

Ж. А. АКОПЯН

**К ВОПРОСУ О ГЕНЕЗИСЕ СЕМЕЙСТВА
CHENOPODIACEAE НА ТЕРРИТОРИИ
ЮЖНОГО ЗАКАВКАЗЬЯ**

В результате анализа особенностей генезиса семейства *Chenopodiaceae* в Южном Закавказье, с привлечением данных палеоботанических и молекулярных исследований, предложена гипотеза о более раннем (эоцен-миоценовом), чем четвертичный период (Тахтаджян, 1941, 1946; Барсегян, 1965), происхождении галофильной флоры и растительности, и расселении маревых на данной территории.

Chenopodiaceae, генезис, эоцен-миоцен, Южное Закавказье

Հակոբյան Ջ. Ա. Հարավային Անդրկովկասում *Chenopodiaceae* ընտանիքի գենեզիսի վերաբերյալ: Հարավային Անդրկովկասում *Chenopodiaceae* ընտանիքի վերլուծության հիման վրա հնդեարուսարանական և մոլեկուլային հետազոտությունների ավյակների ներգրավմամբ առաջարկված է հիփոթեզ հալոփիտ ֆլորայի, բուսականության և *Chenopodiaceae* ընտանիքի ներկայացուցիչների ավելի վաղ՝ էոցեն-միոցեն ժամանակաշրջանի ծագումը և տարածումը այս տարածքում, նախկինում ընդունված չորրորդական ժամանակաշրջանի փոխարեն (Թախտաջյան, 1941, 1946; Բարսեղյան, 1965):

Chenopodiaceae, ծագում, էոցեն-միոցեն, Հարավային Անդրկովկաս

Akopian J. A. On the genesis of the family *Chenopodiaceae* in the South Transcaucasia. In the result of *Chenopodiaceae* origin analyses on the bases of the data of paleobotanical and molecular studies it was assumed that the origin of the halophyte flora and vegetation and *Chenopodiaceae* distribution in the area of South Transcaucasia took place earlier (Eocene-Miocene) than previously stated Quaternary period (Takhtajan, 1941, 1946; Barsegyan, 1965).

Chenopodiaceae, origin, Eocene-Miocene, South Transcaucasia

Генезис семейства *Chenopodiaceae* тесно связывается с внутренней структурой мезозойского океана Тетис или Средиземноморского подвижного пояса. В работах М. М. Ильина (1937, 1947) отмечается большая роль семейства *Chenopodiaceae* в становлении галофитного флористического комплекса всего Древнего Средиземноморья. Распространение семейства *Chenopodiaceae*, происходившее по мере сокращения Тетиса, имело политоппный характер: от наиболее древних маргинальных мезогалофильных до пустынных и полупустынных континентальных ксерогалофильных местообитаний.

Формирование структуры и облика Кавказа связано с закрытием обширных бассейнов, принадлежащих океану

Тетис (Леонов, 2003). В конце мезозоя (в мелу) Южное Закавказье представляло собой систему островов, омываемую водами Тетиса, уровень которых постоянно изменялся. Хотя в палеогене большая часть Армении находилась под морем, на ее месте существовал ряд островов, в частности, в Северной Армении и в бассейне озера Севан. Остров простирался также в восточной части Нахичевана, и только в миоцене, в период вторичного процесса горообразования, страна приняла, в общих чертах, современную конфигурацию и рельеф территории Нахичевана, и стала продолжением обширной гористой суши Армянского нагорья, местами отличавшейся сухим климатом. В миоцене (сармат) имели место горообразовательные процессы, вызвавшие морскую регрессию, и Южное Закавказье входит в континентальную связь с Анатолией (Анатолийская плита), которая оставалась сушей с мела, и где должны были сохраниться представители третичной флоры. Через этот мост тогда же начали проникать в Южное Закавказье восточно-средиземноморские элементы. К концу миоцена, после регрессии Тетиса на востоке, огромные пространства Передней и Средней Азии превратились в сушу и стали открытыми для инвазий. Сильная регрессия Тетиса привела не только к освобождению всей Туранской низменности, но и почти всего Кавказа. На севере от Тетиса образуется обширное, мелководное Сарматское море, особенно сильно увеличившееся в сармате (конец среднего-поздний миоцен). В этот период имели место, по одним источникам (Гроссгейм, 1948) похолодание (сарматское оледенение), по другим (Яблоков-Хнзорян, 1961) – ксерофитизация климата. Сухой и теплый климат способствует миграции в Южное Закавказье пустынной флоры (*Salsola*, *Calligonum* и др.).

Процесс формирования галофитной растительности Южного Закавказья, начиная с нижнечетвертичного периода, неоднократно нарушался в результате вулканической деятельности окружающих гор, и основным фактором формирования галофитной растительности в Араратской котловине явилась окончательная дифференциация рельефа и сравнительная стабилизация грунтовых вод (Барсегян, 1965). В течение долгого времени Араратская равнина переживала процесс засоления, вызванный близлежащими

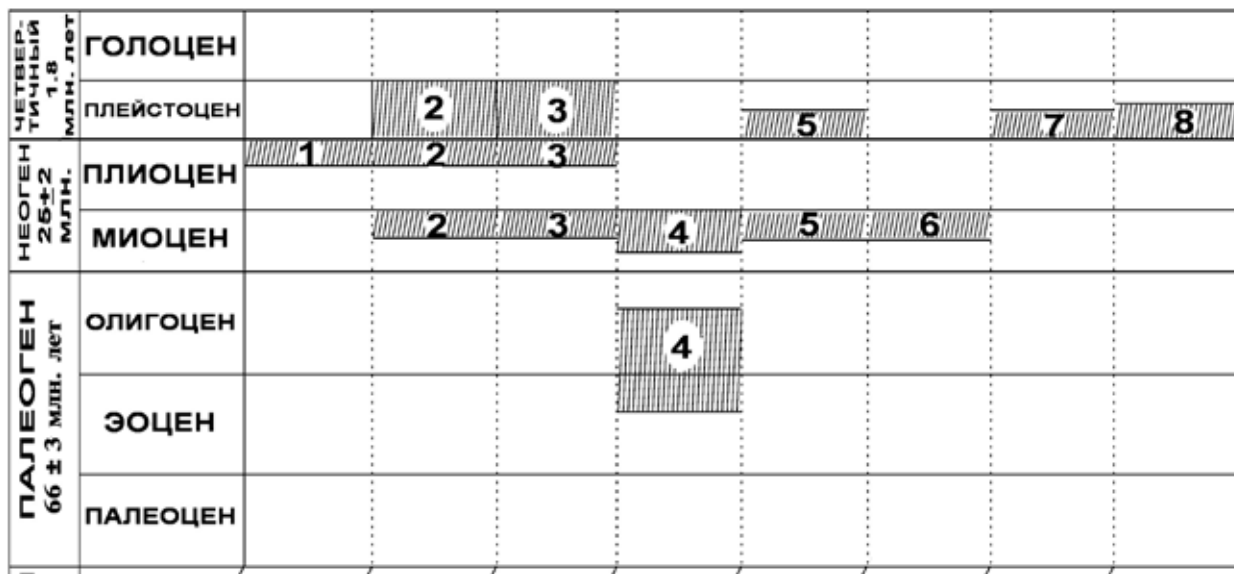


Рис. 1. Находки ископаемой пыльцы (1–5, 6, 8) и макроостатков (отпечатков плодов) (5, 7) маревых в кайнозойских отложениях на территории Армении. 1 – *Polycnetum* sp., 2 – *Chenopodium* sp., 3 – *Atriplex* sp., 4 – *Salicornia* sp., 5 – *Salsola* s. l., 6 – *Anabasis* sp., 7 – *Halanthium* sp., 8 – *Chenopodiaceae* sp.

высокоминерализованными грунтовыми водами. Вся Араратская котловина в настоящее время представляет область интенсивного соленакопления. Чистые месторождения солей, залегающие на разных глубинах от 1 до 100 метров (Месропян, 1959) и контактирующие с четвертичной толщей и со многими горизонтами подземных пластовых вод, поддерживают образование здесь галофитных фитоценозов. Соленосные породы также занимают всю Нахичеванскую мульдзу, встречаются они к северо-западу от с. Садарак, а в районе с. Неграм представлены глинами, песчаниками, олевролитами, гравелитами, известняками и мергелями.

Для выявления особенностей развития соляноквой флоры и растительности и распространения семейства *Chenopodiaceae* на территории Южного Закавказья нами привлечены данные палеоботанических исследований и анализа ископаемых маревых – пыльцы и макроостатков.

С территории Армении имеются многочисленные находки ископаемой пыльцы семейства *Chenopodiaceae* (рис. 1). По данным споро-пыльцевого анализа выявлено мощное распространение маревых в верхнем миоцене (Яблоков-Хнзорян, 1961). Для пыльцевого анализа на одном из низко расположенных участков Араратской равнины близ озера Айгерлич было произведено бурение до четвертичного базальтового горизонта, в результате чего произведенный В. В. Зауер (цит. по Барсегяна, 1965) пыльцевой анализ выявил наличие представителей семейства *Chenopodiaceae* из родов *Atriplex*, *Chenopodium*, *Halocnemum*, *Petrosimonia*, *Salsola*. По другим литературным данным (Делле, 1962; Лейе, 1962, 1968; Манукян и др., 1975; Манукян, 1977, 1978) среди находок ископаемой пыльцы, относящейся к верхнему эоцену — верхнему миоцену, идентифицирована пыльца следующих таксонов маревых: *Atriplex*, *Chenopodium* (*Chenopodiaceae*), *Polycnemum* (*Polycnemioideae*), *Salicornia* (*Salicornioideae*), *Anabasis* и *Salsola* (*Salsoloideae*). Находки ископаемой пыльцы имеют следующий возраст и происхождение: образцы пыльцы *Atriplex* sp. и *Chenopodium* sp. относятся к верхнему миоцену (верхний сармат), обнаружены из Разданской свиты в Октемберяне (Манукян и др., 1975), образцы пыльцы *Salicornia* sp. из Шорахпюрской формации (Лейе, 1962, 1968) относятся к верхнему эоцену — среднему олигоцену и к среднему миоцену (караган — нижний сармат), а образцы *Salicornia* sp. из Разданской свиты в бассейне реки Раздан (Лейе, 1968) — к среднему-верхнему миоцену (средний сармат); далее, образцы пыльцы *Anabasis* sp., обнаруженные из Разданской свиты в Октемберянском прогибе (Манукян, 1977), относятся к верхнему миоцену (верхний сармат), и отсюда же идентифицирована пыльца *Salsola* sp. (Манукян и др., 1975), также относящаяся к верхнему миоцену (верхний сармат).

Интересные находки ископаемой пыльцы *Chenopodiaceae* из верхнетретичного и верхнечетвертичного времени отмечаются для территории бассейна оз. Севан: *Polycnemum* sp., *Chenopodium* sp., *Atriplex* sp. (верхний плиоцен), из нижнего и верхнего плейстоцена *Atriplex* sp., *Chenopodium* sp. (Делле, 1962). Особенности отложений на Масрикской равнине и естественных обнажений Севанской межгорной впадины проанализированы Ю. А. Саядяном (2006), что позволило ему описать ряд ритмодиментационных циклов от верхнего миоцена (23 млн. лет) до голоцена (10 тыс. лет). В норатусском разрезе представлены эоплейстоценовые озерные глинисто-диатомовые отложения, средняя свита которых наряду с *Artemisia*, *Salix*, *Quercus*, *Ulmus* характеризуется участием пыльцы *Chenopodiaceae*, а нижняя — наряду с *Betula*, *Pinus*, *Artemisia*, *Poaceae*, также и *Chenopodiaceae*.

На территории Армении недавно впервые из нижнеплейстоценовых озерно-речных диатомовых отложений

Сисианской свиты в бассейне среднего и верхнего течения реки Воротан, обнаружены и идентифицированы отпечатки ископаемых плодов *Salsola* L. s.l. и *Halanthium* K. Koch. (*Chenopodiaceae*, *Salsoloideae*) (Акорян et al., 2008). Отпечатки датируются ранним плейстоценом, примерно 1,4–0,935 млн. лет. Обе находки отпечатков плодов *Salsoleae* обсуждаются в контексте крайне редкой сохранности в ископаемом состоянии макроостатков *Salsoloideae*, а также в контексте современной и нижнеплейстоценовой растительности. Находки типичных пустынных родов подтверждают существование здесь в указанную эпоху открытых ландшафтов и засушливых условий. Отпечатки найденных плодов были сравнены авторами (Акорян et al., 2008) с современными близкородственными таксонами *Salsoloideae* Армении, Малой и Средней Азии. Для обоих отпечатков характерно наличие крыловидных выростов при плодах, а для образца плода *Salsola* — наличие остатка спиралевидно закрученного зародыша. Плод *Halanthium* sp., обнаруженный из нижнеплейстоценовых Сисианских отложений, несколько отличается от плода современных видов этого рода. Ископаемый плод более узкий, с соотношением длины к ширине 5:1, вместо примерно 3:1 — у современных видов *Halanthium*.

Находка ископаемого плода *Halanthium* на территории Армении подтверждает мнение Барсегяна (1965) о том, что Армения является одним из первичных древних центров происхождения галантиевых пустынь, указывает на реликтовый характер видов *Halanthium* и эфемерово-галантиевых растительных группировок на территории Армении. Согласно А. Л. Тахтаджяну (1941), ландшафтные черты эфемерово-галантиевой формации красных и желтых глин пустынь-полупустынь Армении аналогичны таковым в средиземноморских странах.

Резюмируя вышесказанное, укажем, что самая древняя палеоботаническая находка с территории Армении из семейства маревых — это ископаемая пыльца из рода *Salicornia* sp. (подсемейство *Salicornioideae*) (Лейе, 1968), которая относится к верхнему эоцен-олигоцену (палеоген) и датируется возрастом примерно 30 млн. лет.

Современные *Salicornioideae* относятся к древнейшим представителям маревых, возникновение которых в Евразии датируется поздним эоценом — ранним олигоценом, 38,2–28,7 млн. лет (Kadereit et al., 2006). Согласно указанному авторам, предковой формой *Salicornioideae* с характерными супротивными редуцированными листьями может быть принята ископаемая *Salicornites massalongoi* (Principi, 1926), макроостатки которой обнаружены из отложений олигоцена (35,4–23,3 млн. лет) в Италии (Chiavù). Отметим, что подобное совпадение временных характеристик *Salicornites massalongoi* (Principi, 1926; Kadereit et al., 2006), полученных в результате молекулярных исследований, и ископаемой пыльцы *Salicornia* sp. из Шорахпюрской формации (примерно 30 млн. лет) (Лейе, 1968), косвенно указывает на ее достоверность и на возможность распространения представителей *Salicornioideae* на территории Армении в эоцен-олигоцене.

Наиболее характерные местообитания для *Salicornioideae* на территории Южного Закавказья — это мокрые солончаки, которые расцениваются как дериваты древних лагун морского побережья, существовавших в долине Аракса до конца миоцена.

В пользу древности галоигрофитных местообитаний на территории Южного Закавказья свидетельствуют также данные о распространении здесь характерной энтомофауны, а именно, типично литоральных форм жесткокрылых миоценового происхождения, в числе которых есть некоторые средиземноморские виды (Яблоков-Хнзорян, 1961). Виды туранского происхождения (как представи-

тели флоры, так и фауны), по его мнению, появились на влажных солончаках данной территории позднее, уже в нижнем плиоцене.

Как известно, на галогигрофитных местообитаниях Араратской равнины произрастает однолетнее растение из подсемейства *Salicornioideae* – *Microcnemum coralloides* ssp. *anatolicum*, которое характерно для засоленных болот в окрестностях г. Арарат (Бочанцев, Барсемян, 1972) и селений Масис х Бурастан области Арарат. Другой подвид этого интересного вида с дизъюнктивным ареалом *M. coralloides* ssp. *coralloides*, который отличается от первого подвида по скульптуре семенной оболочки, произрастает в Испании. На основании данных (Kadereit et al., 2008), полученных в результате молекулярных исследований на материале из различных фрагментов ареала *M. coralloides* – из Ирана, Турции, Испании и в том числе из Армении, авторами выдвинуто предположение о ранне-миоценовом происхождении *Microcnemum* на территории Малой Азии и последующем распространении его в область западной Европы в раннем плейстоцене. После данной миграции, вскоре изменившиеся в плейстоцене условия среды явились причиной дизъюнкции ареала данного вида. Таким образом, учитывая древность галогигрофитных местообитаний, а также связь в эту эпоху литоралей и островов территории бассейна Аракса с островами Малой Азии (Анатолийская плита), можно предположить произрастание *Microcnemum coralloides* на просторах, соответствующих современной территории Армении, уже в миоцене.

Отметим, что аналогичные рассуждения относительно растительности пустынь Средней Азии мы находим у М. В. Культиасова (1946), который, хотя и считает эту растительность сравнительно молодой по происхождению, но в то же время допускает ее древние связи с материком Гондвана, где образовалась первичная ксерофильная флора в виде солончаков в меловое или в нижнетретичное время.

Тахтаджян (1941, 1946) высказано предположение о четвертичном происхождении галофитной растительности Араратской равнины. Согласно Барсемян (1965) начало формирования галофитной флоры и растительности связано с нижнечетвертичным периодом с существовавшим в четвертичном периоде озерным бассейном слабо-солончатого типа, литоральная зона которого, по всей вероятности, была занята галогигрофитной растительностью.

Однако, находки ископаемой пыльцы галогигрофита *Salicornia* sp. в верхнем эоцене-олигоцене, ряд находок пыльцы по другим таксонам, свидетельствующих о широком распространении маревых на территории Армении в верхнем миоцене, нахождение в современной флоре Армении реликта миоцена *Microcnemum coralloides* ssp. *anatolicum*, богатая представленность маревых на таких древних местообитаниях Южного Закавказья, как мокрые солончаки и третичные красные и желтые гипсоносные глины Армении и Нахичевана, свидетельствуют в пользу более ранних, чем четвертичное время, и по-видимому, полициклических, волнообразных миграций маревых на данную территорию.

Таким образом, нам представляется, что происхождение и первоначальное развитие галофильной флоры и растительности территории среднего течения Аракса связано не с относительно молодой геологической эпохой плейстоцена, а с более ранней эпохой эоцен-миоцена Тетической области, и имеет как автохтонный, так и миграционный характер. Причем, направление миграций отдельных галоксерофильных группировок и видов маревых, предположительно, было как из западной и юго-западной, так и из юго-восточной и восточной зон Тетиса.

ЛИТЕРАТУРА

- Барсемян А. М. 1965. Солянковая и солончаковая растительность Араратской равнины // Тр. Бот. инст. АН АрмССР, 15: 5-65.
- Бочанцев В. П., Барсемян А. М. 1972. *Microcnemum coralloides* Ung.- Sternb. – новый род флоры СССР // Бот. журн., 57, 5: 47-51.
- Гроссгейм А. А. 1948. Растительный покров Кавказа. М., МОИП. 267 с.
- Делле Г. В. 1962. К вопросу об истории лесной растительности в бассейне оз. Севан // Бот. журн. 47, 8: 1087-1099.
- Ильин М. М. К происхождению флоры пустынь Средней Азии // Сов. бот. 1937, 4: 69-75.
- Ильин М. М. Флоры литоралей и пустынь в их взаимосвязях // Сов. бот. 1947, 15, 5: 249-267.
- Культиасов М. Н. 1946. Этюды по формированию растительного покрова жарких пустынь и степей Средней Азии // Матер. по ист. флоры и раст. СССР, 2: 21-34.
- Леонов М. Г. 2003. Науки о Земле. Поэзия Кавказских гор. Природа, 7: 25-35.
- Лейе Я. Б. 1962. Опыт расчленения и корреляции пород Шорахпюрской толщи по данным спорово-пыльцевого анализа (Приереванский район Армении) // Научно-технический сборник. Серия: геология, горное дело и металлургия, 3, 7: 13-18.
- Лейе Я. Б. 1968. Флористическое обоснование расчленения палеогеновых и неогеновых отложений Армении (по данным спорово-пыльцевого анализа) // Палеопалинологический метод в стратиграфии. Матер. по 2-ой Междунар. палинолог. конф. Ленинград: 175-187.
- Манукян Л. К. 1977. Миоценовая флора и растительность Октемберянского прогиба по палеопалинологическим данным // Биолог. журн. Армении, 30, 12: 9-15.
- Манукян Л. К. 1978. Флора и растительность Октемберянского прогиба (Юго-Западная часть Армянской ССР) по палеопалинологическим данным // Дисс... канд. биол. наук. 111 с.
- Манукян Л. К., Ерамян Э. Н., Аракелян Р. А. 1975. Комплексы спор и пыльцы из третичных осадочных отложений Октемберянской свиты // Палинология. Ереван: 57-65.
- Месропян А. И. 1959. Крупнейшие залежи соли в Армении // Изв. АН АрмССР, 12, 1: 25-30.
- Саядян Ю. В. 2006. Геология, стратиграфия и палеолитография верхнего миоцена, плиоцена и четвертичного периода Армении. Автореф. дисс. ... д-ра геолого-минералогических наук. Москва. 47 с.
- Яблоков-Хнзорян С. М. 1961. Опыт восстановления генезиса фауны жесткокрылых Армении. Изд-во АН АрмССР. Ереван. 265 с.
- Тахтаджян А. Л. 1941. Ботанико-географический очерк Армении // Тр. Бот. инст. Арм. ФАН СССР, 2: 1-180.
- Тахтаджян А. Л. 1946. К истории развития растительности Армении // Тр. Бот. инст. Арм. ФАН СССР, 4: 51-107.
- Akopian J. A., Gabrielyan I. G. and H. Freitag. 2008. Fossil fruits of *Salsola* L. s.l. and *Halanthium* K. Koch (*Chenopodiaceae*) from Lower Pleistocene lacustrine sediments in Armenia // Feddes Repert., 119 (3-4): 225-237.
- Kadereit, G., Mucina L. & H. Freitag. 2006. Phylogeny of *Salicornioideae* (*Chenopodiaceae*): diversification, biogeography, and evolutionary trends in leaf and flower morphology // Taxon, 55 (3): 617-642.
- Kadereit G. & Yaprak A. 2008. *Microcnemum coralloides* (*Chenopodiaceae-Salicornioideae*): an example of intraspecific East-West disjunctions in the Mediterranean region // An. Jard. Bot. Madrid, 65 (2): 415-426.
- Principi P. 1926. La flora oligocenica de Chiavon e Salcedo // In: Ministero dell'Economia Nazionale R. Ufficio Geologico (ed.), Memorie della Carta Geologica d'Italia. Provvediterato Generale dello Stato, Liberia, Roma, 10: 64.