշխարհի հին և ժամանակակից սառցապատմանը վերաբերվող նոր տվյալներ: Սկսած XIX դարի երկրորդ կեսից նկատվում է լեռնաշխարհի ժամանակակից սառցապատման տարածքի կրճատում, սակայն պարզվել է 1980 թ.-ից ի վեր, ամենաբարձր լեռան վրա (Արարատ), սառցադաշտերի հալման արագությունը, ամենափոքրն է դիտարկման ամբողջ ժամանակահատվածում: Առաջին անգամ, Արագածի կառային մորեններին բնորոշ ռելիեֆի միջոցով բացահայտվել են վուրմի սառցապատման նահանջի չորս փուլերը, իսկ միջմորենային լճերի հատակային նստվածքների ¹⁴C ռադիոածխածինային փորձարկման միջոցով որոշվել են կլիմայի տաքացման, ինչպես նաև կլիմայի խոնավացման և լճերի ձևավորման փուլերը:

V. R. BOYNAGRYAN

NEW DATA OF THE ANCIENT AND MODERN GLACIATION
OF THE ARMENIAN HIGHLAND

Summary

New data of the ancient and modern glaciations of the Armenian Highlands are presented. From the second half of the nineteenth century a decrease in the area of modern glaciation of the highlands is noted, however, since 1980, the rate of glacier melting on the Ararat mountain turned out to be the lowest over the entire observation period. For the first time, according to the characteristic relief of the cirque moraines of Aragats, four stages of retreat of the Wurm glacier were identified, and the age of periods of warming and humidification of the climate and the formation of lakes was determined from the ¹⁴C radiocarbon dating of bottom sediments of intermorainal lakes.