

СТРАТИГРАФИЯ РЕЧНЫХ ТЕРРАС МАЛОГО КАВКАЗА

© 1998 г. Ю. В. Саядян

*Институт геологических наук НАН РА
375019 Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения
Поступила в редакцию 22.04.98.*

В статье изложены основные принципы и методика стратиграфического расчленения речных террас Малого Кавказа. Предпринята попытка установить их истинное число, стратиграфические взаимоотношения и возраст.

По характеру аллювиального террасообразования Армения принадлежит к бассейну Каспийского моря. Стратиграфическую схему верхнего плиоцена и четвертичного периода дополняют спектры террас главных речных долин Аракса, Куры и их притоков. Многоярусность расположения системы террас свидетельствует о ряде циклов аккумуляции и размыва в их жизни, вызванных неотектонической дифференциацией рельефа, изменениями климата и эвстатическими перемещениями главного базиса эрозии – уровня Каспийского моря.

Образование речных террас Армении приурочено к позднеорогенной стадии развития М.Кавказа, т.е. когда на ее территории, после регрессии верхнемиоценового моря, окончательно установился континентальный режим и стал формироваться современный рельеф. По мере развития неотектонических процессов в плиоплейстоцене происходили интенсивное расчленение рельефа на фоне растущего общего сводового и отдельных блоковых поднятий в осевых частях хребтов, размыв древнего мезокайнозойского чехла, вторичное откапывание залитых лавами глубоких долин, создание ряда новых долин и ущелий в поднимающихся блоках. Одновременно были определены осевые направления главных речных долин и их притоков, которые в основном приурочены к линиям разломов, как поперечных, так и продольных, а также к синклиориям антикавказского направления.

Датировка террас Армении является весьма сложной задачей, что вызвано редкостью фаунистических или археологических находок, трудностью применения пыльцевого анализа из-за крупнообломочного состава преобладающей части аллювия и сложности применения этого метода в условиях горной области, а также вторичными (тектонически обусловленными) искажениями относительных высот террасовых уровней. Последнее обстоятельство весьма затрудняет сопоставление речных террас с морскими, поскольку одновозрастные речные террасы разных долин в зависимости от местных условий рельефа и базиса эрозии (выходов плотных пород или тектонических структур) могут быть врезаны в разновозрастные морские террасы. О террасах М.Кавказа имеется множество данных, но они настолько различаются по степени изученности и применяемым методам, что их трудно сопоставлять.

В этой связи предпринята попытка установить истинное число террас в долинах малокавказских притоков Куры и левобережных притоков Аракса, уточнить их естественную группировку по гипсометрическому признаку, выявить соотношение террас с морскими и флювиогляциальными отложениями, пролювиальными конусами и склоновыми шлейфами

различного типа, а также сопоставить надежно датированные (фаунистически, флористически, археологически, геоморфологически) речные террасы с морскими террасами Каспия и увязать их с таковыми Черного моря [10]. Для этого было проведено сплошное картирование с использованием аэрофотоматериалов каждой более или менее крупной долины реки от ее истоков до впадения в Аракс или Куру и далее до выхода ее на равнину включительно, причем в достаточно крупном масштабе (от 1:25000 и крупнее).

Группировка террас по гипсометрическому признаку проводилась в процессе построения поперечных и продольных профилей, которые строились на основе крупномасштабных карт, фотограмметрических измерений по фотоматериалам разного типа в камеральных условиях в МГУ [10].

Речные террасы М.Кавказа в большинстве случаев подразделяются на четыре естественные группы: низкие, средних высот, высокие и наиболее высокие. На разных отрезках долин и в разных долинах высоты террас каждой группы существенно меняются. Подразделение террас сугубо относительное. В одних долинах рек низкие террасы не превышают 30 м, в других — достигают 150 м. В последнем случае выделена группа террас наиболее низких. При группировке террас учитывалось их строение — глубина вреза, выполненного аллювием, мощность аллювия террасообразующих свит. В горах у истоков деятельность рек еще слабо развита, и на поверхности узких уступов террас накапливаются преимущественно различные склоновые отложения и конусов выноса притоков. В предгорной зоне, где расположены средние течения крупных притоков Аракса и Куры, резко преобладает эрозионная деятельность рек, и поэтому мощность горного аллювия сравнительно невелика, а в толщах преобладает грубообломочный материал.

В данной статье учтена также генетическая классификация аллювия на климатической основе — "теплый" и "холодный", "сухой" и "влажный" варианты, предложенная А.В.Кожевниковым [7], а также систематизирован и обобщен многочисленный материал различных исследователей.

Таким образом, исследования показали, что серия речных террас Аракса, Куры и их притоков в пределах М.Кавказа наиболее полно выражена в межгорных равнинах и предгорьях, которые дают достаточный материал для их сопоставления между собой, прослеживая в горную зону, и перехода в водноледниковые и моренные отложения, а также в низменную зону для сопоставления с морскими отложениями Каспия.

В верхнем плиоцене и плейстоцене темп тектонического поднятия М.Кавказа был неравномерным, в результате чего происходило формирование ярусности рельефа — лестницы террас долин и поверхностей выравнивания. Анализ гипсометрического положения, при наличии возрастных датировок этих ярусов, позволяет выявить характер неотектонических движений: их неравномерность во времени и в пространстве, скорость, тенденции развития и т.д.

Террасовая лестница многих крупных речных долин систем Аракса и Куры достаточно полная, террасы прослеживаются от низовьев до верховьев рек, что является результатом изменения базиса эрозии и циклического развития долин, обусловленного климатическим фактором: трансгрессиями и регрессиями Каспия, а также ростом и флюктуациями ледников Б. и М.Кавказа.

Наиболее полно циклическое строение аллювия террас представлено в низменной зоне — Куринской депрессии и в межгорных впадинах, где они достигают значительной мощности. В разрезе аллювиальных отложений террас, как правило, выделяются три характерные части: нижняя, сложенная русловым аллювием, или "базальный" грубообломочный гори-

зонт, накопленный в период резкого снижения водоносности потоков и регрессии Каспия, обусловленной развитием оледенений на Б. и М. Кавказе; средняя – переходная, состоящая из русловых и в основном из полигенных транзитных отложений, переходящих с увеличением водоносности рек в период таяния ледников в горах и трансгрессиями Каспия в межледниковую эпоху; верхняя – покровная тонкая неаллювиальная, иногда лёссовидные отложения, связанные с новым похолоданием и началом оледенения.

Такую схему террасообразования подтверждают многие исследователи для Днестра, Зеравшана, Черноморского побережья Кавказа, для бассейнов Каспийского и Черного морей, для бассейна Кодори, для Кавказа в целом.

В Куринской низменности широко развиты фаунистически охарактеризованные и четко датированные различными методами морские отложения верхнеплиоценового и четвертичного возраста. Многочисленными исследованиями доказывается их фациальный переход в речные террасы Куры и Аракса, развитые в предгорьях Б. и М. Кавказа, а затем вверх по течению рек в водноледниковые и моренные накопления.

Террасовая лестница Аракса, особенно если учесть левобережные долины ее бассейна, выражена достаточно полно. Здесь выделяются 14 террасовых уровней, среди которых наиболее древней – верхнеплиоценовой (акчагыльской) является аллювий предгорной террасы реки Гилян, к эоплейстоцену (апшерону) относится предгорный аллювий реки Нахичеван (табл.1) [10]. Однако регионально наиболее хорошо выраженной апшеронской террасой считается терраса со средней относительной высотой 170-180 м и различной мощностью аллювиальных отложений (от нескольких до десятков метров), фрагментарно развитая от истоков р.Ахурян до слияния р.Воротан и р.Акера с р.Аракс, т.е. она развита в пределах межгорных впадин: Ширакской, Араратской, Нахичеванской, Карабахской. В предгорьях эта терраса приподнята на 500-600 м и имеет вид наклонной равнины, в нее врезаются террасы более молодых притоков Аракса. Фациально она прослеживается в горную зону, где переходит в водноледниковые и моренные отложения.

По данным ряда исследователей [1, 2, 5, 12, 14], относительная высота этой террасы колеблется в пределах 170-260 м. Большие диапазоны этих колебаний связаны с активными дифференциальными тектоническими движениями на общем фоне поднятия мегантиклинория М. Кавказа. На разных участках бассейнов Аракса и Куры эта терраса имеет различные названия: ацаванская на р.Азат и дуздагская на р.Аракс (250-260 м), нубарашенская (советашенская) наклонная равнина на р.Гарни (170-180 м), ахавнадзорская, заритапская, агхачская, иджеванская, айнадзорская, ераблурская, среднеараксинская, акеринская, карабахская (наклонная равнина), минджеванская и др. Стратотипом можно считать нубарашенскую в пределах Араратской котловины, которая наиболее четко выражена в рельефе и стратиграфически хорошо обоснована.

В пределах Ширакской котловины аллювий этой террасы деформирован разрывным нарушением, проходящим вдоль южного склона Ширакского хребта, в результате которого часть его сохранилась вдоль этого склона и прослеживается на восток к Джаджурскому поперечному поднятию. На поверхности этого поднятия констатируются следы древней широкой речной долины с остатками аллювия [12]. На западе, в районе сел.Меграшат (на границе с Турцией), холм с вершиной 1828 м целиком сложен галечниками этой террасы. По данным буровых скважин, аллювий этой же террасы залегает под нижне-среднечетвертичными озерными отложениями Ширакской котловины и на обратномагнитических долери-

Сопоставление речных и морских террас Малого Кавказа и Куринской депрессии [по данным 1,4,6,8,10,11,12,13,14,16,18]

Морские террасы Каспия и их возраст	Долины бассейна Куры			Долины бассейна Аракса		
	уровень	относит. высота, м	Название	уровень	относит. высота, м	Название
Новокаспийские	пойма	3-5	чугурет-дидубийская на р.Куре	пойма	3-4	
	I II	6-8		I II	6-8	
Хвалынские	III	10-15	метехская на р.Куре ваке-авлабарская на р.Куре	III	15-18	
	IV	20-25		IV	20-25	
	V	30-40		V	30-40	
Верхнехазарские	VI	50-70	арсенальская	VI	50-60	
	VII	110-130	кукийская в г.Тбилиси на р.Куре и в Ахалцихской котловине	VII	70-80	
Нижнехазарские	VIII	140-150 140-160	у г.Рустави на р.Куре в Ахалцихской котловине	VIII	90-100	
Верхнебакинские и Урунджикские	IX	160-170	лоткинская в г.Тбилиси на р.Куре	IX	110-120	гарнийская на р.Азат, кывракская в долине Аракса
Нижнебакинские	X	230-240	махатская в г.Тбилиси на р.Куре	X	140-150	барцрашенская на р.Азат, кармачатахская в долине Аракса
	XI	260-280	в долине верхн. Куры, в Ахалцихской котлов.	XI	170-180	нубарашенская (советашенская) на р.Азат
	XII	350-440	в долине верхн. Куры, в Ахалцихской котлов.	XII	250-260	ацаванская на р.Азат, дуздагская на р.Аракс
	XIII	550-600	в долине верхн. Куры, в Ахалцихской котлов.			нахичеванская предгорная терраса
						предгорная терраса в долине р.Гилян

товых и андезито-базальтовых лавах ("нижних") акчагыльского возраста [16].

В пределах Араратской котловины нубарашенская терраса имеет аналогичное стратиграфическое положение — она также втиснута между нижне-среднечетвертичной озерной толщей и акчагыльскими долеритовыми базальтами [8].

В междуречье рек Воротан и Акера относительная высота акеринской террасы понижается до 170 м, а севернее карабахская терраса имеет 180 м. Здесь она врезана в верхнеплиоценовые отложения акеринской озерно-аллювиально-вулканогенной свиты. В устьевой части этих рек, в отложениях рассматриваемой террасы, где она именуется минджеванской, встречена солоноватоводная фауна верхнего апшерона: *Dreissena*, *Micromelania*, *Neritina* и др. [14]. Здесь же В.Е.Хаин обнаружил пресноводную фауну: *Bythinia aff. tentaculata* L., *Melania ex gr. rhodensis* Bük., *Pisidium cf amnicum* Müll., *Valvata* sp., которая была отнесена к апшерону [1] или верхнему апшерону [12]. Эта апшеронская терраса к юго-востоку в пределах Нижнекуринского прогиба переходит в слабо наклонную, в сторону оси прогиба, равнину, в которую выработана серия более молодых террас высотой 150-170 м, 120-140 м, 50-60 м, 15-25 м.

По бассейнам рр. Арпа, Воротан, Акера галечные образования 170-180 м террасы прослеживаются в водораздельные части Зангезурского, Баргушатского, Варденисского хребтов, развиты на Карабахском нагорье, где переходят в реликты древнего ледникового рельефа "с остатками моренных отложений", что позволяет некоторым исследователям [2, 12] отнести их к водноледниковому происхождению.

Галечники аналогичного происхождения и возраста широко развиты и в предгорьях Б.Кавказа. Так, в его юго-восточной части, в районе Кусарского плато, сложенного флювиогляциальными отложениями, с высот 1800-1900 м опускается в Прикаспийско-Кубинский район Кусарская наклонная равнина, где галечники и конгломераты местами чередуются с прослоями песчаников, суглинков и глин прибрежно-морского и морского происхождения. Эти отложения впервые выделил П.Е.Воларович [4], назвав их "галечниками Кусарского плато", а И.Ф.Пустовалов [13] выделил их в кусарскую свиту и датировал апшероном на основании фауны, обнаруженной в глинах и песчаных отложениях: *Hyrkania intermedia* (Eichw.), *H. plurintermedia* (Andrus.), *Apscheronia propinqua* (Eichw.), *Monadacna minor* (Andrus.).

Таким образом, апшеронский возраст галечных образований 170-180-метрового уровня наклонных равнин и террас предгорий Б. и М.Кавказа доказывается бесспорно. Разногласия у исследователей вызывает генезис этих отложений. Одни признают их ледниковое происхождение, другие считают их селевыми, гравитационными или аллювиальными образованиями. Однако четко выраженный аллювиально-террасовый и наклонно-равнинный характер этих образований, регионально прослеживаемый по предгорьям и долинам рек в водораздельные части М. и Б.Кавказа и переход в водноледниковые и моренные отложения, говорит об их ледниковом происхождении. Е.Е.Милановский [12] установил апшеронский возраст второго плиоценового (чегемского) оледенения Б.Кавказа и флювиогляциальный характер валунно-галечных отложений Кусарского плато, которые, несомненно, синхронны с таковыми предгорий М.Кавказа.

Апшеронские наклонные равнины и террасы долин Аракса и Куры являются репером в стратиграфической схеме верхнего плиоцена-плейстоцена, который дополняет спектры более молодых и более древних террас, прорезающих хребты М.Кавказа.

В долине Аракса это прежде всего верхнеплейстоценовая гиланская, эоплейстоценовые — нахичеванская, дуздагская, ацаванская и нубарашенская, а также серия ниже- и среднеплейстоценовых террас по рр. Азат, Веди, Арпа, Воротан, верхнеплейстоценовые и голоценовые весьма представительные террасы в долине р. Касах (табл. 1).

Не менее представительны спектр террас долины Куры, который изучен довольно полно, особенно в среднем и отчасти в верхнем течении (табл. 1) [6, 10, 11, 14, 15, 18]. В районе гор. Тбилиси они весьма четко выражены, хорошо изучены и являются опорными для бассейна среднего течения Куры. Выделяются: аллювий голоценовых пойм I (3-5 м) и II (6-8 м) надпойменных террас — чугурет-дидубийская; верхнеплейстоценовые террасы III (10-15 м) — промежуточная, IV (20-25 м) — метехская, V (30-40 м) — ваке-авлабарская и VI (50-70 м) — арсенальская; среднеплейстоценовые террасы — VII (110-130 м) — кукийская в гор. Тбилиси и в Ахалцихской котловине, VIII (140-150 м) у гор. Рустави и (140-160 м) в Ахалцихской котловине; нижнеплейстоценовые террасы — IX (160-170 м) — лоткинская и X (230-240 м) — махатская в гор. Тбилиси; эоплейстоценовые террасы выделяются в Ахалцихской котловине — XI (260-280 м), XII (350-440 м) — тутаджавская и XIII (550-600 м).

Махатская терраса к востоку от Тбилиси прослеживается до района сел. Пойлу и смыкается с морскими бакинскими отложениями, что определяет ее нижнеплейстоценовый возраст. Ряд других террас бассейна р. Куры также прослеживается на восток к Мингечаурскому водохранилищу и сопоставляется с морскими хазарскими и хвалынскими отложениями. В междуречье Куры и Иори хвалынская терраса высотой 20 м имеет возраст 20580 ± 688 лет в основании и до 14160 ± 500 лет в средней части разреза [17].

Узловым регионом для определения возраста террас правобережных притоков Куры, стекающих с северного склона М. Кавказа, являются Средне- и Нижнекуруинские равнины. Здесь наблюдается несоответствие между террасами Куры и ее правобережными притоками. Отмечаются признаки слабого поднятия района и переуглубления главной реки (Куры), которые привели к выработке серии голоценовых и плейстоценовых террас с относительными высотами: 2-3, 4-10, 25-35, 45-50, 60-80 м. Последняя является уровнем нижнехазарской морской террасы Каспия, образующей всю поверхность Среднекуруинской правобережной наклонной равнины, в которую врезаны на несколько метров русла правых притоков Куры — Агстев, Тауз, Дзегам, Шамхор и др., а у впадения в Куру их глубина достигает 30-60 м. В районе гор. Мингечаур третья терраса (50 м) Куры отчетливо переходит в морскую верхнехвалынскую террасу с *Didacna trigonoides* (Pall.) [6, 14, 15].

В междуречье рр. Агстев и Куры у гор. Казаха пятая терраса Агстева на его левом берегу переходит в шестую террасу Куры, благодаря более интенсивному врезу этой реки, связанному с большой мощностью водного потока. Вторая же терраса Куры в районе гор. Гянджа, на ней расположенного, имеет относительную высоту 30 м, она прослеживается по долине р. Агстев до гор. Иджевана и уходит под современный аллювий. В пределах Нижнекуруинской равнины устья рек Тертер, Хачин, Каркар и др. также врезаны в морские верхнехазарские и хвалынские отложения, представленные глинами и алевролитами с редкими прослоями ракушечников: *Didacna naliwkini* Wass., *D. praetrigonoides* Nal. et Anis., *D. trigonoides* (Pall.) [9].

Таким образом, террасы притоков Аракса и Куры, прорезающие хребты М. Кавказа, отражают региональные уровни и амплитуды тектонических движений. Особый характер имеют террасы рек вулканических



нагорий, где на их формирование большое влияние оказывали излияния лав, которые неоднократно в течение плиоцена и плейстоцена заполняли долины, что приводило к погребению террас, подпруживанию долин и образованию озер, особенно крупных, в межгорных впадинах.

Поэтому речные террасы межгорных впадин – Ширакской, Араратской, Нахичеванской, Воротан-Акеринских, Джавахетских – имеют очень сложный характер, отражающий не только тектонические и климатические колебания, но и палеогеографические условия, связанные со спецификой вулканического рельефа. Здесь хорошо датируются средний плейстоцен-голоценовые террасы. Так, четвертая озерно-аллювиальная ("туфовая") терраса р.Ахурян в Ширакской и р.Раздан в Араратской равнинах среднеплейстоценовая, она датируется гюмрийским (сингильским) комплексом фауны крупных млекопитающих [10]. В Араратской равнине в четвертую террасу врезана третья аллювиальная терраса, датируемая верхним плейстоценом по моллакофауне: *Radix ovata*, *Valvata piscialis*, *Pisidium supinum*, *Dreissena polymorpha* Pall. *Unio* sp. и др. [14]. К верхнему плейстоцену относится и озерно-аллювиальная терраса р.Тандзут (правый приток р.Памбак) у сел.Лермонтово, возраст которой датирован по радиоуглероду и составляет 43 тыс.лет [3].

Работа выполнена в рамках темы 96-135, финансируемой из госбюджета Республики Армения.

ՓՈՔՐ ԿՈՎԿԱՍԻ ԳԵՏԱՅԻՆ ԴԱՐԱՎԱՆԴՆԵՐԻ ՍՏՐԱՏԻԳՐԱՖԻԱՆ

Յու. Վ. Սայադյան

Ա մ փ ո փ ու մ

Հողվածում շարադրված են Փոքր Կովկասի գետային դարավանդների ստրատիգրաֆիական ստորաբաժանման հիմնական ակզրուները և մեթոդիկան: Փորձ է արված որոշել դարավանդների ճշմարիտ քանակը, որոնք Արաքսի ձախափնյա հովիտներում կազմել են 14, իսկ Քուռ գետի աջափնյա հովիտներում՝ 18: Այդ դարավանդների մակարդակները, լոկ հարաբերաբար, ստորաբաժանված են չորս բնական խմբերի՝ ցածրադիր, միջին բարձրությունների, բարձրադիր և ամենաբարձր:

Գետային դարավանդների հաջորդականությունը առավել լիարժեք է արտահայտված միջլեռնային հարթավայրերում և նախալեռներում, որոնք պարունակում են բավականաչափ նյութ դրանք համեմատելու մեկը նյուսի հետ, հետևելու լեռնային գոտուն, որտեղ նրանք անցնում են ֆլուվիոգլացիալ և մորենային նստվածքների, ինչպես նաև հետևել ցածրադիր գոտի՝ Քուռի դեպրեսիա և համադրել Կասպից ծովի նստվածքների հետ, որոշելով նրանց հարաբերական հասակը:

STRATIGRAPHY OF RIVER TERRACES IN THE MINOR CAUCASUS

Yu.V.Sayadyan

The paper discusses the basic principles and techniques of stratigraphic division of the Minor Caucasus river terraces. An attempt to find out their real number, stratigraphic relations and ages is made.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асланян А.Т. Региональная геология Армении. Ереван: Айпетрат, 1958, 430 с.
2. Асланян А.Т., Бальян С.П. Следы древнечетвертичного оледенения в Армении. Бюлл.МОИП, отд.геол., т. XXVIII, №6, 1953, с. 28-36.
3. Асланян А.Т., Саядян Ю.В. Основные черты новейшей истории геологического развития Армении. Междунар.геологич.конгресс, XXVII сессия. М., 1984. Сводный путеводитель – экскурсия ОЮ. "Неотектоника Армении", Ереван, 1984, 101 с.
4. Волярович П.Е. Геологические исследования в Кубинском уезде в 1902-1903 гг. Изв.Геол.ком., т. XXIII, №4, 1904, с. 265-289.
5. Габриелян А.А., Думитрашко Н.В. История развития рельефа. Геология Армянской ССР, т. I, Геоморфология. Ереван: Изд.АН Арм.ССР, 1962, с. 473-514.
6. Гаврилов М.Д. Основные черты рельефа и четвертичной тектоники Куринской впадины. – В кн.: Структурно-морфологические исследования в Прикаспии. Сб.матер. КЮГЭ, вып. 7. М.: Гостоптехиздат, 1962, с. 47-59.
7. Кожевников А.В. Антропоген гор и предгорий юга СССР. – Автореф.дисс. на соиск.уч.ст.докт.геол.-мин.наук, М.: 1979, 65 с.
8. Кожевников А.В., Кожевникова В.Н., Саядян Ю.В. К истории формирования Арагатской котловины. – Вестник МГУ, 1973, №1, с. 24-41.
9. Кожевников А.В., Милановский Е.Е. Кавказ. – В кн.: Стратиграфия СССР. Четвертичная система. Полутом 2. М.: Недра, 1984, с. 158-193.
10. Кожевников А.В., Милановский Е.Е., Саядян Ю.В. Очерк стратиграфии антропогена Кавказа. Ереван-Ленинград: Изд.АН Арм.ССР, 1977, 82 с.
11. Майсурадзе Г.М. Антропоген Кавказа. Тбилиси: Изд.Мецниереба, 1990, 51 с.
12. Милановский Е.Е. Новейшая тектоника Кавказа. М.: Недра, 1968, 483 с.
13. Пустовалов И.Ф. Геологический очерк Кусарской наклонной равнины в Азербайджане. – Труды ЦНИГРИ, вып.83, 1936, 78 с.
14. Паффенгольц К.Н. Постплиоцен. – В кн.: Геология Армянской ССР, т. II, Стратиграфия. Ереван: Изд.АН Арм.ССР, с. 382-414.
15. Рейнгард А.Л. Геоморфологическое расчленение Закавказья. Геология СССР, т. X, Закавказье, ч. I. Геологическое описание. М.-Л., 1941, с. 38-141.
16. Саядян Ю.В. Галечные образования апшеронского века предгорий Ширакского хребта. – В кн.: Новейшая тектоника, новейшие отложения и человек. Сб. I, М.: Изд.МГУ, 1969, с. 89-104.
17. Тумаджанов И.И., Гогичайшвили Л.К. Основные черты послехвалынской истории лесной растительности Иорской низменности (Восточная Грузия). – В кн.: Голоцен. М.: Наука, 1969, с. 183-194.
18. Церетели Д.В. Плейстоценовые отложения Грузии. Тбилиси: Изд.Мецниереба, 1966, 582 с.