

**ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
Ա. ԹԱԽՏԱԶՅԱՆԻ ԱՆՎԱՆ ԲՈՒՍԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏ**

ԳԱԲՐԻԵԼՅԱՆ ԻՎԱՆ ԳԵՈՐԳԻԻ

**ՈՐՈՏԱՆ ԳԵՏԻ ԱՎԱԶԱՆԻ ՎԱՂ ՊԼԵՅՍՏՈՑԵՆՅԱՆ ՖԼՈՐԱՆ ՈՐՊԵՍ ՀԻՄՔ ՀԱՐԱՎ-
ԱՐԵՎԵԼՅԱՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԺԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ ԲՈՒՍԱԿԱՆ ԾԱԾԿՈՒՅԹԻ ՁԵՎԱՎՈՐՄԱՆ
ՀԱՄԱՐ**

Փ.00.05 – “Բուսաբանություն, սնկաբանություն, էկոլոգիա” մասնագիտությամբ
կենսաբանական գիտությունների դոկտորի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության

Ս Ե Ղ Մ Ա Գ Ի Ր

ԵՐԵՎԱՆ – 2021

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ
ИНСТИТУТ БОТАНИКИ ИМЕНИ А. ТАХТАДЖЯНА**

ГАБРИЕЛЯН ИВАН ГЕОРГИЕВИЧ

**РАННЕПЛЕЙСТОЦЕНОВАЯ ФЛОРА БАССЕЙНА РЕКИ ВОРОТАН КАК ОСНОВА
ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ЮГО-ВОСТОЧНОЙ
АРМЕНИИ**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук

Փ.00.05 - “Բոտանիկա, միկոլոգիա, էկոլոգիա”

ԵՐԵՎԱՆ – 2021

Ատենախոսության թեման հաստատվել է ՀՀ ԳԱԱ Ա. Թախտաջյանի անվ. Բուսաբանության
ինստիտուտում

Պաշտոնական ընդդիմախոսներ՝

Կենսաբանական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր

Գ. Մ. Ֆայվուշ

Երկրաբանական գիտությունների դոկտոր,

Խ. Բ. Մելիքսեյան

Աշխարհագրական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր

Ա. Վ.

Խոյեցյան

Առաջատար կազմակերպություն՝

Վրաստանի

Ազգային

թանգարանին

կից

Պալեոանտրոպոլոգիական և պալեոկենսաբանական հետազոտությունների ինստիտուտ

Պաշտպանությունը կայանալու է “27” հուլիսի, 2021 թ., ժամը 14.00-ին ՀՀ ԳԱԱ Ա. Թախտաջյանի
անվ. Բուսաբանության ինստիտուտում գործող ՀՀ ԲՈԿ-ի 035 մասնագիտական խորհրդում:

Հասցեն՝ 0040, ք. Երևան, Աճառյան փող. 1

E-mail: botanyinst@sci.am

Ատենախոսությանը կարելի է ծանոթանալ ՀՀ ԳԱԱ Ա. Թախտաջյանի անվ. Բուսաբանության
ինստիտուտի գրադարանում և www.botany.sci.am կայքում:

Սեղմագիրն առաքված է “16” հունիսի, 2021 թ.

Մասնագիտական խորհրդի գիտական քարտուղար՝

Կենսաբանական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր

Գ.Հ. Օզանեզովա

Тема диссертации утверждена в Институте ботаники им. А. Тахтаджяна НАН РА

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, профессор

Г. М. Файвуш

доктор геологических наук

Х. Б. Меликсетян

доктор географических наук, профессор

А. В. Хосян

Ведущая организация: Институт палеоантропологических и палеобиологических исследований
при Национальном Музее Грузии

Защита состоится “27” июля 2021 г. в “14.00” часов на заседании специализированного совета ВАК
РА 035 при Институте ботаники им. А. Тахтаджяна НАН РА.

Адресс: 0040 Ереван, ул. Ачаряня, 1

E-mail: botanyinst@sci.am

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института ботаники им. А. Тахтаджяна НАН РА и
на сайте www.botany.sci.am.

Автореферат разослан “16” июня 2021 г.

Ученый секретарь специализированного совета,

доктор биологических наук, профессор

Г.Г. Оганезова

Общая характеристика работы

Актуальность темы. Ископаемые флоры бассейна реки Воротан сегодня являются одними из богатых мировых флор, содержащие более чем 230 таксонов высших растений, определенных по макроостаткам листьев, плодов и других частей. В настоящее время накоплен большой фактический материал, для изучения видового состава ранне-плейстоценовой флоры бассейна реки Воротан. В 1990-2019 годах из озерных диатомитовых отложений Сисианской и других свит нами было собрано около 9 тыс. образцов ископаемых растений (И. Габриелян, С. Жилин, А. Брух, А. Барсегян, П. Ройрон, С. Пипоян, Й. Ковар-Эдер и др.) которые вместе с ранее собранными около 2 тыс. образцами (А. Криштофович, А. Тахтаджян, Н. Гохтуни, Т. Авакян, В. Манакян и др.), позволили выявить 232 таксона ископаемых растений. Данные таксоны позволили реконструировать раннеплейстоценовую флору и растительность бассейна реки Воротан и региона в целом, а также позволили восстановить облик местообитаний, климат, отчасти геоморфологию, палеогеографию прошлого. Эти данные, в свою очередь, послужили основой для объяснения путей и процессов развития современной флоры, растительности и климата в целом. В отложениях Сисианской свиты содержатся также многочисленные отпечатки и остатки различных организмов - диатомовых и других водорослей, грибов, насекомых, рыб и млекопитающих, при этом в хорошей сохранности.

В Армении раннеплейстоценовые флоры монографически не изучались. Само существование богатого раннеплейстоценового местонахождения ископаемых растений в Зангезуре представляет чрезвычайный интерес и тем, что Сюникский марз и прилегающие районы (Центральная Армения, Нахичеван, Нагорный Карабах, Талыш, горы Элбурса) являются довольно интересными регионами по разнообразию ценных, эндемичных, реликтовых видов древесных растений, многие из которых имеют корни в раннем плейстоцене и плиоцене, а многие из ныне живущих таксонов находятся в стадии новых формообразований.

Принимая во внимание важность данных по ископаемой флоре бассейна реки Воротан, нами было предпринято данное актуальное и трудоемкое исследование.

Целью настоящего исследования явилось: выявление таксономического разнообразия ископаемых растений бассейна реки Воротан, уточнение возраста местонахождений и выявление основных этапов формирования и развития растительного покрова Юго-восточной Армении.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

1. Выявление как состава раннеплейстоценовой флоры в целом, так и отдельных местонахождений и горизонтов;
2. сравнение ископаемой флоры бассейна реки Воротан с другими ископаемыми флорами региона;
3. реконструкция развития флоры и растительности до раннего плейстоцена, в течении плейстоцена и становление современной флоры Юго-восточной Армении;
4. выявление видов, ныне исчезнувших в Армении и бассейне реки Воротан в целом;
5. составление единой стратиграфической шкалы отдельных, изолированных друг от друга отложений Сисианской свиты с выявлением их абсолютного возраста;
6. реконструкция гидрографического режима и контуров береговых линий водоемов палеобассейна реки Воротан;
7. выявление климатических параметров раннего плейстоцена в течение времени существования Воротанских палеозер;
8. разработка рекомендаций по охране наиболее богатых и разнообразных по составу местонахождений ископаемой флоры бассейна реки Воротан.

Основные положения, выдвигаемые на защиту.

1. Критический пересмотр видового состава и определение нового ископаемого материала раннеплейстоценовой флоры бассейна реки Воротан (232 таксон); 2. составление единой стратиграфической шкалы и определение относительного и абсолютного возраста отдельных местонахождений ископаемой флоры Сисианской свиты; 3. выявление облика раннеплейстоценовых озер и растительного покрова; 4. оценка географического распространения современных аналогов ископаемых таксонов и их климатических параметров.

Научная новизна.

• Обобщены данные обширного материала в (более, чем 10 тыс. образцов) ископаемых растений, собранных в течении почти столетия несколькими поколениями исследователей.

Помимо отложений Сисианской свиты, материал впервые собран из других отложений бассейна реки Воротан - Горисской свиты в бассейне среднего течения реки Воротан и Акеринской свиты в бассейне нижнего течения реки.

- Для ископаемых флор мира впервые приводится *Tanacetum cf. chiliophyllum*, *Ceterach cf. officinarum*, род *Halanthium* и другие таксоны. Для ископаемой флоры Армении впервые приводятся более 160 видов.

- Прослежено время вымирания на территории РА отдельных таксонов, таких как гледичия (*Gleditsia cf. caspia*), дуб каштанолистный (*Quercus cf. castaneifolia*) и др.

- Для определения абсолютного возраста и корреляции многих местонахождений Сисианской свиты впервые использован радиоизотопный метод $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$. Для определения возраста отложений Дарбасского местонахождения впервые использован палеомагнитный метод.

- Составлена сводная стратиграфическая колонка для всех местонахождений свиты и уточнен их возраст как ранний плейстоцен.

- Впервые зафиксировано абсолютное время образования и исчезновения палеоворотанских озер Сисианской и других свит.

- "Методом сосуществования" (Coexistence Approach) впервые реконструирован палеоклимат всех местонахождений и флороносных горизонтов свиты во временном интервале от 1.35 до 0.95 млн лет назад.

Практическая ценность работы. Результаты исследований могут стать учебным материалом по биологии, палеонтологии, ботаники, эволюционного учения и других дисциплин для школ и вузов. Образцы ископаемых растений станут экспонатами для различных музеев Армении и других стран. Хорошо изученные отложения могут стать охраняемыми памятниками природы и использоваться для научного туризма. Изучение истории флоры и растительности послужит основой для различных научных исследований неботаников и фитогеографов. Изучение палеоклимата может помочь решению вопросов об изменении климата в будущем.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы представлены и доложены на республиканских, региональных и международных научных собраниях: на

научных конференциях Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (Ленинград, 1990; Санкт-Петербург, 1992, 1996, 2018), на научных конференциях в Ереване (Армения, 1995, 1998-2000, 2003, 2008, 2010-2012, 2017), в Санта-Барбаре (США, 1996), в Кракове (Польша, 1998), Тбилиси (Грузия, 2004, 2013, 2016), Гуанчжоу (Китай, 2004), Праге (Чехия, 2006), Барселоне (Испания, 2007), Братиславе (Словакия, 2007), Сиене (Италия, 2008), Сан-Франциско (США, 2008), Бонне (Германия, 2008, 2009), Вене (Австрия, 2010), Баден-Вюртенбурге (Германия, 2011), Нанджине (Китай, 2012), Токио (Япония, 2012), Бургосе (Испания, 2014), Падуе (Италия, 2014).

Диссертационная работа выполнена в Институте ботаники им. А. Тахтаджяна НАН РА, согласно планам научно-исследовательской тематики института. Ряд исследований был осуществлен в Санкт-Петербурге (Российская Федерация), во Франкфурте-на-Майне и Штутгарте (Германия), где также были сделаны доклады по теме диссертации.

Публикации. По теме диссертации опубликована 72 научные работы в отечественной и зарубежной научной периодике и материалах (26 статей, 22 материала, 24 тезиса).

Объем и структура работы. Диссертация состоит из двух частей. Первая часть работы изложена на 295 страницах основного текста, состоит из “Введения”, шести глав, “Выводов”, “Списка литературы” и “Приложения 1-5”, иллюстрирована 46 рисунками, 17 текстовыми таблицами, библиографический указатель включает 368 наименования работ отечественных и зарубежных авторов. Вторая часть работы (Приложение 6) содержит 221 фототаблиц, включающих фотографии местонахождений ископаемых растений и иллюстрации ископаемых и современных растений.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ГЛАВА 1. ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ИСКОПАЕМЫХ И СОВРЕМЕННЫХ ОРГАНИЗМОВ БАССЕЙНА РЕКИ ВОРОТАН И КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ

1. История исследования ископаемых организмов бассейна реки Воротан

Ископаемые растения впервые исследованы А.Н. Криштофовичом (1939). Далее над макроостатками растений работали А. Тахтаджян и А. Габриелян (1948), Н. Гохтуни (1987-1989) и И. Габриелян с соавторами (1990-2020). Приводятся также подробные данные об истории исследования диатомовых водорослей (Волкова, 1952, Головенкина 1967, 1977,

Авакян, 1968, 1973), пыльцы и спор (Алешинская., Пирумова, 1981; Саядян и др., 1983, Schagger, 2012, Joannin, et all, 2010), животных (Владимиров, 1946, Марджанян, Арутюнова, Арутюнян и др., Пипоян и др. (1998-2016)), фитопатогенных грибов (Овсепян, Таслахчян, 2002).

2. Краткая история исследования современной флоры бассейна реки Воротан

Впервые данные о современной флоре района, приводит известный ботаник И.О. Шовиц. В начале 19-го века (в 1826 г.) он путешествовал по Армении, собирал гербарий в бассейнах рек Воротан (Базарчай), Агара (Акера), около озера Кара-гел (Сев лич) и в других местах. Его сборы в дальнейшем обработаны К.И. Мейером, К.Б. Триниусом и В.Г. Бессером (Липский, 1899; Барсегян, 1990). В дальнейшем флора водосборного бассейна реки Воротан непрерывно изучалась рядом специалистов, начиная с Р.Ф. Гогенакера, который в 1838 году собирал растения недалеко от города Горис, Ф.А. Бузе, который в 1847-ом собирал растения в Зангезуре. и др. Можно коротко упомянуть ряд специалистов, внесших вклад в изучение флоры исследованной территории: А. Байерн (Барсегян, 1990), А.А. Ломакин (1898), В.И. Липский (1899), Б.Г. Гриневецкий (1904а, 1904б), Н.И. Кузнецов (1909, 1915), А. Магакян (1947, 1948), А.Г. Еленевский (1965), А. Гроссгейм (1930, 1939, 1946), Троицкий (1940); А. Тахтаджян (1941, 1946, 1966, 1978, 1987) и многие другие, данные о которых подробно даются в списке литературы. Особо можно упомянуть работы К.В. Балаян (2014), которая исследовала флору и растительность Нагорного Карабаха, включая нижнюю часть бассейна реки Воротан.

3. Краткое описание природных условий бассейна реки Воротан

В историческое время упоминание о бассейне реки Воротан, а точнее об окрестностях села Шагат мы находим в работе историка Степаноса Орбеляна (Օրբելյան, 1986). Рассказывая о священнике села Шагат (события в конце 4-ого века), С. Орбелян упоминает о небольшом море возле села.

В разделе описания природных условий бассейна реки Воротан подробно приводятся данные о растительности, животном мире, почвах и климата.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Материал исследования

Образцы с отпечатками и остатками ископаемых растений в бассейне реки Воротан собраны как в Республике Армения (Сисианская свита), так и ниже по течению реки Воротан, около села Ерицванк (Шарифан), расположенной в Арцахе (Агаринская свита), на высоте 350 м над ур. моря.

Ископаемые растения из бассейна реки Воротан собраны из окрестностей 19 населенных пунктов, из 43 местонахождений, 77 слоев (горизонтов) и 96 точек (Рис. 1).

Наибольшее расстояние между местонахождениями составляет около 100 км (между селами Ерицванк и Горайк). Наибольшая разница абсолютных высот – почти 1750 м, также отмечается между этими населенными пунктами (местонахождение Горайк-2 – 2100 м над ур. моря; местонахождение Шарифан-1 – 350 м над ур. моря). В диссертации подробно описываются все 43 местонахождения с флороносными горизонтами.

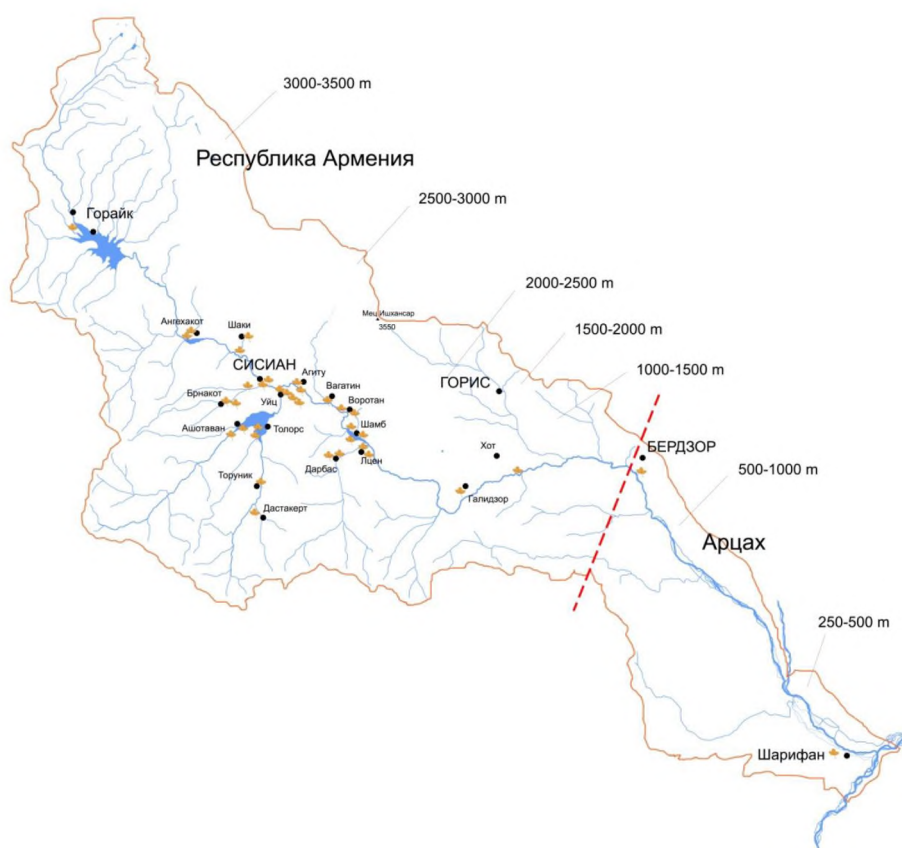


Рис. 1. Местонахождения ископаемых растений бассейна реки Воротан

Первые известные нам отпечатки растений из Сисианской свиты были собраны из окрестностей села Шамб в 30-ые годы двадцатого столетия (Криштофович, 1939). Они принадлежали коллекциям Паффенгольца и Лукашевича (соответственно 33 и 2 образца). Часть данных образцов, в количестве 15, ныне хранится во ВСЕГЕИ (Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского), в Санкт-Петербурге.

В дальнейшем из Сисианской свиты интересный материал был собран А.Л. Тахтаджяном в 40-ые годы (148 образцов) в окрестностях сел Шамб, Базарчай и Уйц. Часть образцов хранятся в Институте геологических наук НАН Армении, остальные образцы хранились в Санкт-Петербурге, затем А.Л. Тахтаджян передал в Институт ботаники НАН РА). В 70-80-ые годы двадцатого столетия Н. Гохтунни с сотрудниками отдела систематики и географии высших растений института ботаники НАН РА из окрестностей Шамба, Дарбаса, Брнакота и Ашотавана было собрано 1043 образца. Данные образцы хранятся в Институте ботаники НАН РА. Автором, начиная с 1990 года, вместе с сотрудниками Института ботаники и коллегами различных отечественных и зарубежных учреждений вплоть до конца 2019 года было собрано около 9000 породы с примерно с 12000 отпечатками и остатками растений, и отчасти, животных и грибов. Абсолютное большинство исследованного материала хранится в отделе палеоботаники Института ботаники НАН РА.

В главе также подробно описывается тафономическая характеристика ископаемых организмов. Отпечатки и остатки ископаемых организмов в районе исследования обнаруживаются в отложениях диатомитов, диатомитовых глин, глинистых диатомитов, реже в песчаных диатомитах.

Отпечатки хорошей сохранности встречаются, в основном, в окрестностях сс. Шамб, Брнакот, далее у сс. Ашотаван, Уйц, Дарбас, Толорс, Воротан и т. д. У наиболее хорошо сохранившихся отпечатков листьев заметны жилки последнего порядка, заканчивающиеся в арвеолах. В мелкозернистых песчаных диатомитах окр. сс. Шаки, Ангехакот, в нижних горизонтах отложений у села Дарбас встречаются отпечатки и остатки в основном плохой сохранности. Во многих горизонтах встречаются обуглившиеся остатки побегов и листьев прибрежных растений, что, скорее всего, указывает на наличие частых природных пожаров в раннем плейстоцене.

Отпечатки листьев (или других частей растений), как правило, на образцах расположены редко, не перекрывая друг друга. Часто это связано со значительным расстоянием залегания

листьев на дне водоема от берега или от устья реки. В противовес этому, отпечатки побегов и листьев водных растений часто перекрываются. Это свидетельствует о наличии богатых подводных зарослей макрофитов в мелководных пресных.

2. Методы исследования

Сбор ископаемого материала, его обработка, регистрация и препарирование выполнены общепринятыми в палеоботанике методами (Крейзель, 1932; Криштофович, 1933, 1957; Мейен, 1968, 1977, 1987; Современная палеонтология, 1988 и т. д.). Для определения ископаемых таксонов использован сравнительно-морфологический метод (Крумбигель, Вальтер, 1980; Методические указания к систематике растений, 1986 и т. д.). Для изображения ископаемых и современных видов использованы методы фотографических и схематических рисунков (Рауп, Стэнли, 1974), а также метод их сканирования (HP Scanjet 4890). Все образцы зарегистрированы в журналах, а также в электронной базе данных в EXCEL файле.

Большинство образцов исследованы под бинокулярными микроскопами МБС-2 и OLYMPUS-SZX16. Отпечатки с сохранившимися фитолеймами, предварительно препарированные методом анализа фитолейм (Мейен, 1987) и методом "Очистки листьев" (Rasche, Kovar-Eder, 2008), исследованы под микроскопами МБИ-3 и микроскопом OLYMPUS-BX43. Возраст отложений определен палеомагнитологическим (Kirscher, Bruch, et al., 2014; Joannin, Cornée, et al., 2010) и радиометрическим (Joannin, Cornée, et al., 2010) методами. Для реконструкции палеоклиматов использован метод количественной реконструкции "Coexistence approach" ("подход сосуществования") с помощью ископаемых растений, разработанной В. Мосбруггером, Т. Утешером и А. Брух (Mosbrugger & Utescher, 1997; 1998; Bruch et al., 2012).

ГЛАВА 3. ГЕОЛОГИЯ, ГЕОМОРФОЛОГИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ И ФОРМИРОВАНИЕ ПАЛЕООЗЕР В БАССЕЙНЕ РЕКИ ВОРОТАН

1. Геология района исследования

Воротанская межгорная геосинклиналь, в палеодолине которой были расположены различные озерные котловины, начиная с позднего плиоцена, расположена между Сюникским вулканическим нагорьем и Зангезурским хребтом с его Баргушатским отрогом. В районе исследования самые древние геологические породы, имеющие небольшое распространение, относятся к палеозою. Из мезозойских отложений известны породы мела-баррема, представленные окремненными известняками, а в окрестностях села Лцен проявляются альбские породы. Палеоген представлен вулканогенными породами среднего и верхнего эоцена и олигоцена. Большое распространение имеют неогеновые породы.

Наиболее широкое распространение в бассейне реки Воротан имеют породы четвертичного периода. Здесь развиты вулканогенные, вулканогенно-обломочные, пресноводно-озерные и другие континентальные образования, связанные друг с другом большей частью фациальными взаимопереходами и составляющие как генетически, так и стратиграфически, более или менее единый комплекс пород. Породы этого периода, помимо озерных отложений Сисианской свиты, представлены в основном андезитами и андезито-базальтами, которые перекрывают почти все коренные породы района (Авакян, 1973). К раннему плейстоцену относится Сисианская диатомитовая свита (Sisian Formation, Միսիանի միսիանյան), из отложений которой собрано большинство ископаемых растений. Свита полностью приурочена к современному бассейну реки Воротан. Обнажения озерных отложений диатомовых глин, глинистых диатомитов, диатомитов, с многочисленными прослойками вулканического происхождения, а также отложения, вскрытые буровыми скважинами, приурочены к среднему и верхнему течению реки (Амбрумян, 1971; Аракелян, 2014).

2. Геоморфология района исследования

Русло реки Воротан (Vorotan, Վորոտան) располагается на территории Республики Армения (119 км) и Карабаха (59 км), протягиваясь с северо-запада на юго-восток 178 км. Начинаясь с высоты 3446 м над ур. моря (г. Сарцали), река Воротан на высоте 610 м над ур. моря пересекает границу Республики Армения с Карабахом, ближе к устью, с левой стороны, принимает воды реки Агара и близ населенного пункта Ворднав, на высоте 270 м. над ур. моря впадает в реку Аракс. По геоморфологическому районированию район исследования (среднее и верхнее течение реки) принадлежит двум районам – Воротанским котловинам (правобережье реки Воротан) и Карабахскому (Сюникскому) нагорью (левобережье реки), которые, соответственно, относятся к областям - Южные хребты Армении и Армянское вулканическое нагорье, входящие в Кавказскую провинцию (Зограбян, Бальян, Геворкян, 1962). Сверху вниз Воротанские межгорные впадины (где сосредоточены основные осадочные отложения, содержащие ископаемую флору) расположены следующим порядком: Акнадаштская, Ангехакотская, Сисианская, Шамбская, Горисская, Воротанская, а на правом притоке реки Воротан – на р. Айригет расположена Дастакертская депрессия. Впадины имеют стратиграфическое взаимоотношение с Горисской вулканогенно-обломочной и Ишхансарской вулканогенной свитами (Саядян, 2009). На севере и северо-востоке бассейн Воротана набирает воды от

северной части Сюникского нагорья. Нагорье протягивается с северо-запада на юго-восток 70 км, имеет до 35 км ширины. Правобережье реки Воротан расположено на северо-восточных склонах северной части Зангезурского хребта, с наивысшей точкой горы Ернджак – 3362 м, и на северных склонах Баргушатского хребта, с наивысшей точкой горы Арамазд – 3399 м. Далее на юго-востоке водораздел Воротана с рекой Вохчи проходит по хребтам Пилясар (1329 м) и Сусансар (1306 м).

3. Формирование и развитие палеозер бассейна р. Воротан

Озерно-диатомитовые отложения обнажаются прерывистой полосой вытянувшейся вдоль обеих берегов р. Воротан с СЗ на ЮВ от села Горайк до села Лцен и приурочены к трем межгорным котловинам - Акнадаштской, Сисианской и Шамбской (Рис. 2). Под лавовыми потоками Сюникского нагорья, гидрогеологической скважиной были вскрыты пласты диатомитов, что обосновывает правомерность дальнейших исследований по оконтуриванию территорий палеозер и обоснованию их генезиса (Амбрумян, 1971).

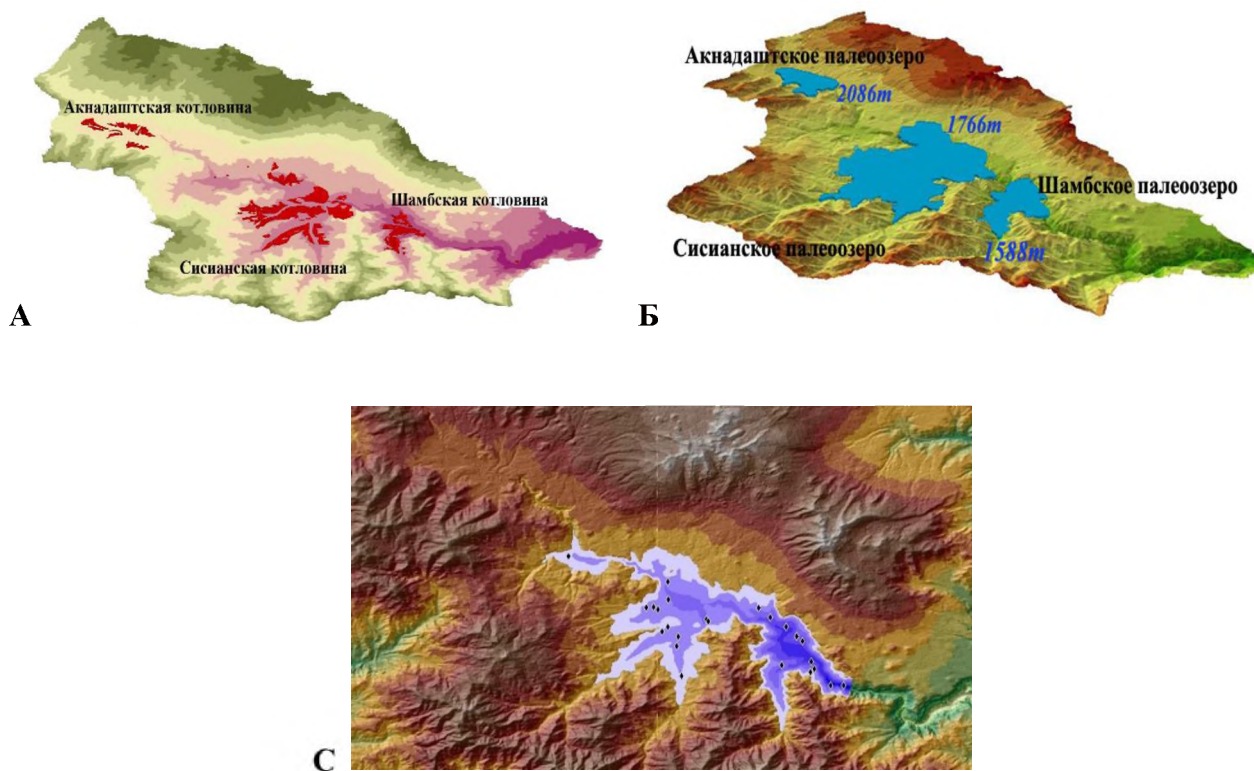


Рис. 2. А. Обнажения диатомитов сисианской свиты; Б. Реконструкция палеозер в трех котловинах; С. полная реконструкция палеозера по обнажениям диатомитов сисианской свиты.

Анализируя некоторые данные, можно предположить, что в течение геологического развития района исследования существовали три палеозера в разных абсолютных высотах в среднем и верхнем течении бассейне Палеоворотана (Рис. 2.А,Б). Анализируя результаты полевых работ, во время которых были констатированы береговые галечные озерные отложения на различных высотах разных палеозерных бассейнов (начиная от Шамба до Горайка), и коррелируя данные между собой, приходим к выводу, что при соответствующих оптимальных климатических условиях в различные периоды своего существования три упомянутых выше озера, по всей вероятности, были объединены в один большой бассейн Палеоворотана, площадью примерно 300-400 кв км (Рис. 2.С). К такому выводу можно придти отчасти и из за того, что Малый Кавказ поднимается со скоростью 3мм/год (Mitchell, Westaway, 1999), и в начале плейстоцена бассейн Палеоворотана находился на 300 метров ниже, чем сегодня. И еще исходя из того, что разные уровни палеобассейна поднимаются с неодинаковой скоростью, а именно, верхние части поднимаются быстрее, чем нижние, мы приходим к выводу, что разница высот между отдельными палеобассейнами в раннем плейстоцене была меньше, чем сегодня.

4. Стратиграфическая шкала раннеплейстоценовых отложений бассейна реки Воротан

Образцы ископаемых растений бассейна реки Воротан собраны почти из всех обнажений донных отложений бывшего озерного бассейна Палеоворотана (43 местонахождения), что позволило нам проследить пространственное и временное распределение флоры и растительности по всему обширному водосборному бассейну реки, существовавшему в раннем плейстоцене.

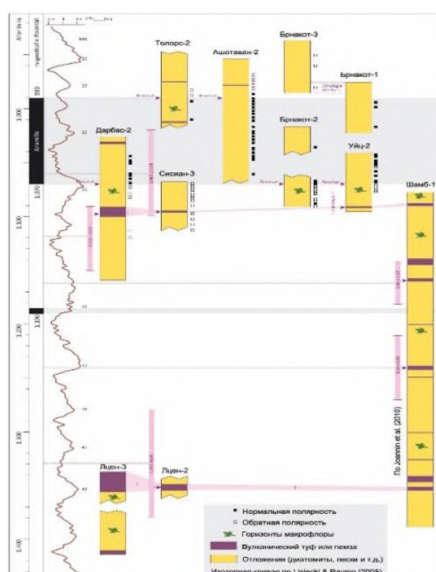


Рис. 3. Сборная стратиграфическая схема местонахождений ископаемых растений Сисианской свиты

Для выявления абсолютного возраста отложений данного местонахождения были применены палеомагнитный и радиологический методы (Joannin et al., 2010; Ollivier et al., 2010). В результате анализов были уточнены временные пределы накопления здесь озерных отложений. Возраст нижнего предела в горизонте Шамб-А, где были собраны макроостатки растений, составляет около 1.35 млн лет, а верхние горизонты Шамб-К, где были собраны макроостатки, датируются возрастом около 1 млн лет. Составлена сборная стратиграфическая шкала местонахождений ископаемых растений Сисианской свиты (Рис. 3).

ГЛАВА 4. ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ИСКОПАЕМЫХ РАСТЕНИЙ БАССЕЙНА РЕКИ ВОРОТАН

В четвертой, основной главе диссертации описываются 232 таксона растений, приводится их описание, сравнение с современными аналогичными таксонами, их распространение в ископаемых флорах, био-экологический тип, распространение современных аналогов по флористическим районам Армении и в мире.

Царство PLANTAE

Подцарство LOWER PLANTS	6.	<i>Abietinella</i> cf. <i>abietinum</i> (Hedw.)
Отдел ALGAE	Fleisch.	
Класс CHAROPHYTA		Сем. <i>Pottiaceae</i> Schimp.
Сем. Characeae Gray	7.	<i>Pottiaceae</i> sp.
1. <i>Chara</i> sp. 1	8.	<i>Bryopsida</i> sp. 1.
2. <i>Chara</i> sp. 2	9.	<i>Bryopsida</i> sp. 2.
Класс BACILLARIOPHYTA	10.	<i>Bryopsida</i> sp. 3.
Сем. Naviculaceae Kützing		Отдел EQUISETOPHYTA
3. <i>Navicula</i> sp.		Класс EQUISETOPSIDA
4. <i>Bacillariophyta</i> sp.		Сем. Equisetaceae Rich. ex DC.
Подцарство HIGHER PLANTS	11.	<i>Equisetum</i> cf. <i>arvense</i> L.
Отдел BRYOPHYTA		Отдел PTERIDOPHYTA
Класс HEPATICAE		Класс POLYPODIOPSIDA
Сем. Marchantiaceae Dum.		Сем. Aspleniaceae Newm.
5. <i>Marchantia</i> cf. <i>polymorpha</i> L.	12.	<i>Asplenium</i> cf. <i>trichomanes</i> L.
Класс BRYOPSIDA (MUSCI)	13.	<i>Ceterach</i> cf. <i>officinarum</i> Willd.
Сем. Thuidiaceae Schimp.		Сем. Osmundaceae Bercht. & J. Presl
	14.	<i>Osmunda</i> cf. <i>regalis</i> L.

- Сем. Pteridaceae Reichenb.
15. *Pteridium* cf. *aquilinum* (L.) Kuhn
- Сем. Thelypteridaceae Richi Semolli
16. *Thelypteris* cf. *palustris* Schott
- Класс PSILOTOPSISIDA
- Сем. Ophioglossaceae C. Agardh
17. *Botrychium* cf. *lunaria* (L.) Sw.
- Отдел PINOPHYTA (GYMNOSPERMAE)
- Класс PINOPSISIDA
- Сем. Cupressaceae Rich. ex Bartl.
18. *Juniperus* cf. *excelsa* Bieb.
19. *Juniperus* cf. *phoenicea* L. subsp. *turbinata* (Guss.) Nyman.
20. *Juniperus* cf. *polycarpus* C.Koch
- Сем. Pinaceae Lindley
21. *Picea* sp.
22. *Pinus* sp.
23. *Tsuga* cf. *canadensis* (L.) Carriere
- Отдел MAGNOLIOPHYTA (ANGIOSPERMAE)
- Класс MAGNOLIOPSISIDA (DICOTYLEDONES)
- Сем. Anacardiaceae (R.Br.) Lindl.
24. *Cotinus* cf. *coggygria* Scop.
25. *Pistacia* cf. *mutica* Fisch. et C.A. Mey.
- Сем. Apiaceae Lindl.
26. *Astrodaucus* cf. *orientalis* (L.) Drude
27. *Conium* cf. *maculatum* L.
28. *Ferula* cf. *jaeschkeana* Vatke
29. *Heracleum* cf. *antasiaticum* Manden.
30. *Heracleum* cf. *sosnowskyi* Manden.
31. *Heracleum* cf. *trachyloma* Fisch. & C.A. Mey.
32. *Orlaya* cf. *daucoides* (L.) Greuter
33. *Orlaya* sp.
34. *Pastinaca* cf. *armena* Fisch. & C.A. Mey.
35. *Pastinaca* cf. *pimpinellifolia* M. Bieb.
36. *Pastinaca* cf. *sativa* L.
37. *Peucedanum* sp.
38. Apiaceae sp. 1
39. Apiaceae sp. 2
- Сем. Apocynaceae Juss.
40. *Periploca* cf. *graeca* L.
- Сем. Araliaceae Juss.
41. *Hedera* cf. *helix* L.
- Сем. Asteraceae Dumort.
42. *Crepis* cf. *sibirica* L.
43. *Lactuca* sp. – Латук
неопределенный
44. *Tanacetum* cf. *chiliophyllum* (Fisch. et C.A.Mey.) Sch. Bip.
45. *Taraxacum* cf. *officinale* (L.) Weber ex F.H. Wigg.
46. Carduoideae sp.
47. Cichorioideae sp. 1
48. Cichorioideae sp. 2
49. Cichorioideae sp. 3
- Сем. Berberidaceae Juss.
50. *Berberis* cf. *crataegina* DC.
51. *Berberis* cf. *vulgaris* L.
- Сем. Betulaceae S.F. Gray
52. *Alnus* cf. *incana* (L.) Moench
53. *Alnus* cf. *orientalis* Decne.
54. *Betula* cf. *litwinowii* Doluch.
55. *Betula* cf. *medwediewii* Regel
56. *Betula* cf. *pendula* Roth
57. *Betula* cf. *pubescens* Ehrh.

58. *Betula cf. raddeana* Trautv.
59. *Carpinus cf. betulus* L.
Cem. Brassicaceae Burnett
60. *Alyssum* sp.
61. *Isatis* sp.
62. *Thlaspi cf. arvense* L.
Cem. Caprifoliaceae Juss.
63. *Linnaea cf. borealis* L.
64. *Lonicera cf. caprifolium* L.
65. *Lonicera cf. caucasica* Pall.
66. *Lonicera cf. iberica* Bieb.
Cem. Celastraceae R. Br.
67. *Euonymus cf. europaeus* L.
Cem. Celtidaceae Link
68. *Celtis cf. caucasica* Willd.
69. *Celtis cf. glabrata* Stev. ex Planch.
Cem. Ceratophyllaceae S. F. Gray
70. *Ceratophyllum cf. demersum* L.
71. *Ceratophyllum cf. submersum* L.
Cem. Chenopodiaceae Ventenat
72. *Halanthium* sp.
73. *Salsola* sp.
Cem. Cornaceae Dumort.
74. *Cornus cf. mas* L.
75. *Cornus cf. sanguinea* subsp. *australis* (C.A.Mey.) Jáv.
Cem. Corylaceae Mirb.
76. *Corylus* sp.
Cem. Ebenaceae Guerke
77. *Diospyros cf. lotus* L.
Cem. Elaeagnaceae Juss.
78. *Elaeagnus cf. angustifolia* L.
79. *Hippophae cf. rhamnoides* L.
Cem. Ericaceae Juss.
80. *Andromeda cf. polifolia* L.
81. *Pyrola cf. media* Sw.
82. *Rhododendron cf. caasicum* Pall.
Cem. Fabaceae Lindl.
83. *Cercis cf. griffithii* Boiss.
84. *Colutea cf. cilicica* Boiss. & Bal.
85. *Genista cf. tinctoria* L.
86. *Gleditsia cf. caspia* Dsf.
87. *Medicago cf. sativa* subsp. *varia* (Martyn) Arcang.
88. *Trifolium cf. trichocephalum* Bieb.
89. *Vicia* sp.
Cem. Fagaceae Dumort.
90. *Quercus cf. alnifolia* Poech
91. *Quercus cf. araxina* (Trautv.) Grossh
92. *Quercus cf. castaneifolia* S.A. Mey.
93. *Quercus cf. cerris* L.
94. *Quercus cf. hartwissiana* Stev.
95. *Quercus cf. ilex* L.
96. *Quercus cf. macranthera* Fisch. et S.A. Mey. ex Hohen.
97. *Quercus cf. petraea* ssp. *iberica* (Stev.) Krassiln.
98. *Quercus cf. petraea* ssp. *pinnatiloba* (K.Koch) Menitsky
99. *Quercus cf. robur* L.
Cem. Grossulariaceae DC.
100. *Ribes cf. alpinum* L.
101. *Ribes cf. armenum* Pojark.
102. *Ribes cf. orientale* Desf.
Cem. Haloragaceae R. Br.
103. *Myriophyllum cf. spicatum* L.
104. *Myriophyllum cf. verticillatum* L.

- Сем. Hydrangeaceae Dumort.
105. *Philadelphus* cf. *caucasicus* Koehne (Rech.) Rech.
- Сем. Juglandaceae DC. ex Perleb
106. *Juglans* cf. *regia* L.
- Сем. Lamiaceae Lindl.
107. *Nepeta* cf. *mussinii* Spreng. ex Henckel
108. *Thymus* cf. *kotschyanus* Boiss. & Hohen.
109. *Thymus* cf. *praecox* subsp. *grossheimii* (Ronniger) Jalas
110. *Ziziphora* cf. *clinopodioides* Lam.Сем. Oleaceae Hoffm. & Link
111. *Fraxinus* cf. *excelsior* L.
112. *Fraxinus* cf. *ornus* L.
113. *Fraxinus* cf. *oxycarpa* Willd.
- Сем. Plantaginaceae Juss.
114. *Callitriche* cf. *stagnalis* Scop.
- Сем. Polygonaceae Juss.
115. *Atraphaxis* cf. *caucasica* (Hoffm.) Pavl.
116. *Atraphaxis* cf. *spinosa* L.
117. *Calligonum* cf. *polygonoides* L.
118. *Fallopia* cf. *convolvulus* (L.) Löve
119. *Persicaria* cf. *amphibia* (L.) Delarbre
120. *Persicaria* cf. *bistorta* (L.) Samp.
121. *Persicaria* cf. *hydropiper* (L.) Delarbre
122. *Polygonum* cf. *alpestre* C.A. Mey.
123. *Polygonum* cf. *aviculare* L.
124. *Rheum* sp.
125. *Rumex* cf. *acetosa* L.
126. *Rumex* cf. *crispus* L.
127. *Rumex* cf. *dentatus* subsp. *halacsyi* (Rech.) Rech.
128. *Rumex* cf. *maritimus* L.
129. *Rumex* cf. *obtusifolius* L.
130. *Rumex* cf. *patientia* L.
- Сем. Punicaceae Horan.
131. *Punica* cf. *granatum* L.
- Сем. Ranunculaceae Juss.
132. *Clematis* cf. *orientalis* L.
- Сем. Rhamnaceae Juss.
133. *Frangula* cf. *alnus* Mill.
134. *Paliurus* cf. *spina-christi* Mill.
135. *Rhamnus* cf. *cathartica* L.
- Сем. Rosaceae Juss.
136. *Amelanchier* cf. *ovalis* Medik.
137. *Cerasus* cf. *avium* (L.) Moench
138. *Cerasus* cf. *fruticosa* Pall.
139. *Crataegus* sp.
140. *Geum* cf. *urbanum* L.
141. *Malus* cf. *orientalis* Uglitzk.
142. *Malus* sp.
143. *Padus* cf. *racemosa* (Lam.) Gilib.
144. *Prunus* cf. *divaricata* Ledeb.
145. *Prunus* cf. *spinosa* L.
146. *Pyrus* cf. *caucasica* Fed.
147. *Pyrus* cf. *gergerana* Gladkova
148. *Pyrus* cf. *pseudosyriaca* Gladkova
149. *Rosa* cf. *canina* L.
150. *Rosa* cf. *spinosissima* L.
151. *Rosa* cf. *tschatyrdagi* Chrshan.
152. *Rosa* sp. 1
153. *Rosa* sp. 2
154. *Rosa* sp. 3

- | | | | |
|-----------|---|-------------------|---|
| 155. | <i>Rosa</i> sp. 4 | 185. | <i>Acer campestrianum</i> Dorofeev |
| 156. | <i>Rosa</i> sp. 5 | 186. | <i>Acer</i> cf. <i>cappadocicum</i> Gleditsch |
| 157. | <i>Rosa</i> sp. 6 | 187. | <i>Acer</i> cf. <i>heldreichii</i> ssp. <i>trautvetteri</i> |
| 158. | <i>Rubus</i> sp. | (Medwedev) Murray | |
| 159. | <i>Sorbus</i> cf. <i>armeniaca</i> Hedl. | 188. | <i>Acer</i> cf. <i>hyrcanum</i> Fisch. & C.A. |
| 160. | <i>Sorbus</i> cf. <i>aucuparia</i> L. | Mey. | |
| 161. | <i>Sorbus</i> cf. <i>graeca</i> (Lodd. ex Spach) | 189. | <i>Acer</i> cf. <i>ibericum</i> M. Bieb. |
| Kotschy | | 190. | <i>Acer</i> cf. <i>opalus</i> ssp. <i>obtusatum</i> |
| 162. | <i>Sorbus</i> cf. <i>kusnetzovii</i> Zinserl. | (Willdenow) Gams | |
| 163. | <i>Sorbus</i> cf. <i>luristanica</i> (Bornm.) | 191. | <i>Acer</i> cf. <i>platanoides</i> L. |
| Schönbeck | | 192. | <i>Acer subcampestre</i> Göppert |
| 164. | <i>Sorbus</i> cf. <i>roopiana</i> Bordz. | 193. | <i>Acer</i> cf. <i>velutinum</i> Boiss. |
| 165. | <i>Sorbus</i> cf. <i>subfusca</i> (Ledeb.) Boiss. | 194. | <i>Acer</i> sp. cf. <i>A. sosnowskyi</i> Doluch. |
| 166. | <i>Sorbus</i> cf. <i>takhtajanii</i> Gabr. | 195. | <i>Acer</i> sp. 1 |
| 167. | <i>Spiraea</i> cf. <i>crenata</i> L. | 196. | <i>Acer</i> sp. 2 |
| 168. | <i>Spiraea</i> cf. <i>hypericifolia</i> L. | | Сем. Tiliaceae Juss. |
| | Сем. Salicaceae Mirb. | 197. | <i>Tilia</i> cf. <i>begoniifolia</i> Stev. |
| 169. | <i>Populus</i> cf. <i>alba</i> L. | 198. | <i>Tilia</i> cf. <i>cordata</i> Mill. |
| 170. | <i>Populus</i> cf. <i>canescens</i> (Ait.) Smith | 199. | <i>Tilia</i> cf. <i>tomentosa</i> Moench |
| 171. | <i>Populus gokhtuniae</i> I. Gabr. | | Сем. Ulmaceae Mirb. |
| 172. | <i>Populus</i> cf. <i>nigra</i> L. | 200. | <i>Ulmus</i> cf. <i>glabra</i> Huds. |
| 173. | <i>Populus</i> cf. <i>sosnowskyi</i> Grossh. | 201. | <i>Ulmus</i> cf. <i>laevis</i> Pall. |
| 174. | <i>Populus</i> cf. <i>tremula</i> L. | 202. | <i>Ulmus</i> cf. <i>minor</i> Mill. |
| 175. | <i>Salix</i> cf. <i>aegyptiaca</i> L. | 203. | <i>Ulmus</i> cf. <i>pumila</i> L. |
| 176. | <i>Salix</i> cf. <i>alba</i> L. | 204. | <i>Zelkova</i> cf. <i>carpinifolia</i> (Pall.) K. |
| 177. | <i>Salix</i> cf. <i>caprea</i> L. | Koch | |
| 178. | <i>Salix</i> cf. <i>cinerea</i> L. | | Сем. Viburnaceae Rafin. |
| 179. | <i>Salix</i> cf. <i>elbursensis</i> Boiss. | 205. | <i>Viburnum</i> cf. <i>lantana</i> L. |
| 180. | <i>Salix</i> cf. <i>excelsa</i> S. G. Gmel. | 206. | <i>Viburnum</i> cf. <i>opulus</i> L. |
| 181. | <i>Salix</i> cf. <i>pseudomedemii</i> E. Wolf | | Класс LILIOPSIDA |
| 182. | <i>Salix</i> cf. <i>triandra</i> L. | | (MONOCOTYLEDONES) |
| 183. | <i>Salix</i> cf. <i>viminalis</i> L. | | Сем. Araceae Juss. |
| 184. | <i>Salix</i> cf. <i>wilhelmsiana</i> Bieb. | 207. | <i>Lemna</i> cf. <i>minor</i> L. |
| | Сем. Sapindaceae Juss. | 208. | <i>Lemna</i> cf. <i>trisulca</i> L. |

- | | | | |
|--------------------|---|-----------|---|
| | Сем. Asparagaceae Juss. | 220. | <i>Sasa</i> sp. |
| 209. | <i>Danae</i> cf. <i>racemosa</i> (L.) Moench | 221. | <i>Stipa</i> sp. |
| | Сем. Cyperaceae Juss. | | Сем. Potamogetonaceae Rchb. |
| 210. | <i>Bolboschoenus</i> sp. | 222. | <i>Groenlandia</i> cf. <i>densa</i> (L.) Fourr. |
| 211. | <i>Carex</i> cf. <i>bohemica</i> Schreb. | 223. | <i>Potamogeton</i> cf. <i>coloratus</i> Hornem. |
| 212. | <i>Carex</i> cf. <i>disticha</i> Huds. | 224. | <i>Potamogeton</i> cf. <i>compressus</i> L. |
| 213. | <i>Carex</i> cf. <i>pseudocyperus</i> L. | 225. | <i>Potamogeton</i> cf. <i>crispus</i> L. |
| 214. | <i>Carex</i> cf. <i>riparia</i> Curtis | 226. | <i>Potamogeton</i> cf. <i>filiformis</i> Pers |
| 215. | <i>Carex</i> cf. <i>tristis</i> M. Bieb. | 227. | <i>Potamogeton</i> cf. <i>natans</i> L. |
| 216. | <i>Carex</i> sp. | 228. | <i>Potamogeton</i> cf. <i>pectinatus</i> L. |
| 217. | <i>Schoenoplectus</i> cf. <i>tabernaemontani</i> | 229. | <i>Potamogeton</i> cf. <i>perfoliatus</i> L. |
| (C.C. Gmel.) Palla | | 230. | <i>Potamogeton</i> cf. <i>pusillus</i> L. |
| | Сем. Juncaceae Juss. | 231. | <i>Potamogeton</i> cf. <i>trichoides</i> Cham. et |
| 218. | <i>Juncus</i> cf. <i>articulatus</i> L. | Schlecht. | |
| | Сем. Poaceae Barnhart | 232. | <i>Potamogeton</i> sp. |
| 219. | <i>Phragmites</i> cf. <i>australis</i> (Cav.) Trin. | | |
- ex Steud.

ГЛАВА 5. БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИСКОПАЕМЫХ ФЛОР БАССЕЙНА РЕКИ ВОРОТАН, РАЗВИТИЕ И СТАНОВЛЕНИЕ СОВРЕМЕННОЙ ФЛОРЫ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ АРМЕНИИ

1. Сравнение количества образцов ископаемых таксонов бассейна реки Воротан

Анализ количества и качества собранного ископаемого материала приводит к ряду интересных интерпретаций. В коллекции по количеству находок листьев, плодов или других частей растений на видовом уровне первое место занимает *Acer* cf. *ibericum* M. Bieb. (более 530 образцов), далее листья *Quercus* cf. *macranthera* Fisch. et S.A. Mey. ex Hohen. (около 400 образцов), *Myriophyllum* cf. *spicatum* L. (289 образцов), *Betula* cf. *pubescens* Ehrh. (212 образцов), *Ceratophyllum* cf. *demersum* L. (более 200 образцов) и другие. Очевидно преобладание в бассейне реки Воротан, в раннеплейстоценовое время, дубовых широколиственных лесов, а также ксерофильных светлых лесов, с преобладанием *Acer* cf. *ibericum* Bieb. и других видов клена. Многие виды представлены единственным образцом.

2. Таксономический спектр ископаемой флоры бассейна реки Воротан

Выявленные 232 таксона растений относятся к 190 видам, 111 родам, 55 семействам, 10 классам, 6 отделам и 2 подцарствам царства растений. По количеству таксонов первое место занимает семейство Rosaceae (33 таксона), далее следуют семейства Salicaceae и Polygonaceae (по 16 таксонов), Apiaceae (14 таксонов), Sapindaceae (12 таксонов), Potamogetonaceae и Fagaceae (по 10 таксонов).

3. Биоэкологический спектр жизненных форм ископаемой флоры бассейна реки Воротан

Различные жизненные формы во флоре исследуемого района представлены в следующем соотношении: древесные 139 (60,2%), травянистые 89 (38,1%), водоросли 4 (1,7%).

4. Становление флоры Кавказа и бассейна реки Палеоворотан на родовом уровне, с позднего олигоцена до раннего плейстоцена

Одной из главных задач в данной работе явилось исследование процесса становления раннеплейстоценовой флоры, а также развитие флоры до голоцена. Для этой цели были рассмотрены распространение во времени и пространстве около 300 родов ископаемых растений Кавказа, из которых нами для анализа были выбраны около 150 основных родов.

Из них многие таксоны на родовом или видовом уровне являются "транзитными", связывающими изменяющиеся палеофлоры и образуя единый сукцессионный ряд эволюционного характера (Буданцев, 1997). Раннеплейстоценовая флора Палеоворотана сформировалась в процессе сукцессионных изменений позднепалеогеновых и неогеновых флор Кавказа, и в частности, Закавказья, что несомненно было связано с изменениями в данном периоде физико-географических и эколого-климатических параметров внешней среды, миграционными процессами растительности и другими факторами. В результате вышеупомянутых процессов происходило количественное и качественное изменение состава флоры на уровне видов, а также на уровне родов и семейств.

Однако в целом, тропический и субтропический климат с конца палеогена к позднему плиоцену и раннему плейстоцену постепенно изменялся в сторону тепло-умеренного и умеренного, что ясно заметно на родовом составе ископаемых высших сосудистых растений Кавказа.

В раннем плейстоцене собственно и завершился неогеновый этап флорогенеза на Кавказе, создав условия для формирования флоры плейстоценового типа. В результате очередных сукцессионных процессов в раннем плейстоцене до минимума были сокращены субтропические

виды и некоторые роды, а флора и растительность на видовом уровне максимально приблизились к современному.

5. Становление современной флоры и растительности Юго-Восточной Армении

Ископаемая флора из диатомитов бассейна реки Воротан, по своему обилию и разнообразию, является исключительно важной для Юго-Восточной Армении и для региона в целом. В течение плейстоцена, во время многочисленных ледниковых эпох, наблюдается резкая, скачкообразная и многократная смена состава флоры и типов растительности. В отличие от равнинных территорий, как например на огромной Русской равнине, где смена (миграция) растительности в ледниковые эпохи происходила с севера на юг, или с юга на север, в горных регионах, как, например, на Кавказе, смена растительности происходила не только с севера на юг, или обратно, но также с верхних от уровня моря высот до нижних, во время ледниковых эпох, и с нижних высот на верхние в межледниковые эпохи.

Естественно, что в таких резких, с точки зрения геологических эпох, смен климата и растительных зон, на Кавказе и в частности в юго-восточном Закавказье, происходила массовая смена состава флоры, что в дальнейшем сказывалась на современный пестрый состав флоры и растительности не только по отдельным долинам и горным хребтам, но и по их огромным массивам между Черным и Каспийским морями.

Ископаемая флора Кавказа, которая в верхнем плиоцене потеряла многие свои роды и виды, в раннем плейстоцене вновь обогатилась новыми таксонами, имея в своем составе уже более 80 основных родов. Эта флора, а также мигрировавшие с севера криофитные роды и виды во время ледниковых эпох, и составили основу современной флоры бассейна реки Воротан и Юго-Восточного Закавказья в целом.

Более половины всех образцов и около половины всех таксонов ископаемых растений бассейна реки Воротан собраны из горизонта Shm-1/f местонахождения Шамб-1, датируемый возрастом около 1.28 млн лет. В горизонте выявлены 120 таксонов, наиболее интересные из которых являются *Acer* cf. *velutinum*, *Botrychium* cf. *lunaria*, *Danae* cf. *racemosa*, *Quercus* cf. *alnifolia*, *Rhododendron* cf. *caucasicum*, *Zelkova* cf. *carpinifolia*, *Ulmus* cf. *pumila*, *Sasa* sp. и др.

Второе по количеству образцов занимает горизонт Uts-2/a, где выявлены 75 таксонов: *Acer* cf. *cappadocicum*, *Betula* cf. *raddeana*, *Carex* cf. *bohémica*, *Carpinus* cf. *betulus*, *Gleditsia* cf. *caspia*, *Marchantia* cf. *polymorpha*, *Quercus* cf. *castaneifolia*, *Quercus* cf. *cerris*, ископаемый *Populus* *gokhtuniae* и др.

Многие горизонты содержат 1-9 таксонов растений, что свидетельствует о плохих условиях для осадконакопления и о неблагоприятных климатических условиях.

Сборная стратиграфическая схема (Фиг. 3) позволило проследить промежуток времени раннего плейстоцена, когда из состава растительности выпали 37 таксонов, ныне не встречающиеся на территории Республики Армения. Из них 16 таксонов, такие как *Potamogeton* cf. *coloratus*, *Sasa* sp., *Danae* cf. *racemosa*, *Andromeda* cf. *polyfolia*, *Tsuga* cf. *canadensis* и другие обнаружены в флороносных горизонтах Сисианской свиты в единичных образцах. Скудость отпечатков этих видов означает, что они уже в раннем плейстоцене находились на грани вымирания на территории бассейна Палеоворотана.

21 таксон, такие как *Potamogeton* cf. *compressus*, *Tilia* cf. *tomentosa*, *Acer* cf. *subcampestre*, *Quercus* cf. *cerris*, *Betula* cf. *raddeana* и другие, довольно часто встречались в горизонтах отложений Сисианской свиты, начиная от самих нижних слоев, до самых верхних. Из них 3 являются ископаемыми видами (*Acer campestrianum* Dorofeev, *Acer subcampestre* Göppert, *Populus gokhtuniae* I. Gabr.). *Populus gokhtuniae* последний раз встречается в отложениях Толорс-2/b, имеющий возраст 1 млн. 71 тыс. лет.

Остальные 34 вида (из вымерших в Армении 37) ныне произрастают в разных регионах Северного полушария, в различных расстояниях от бассейна реки Воротан. Ближайшими из них являются *Potamogeton* cf. *coloratus*, *Osmunda* cf. *regalis*, *Betula* cf. *medwediewii*, *Quercus* cf. *hartwissiana*, *Q.* cf. *castaneifolia* и другие, ныне произрастающие в Гирканском и Колхидском рефугиумах Кавказа. Ареалы *Tsuga* cf. *canadensis* и видов рода *Sasa* сегодня наиболее удаленные от Армении. *T.* cf. *canadensis* произрастает в приатлантических регионах Северной Америки. Виды рода *Sasa* распространены на Дальнем Востоке Евразии, на островах Японии и на Курилах. *Andromeda polifolia* - современный аналог ископаемого *Andromeda* cf. *polifolia*, ныне произрастает на севере Евразии и Северной Америки. Современные аналоги *Ferula* cf. *jaeschkeana* и *Ulmus* cf. *pumila* ныне произрастают в Средней Азии. Наиболее интересные ареалы имеют средиземноморские виды, такие, как *Acer* cf. *opalus* ssp. *obtusatum*, *Quercus* cf. *ilex*, *Q.* cf. *alnifolia* и другие, встречающиеся на юге Европы, в Малой Азии или на Северной Африке (Таблица 5.4).

Основная часть исчезнувших видов встречены в климатических оптимумах, возрастом 1 млн. 275 тыс. и 1 млн. 71 тыс. лет. Скорее всего большинство видов вымерли в более холодные и сухие периоды, последующие за выше упомянутых климатических оптимумов (Таблица 1).

Таблица 1.

Исчезнувшие и с территории РА таксоны, довольно часто встречававшихся в ископаемой флоре бассейна реки Воротан

Возраст горизонта (тыс. лет)	Исчезнувшие таксоны																Горизонты									
	<i>Potamogeton cf. compressus</i>	<i>Ulmus cf. pumila</i>	<i>Tilia cf. tomentosa</i>	<i>Acer cf. velutinum</i>	<i>Acer subcampestre</i>	<i>Acer campestrianum</i>	<i>Salix cf. viminalis</i>	<i>Salix cf. cinerea</i>	<i>Populus gokhtuniae</i>	<i>Sorbus cf. armeniaca</i>	<i>Cerasus cf. fruticosa</i>	<i>Fraxinus cf. ornus</i>	<i>Quercus cf. ilex</i>	<i>Quercus cf. hartwissiana</i>	<i>Quercus cf. cerris</i>	<i>Quercus cf. castaneifolia</i>		<i>Quercus cf. alnifolia</i>	<i>Gleditsia cf. caspia</i>	<i>Betula cf. raddeana</i>	<i>Betula cf. medwediewii</i>	<i>Alnus cf. orientalis</i>				
970	О	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	О	О	О	-	-	-	-	-	-	-	Ash-1/c; Shk-1/a		
976	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	О	О	-	-	-	-	-	-	-	-	Bm-3/a; Bm-3/b		
990	О	-	-	-	-	-	-	О	-	-	-	-	-	О	О	-	-	-	-	-	-	-	-	Ash-2/a; Ssn-2/a		
998	О	-	-	-	О	О	О	О	О	-	-	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	-	Bm-1/a; Bm-1/b; Tlr-2/b	
1000	О	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	О	О	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Tlr-2/a; Tlr-1/a; Ssn-3/a; Ssn-1/a; Aglh-2/a; Vgh-1/a	
1022	О	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	О	О	О	-	-	-	-	-	-	-	-	Bm-2/d	
1030	-	-	О	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Drb-2/f	
1040	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	О	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Drb-3/a; Uts-1/a; Uts-3/a	
1060	-	О	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	О	-	-	-	-	-	Drb-1/a; Drb-2/e	
1071	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	Bm-2/c; Bm-2/b; Bm-2/a; Drb-2/d; Uts-2/a; Shm-1/k	
1080	-	О	-	-	-	-	-	-	-	О	-	-	-	-	-	-	-	-	О	-	-	-	-	-	-	Drb-2/c; Drb-2/b
1109	-	-	-	-	-	О	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	О	О	О	О	О	Shm-1/j	
1165	-	-	-	-	О	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	О	-	-	-	-	-	Shm-1/h; Shm-1/i	
1200	-	О	-	-	О	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	О	-	-	-	-	Vrt-2/a; Vrt-1/a	
1229	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	О	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Shm-1/g	
1275	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	Shm-1/f; Shm-1/e; Shm-3/a; Shm-2/a
1295	-	О	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Shm-1/d	

	К																				
1296	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	О К	-	-	-	-	Shm-1/c; Lts-1a
1298	О К	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Lts-3/b; Shm-1/b
1304	-	-	-	О К	О К	О К	-	О К	-	-	-	-	-	-	-	-	-	О К	О К	-	Shm-1/a; Lts-2/a; Lts-3/a
1340	-	-	-	О К	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	О К	-	О К	О К	-	-	Lts-4/a; Lts-5/c; Lts-5/b

ГЛАВА 6. РЕКОНСТРУКЦИЯ РАННЕПЛЕЙСТОЦЕНОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И КЛИМАТА БАСЕЙНА РЕКИ ВОРОТАН

Из 232 таксонов, обнаруженных в ископаемом состоянии, сегодня на территории Республики Армения произрастают современные аналоги 194 таксонов, 157 из которых определены до видового уровня. Комплекс раннеплейстоценовых видов и родов Кавказа, в основном, пережил ледниковые эпохи и, с некоторыми незначительными потерями видов теплолюбивых родов (*Tsuga*, *Liquidambar*, *Platycarya*, *Sasa*, и др.), был восстановлен в голоценовой флоре. Несомненно, флора региона обогатилась многими новыми северными, холодолюбивыми родами и видами во время ледниковых эпох, а некоторые теплолюбивые виды, которые в раннем плейстоцене были повсеместно распространены от Колхидского побережья Черного моря до Южной Каспии (*Zelcova carpinifolia*, *Quercus castaneifolia*, *Gleditsia caspica*, *Parrotia persica*, *Danae racemosa* и другие), ныне сохранились в рефугиумах Колхиды и Гирканики или в островках рефугиумов между ними.

1. Хорологический анализ ископаемой флоры бассейна реки Воротан

Для анализа ареалов современных аналогов воротанских видов на территории Армении дано распространение по флористическим районам каждого из 157 видов.

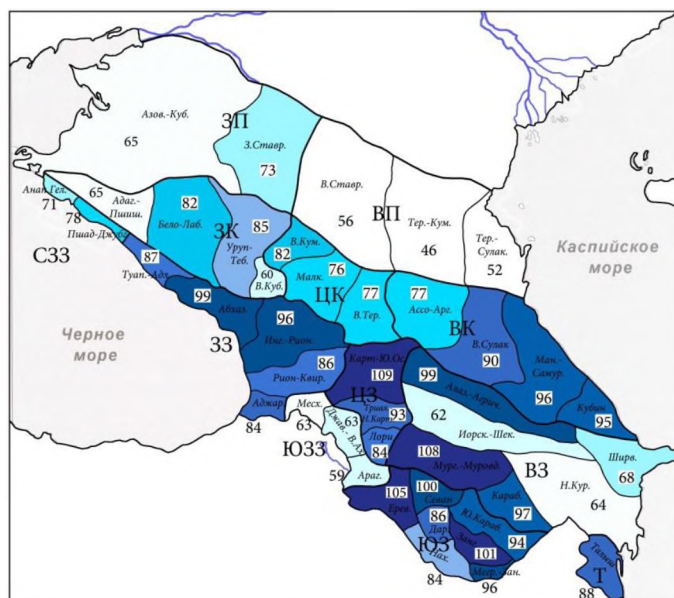


Рис. 4. Распространение современных аналогов Воротанских ископаемых видов по флористическим районам Кавказа [флористические районы даны по Ю.Л. Меницкому (1991) и М.Э. Оганесян (Oganessian, 1995)]

В результате анализа было выяснено, что больше всего видов произрастает в Зангезурском флористическом районе – 98 видов. Затем по количеству видов следует Иджеванский флористический район - 96 видов, далее Апаранский и Дарелегисский флористические районы – по 84 вида.

Анализ ареалов видов выявил наиболее близкие по схожести современных аналогов районы Кавказа, каковыми являются Картлинско-Юго-Осетинский (109 видов), Мургуз-Муровдагский (108 видов), Ереванский (105 видов), Севанский (100 видов), Алазань-Агричайский (99 видов), Абхазский (99 видов) районы. Количество видов отчетливо вырисовывало соединение Воротанских видов с флорой Дагестана через северо-западную часть Армении, по водораздельную между Черным и Каспийским бассейнами линию (Лихский хребет) и далее на восток, во флористические районы Верхне-Сулакский, Манас-Самурский и Кубинский на территории Дагестана (Рис. 4). Отмечается довольно большая близость с флористическими районами Колхиды на побережье Черного моря и Талыша на Юго-Западном берегу Каспийского моря. Часть побережий Черного моря от Абхазии до Европейского побережья Турции также богата современными аналогами воротанских ископаемых видов (Рис. 5).

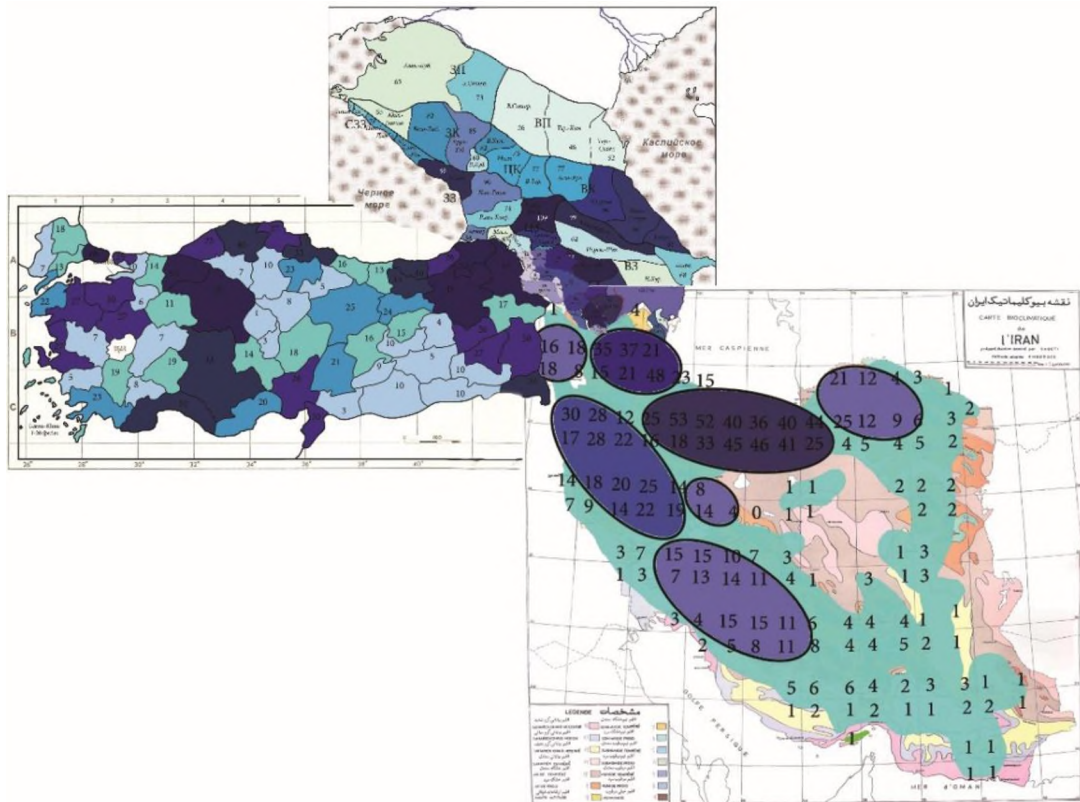


Рис. 5. Распространение современных аналогов Воротанских ископаемых видов в соседних с РА территориях

Картину распространения современных аналогов ископаемых воротанских видов дополняют таксоны, сегодня не произрастающие на территории Республики Армения. Из них можно упомянуть: бамбук - *Sasa* sp., рдесты - *Potamogeton coloratus* и *P. compressus*, дубы - *Quercus ilex*, *Q. cerris*, *Q. castaneifolia* и *Q. alnifolia*, клен - *Acer opalus* ssp. *obtusatum*, цуга - *Tsuga canadensis*, можжевельник - *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata*, ферула - *Ferula jaeschkeana*, вяз - *Ulmus pumila* и другие (Рис. 6).

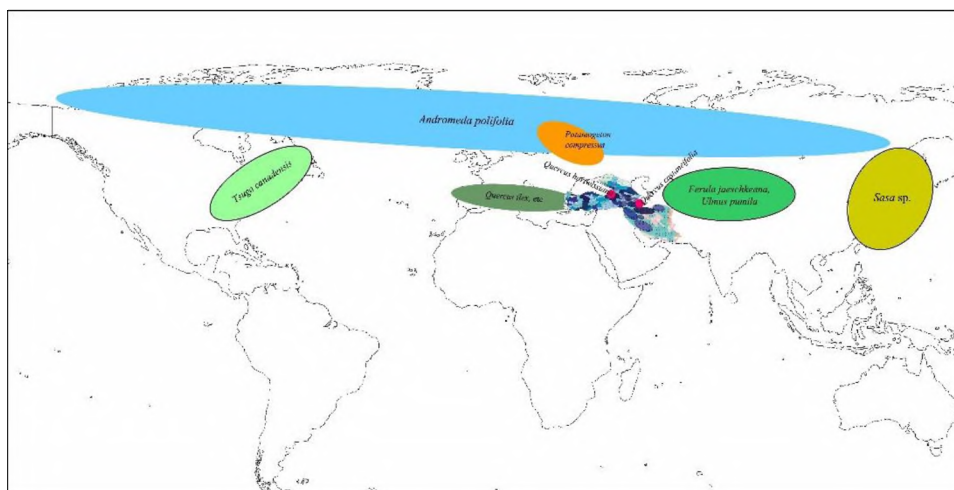


Рис. 6. Распространение в мире современных аналогов Воротанских ископаемых видов, не произрастающих сегодня в Армении

2. Связи ископаемой флоры бассейна реки Воротан с Колхидским и Гирканским рефугиумами термо-мезофильной флоры

В составе ископаемой флоры бассейна реки Воротан обнаружен ряд видов, современные аналоги которых произрастают в Гирканском или в Колхидском рефугиумах термо-мезофильной флоры. Многие виды свойственны обоим рефугиумам, а ряд видов сплошным ареалом произрастает от побережий Черного моря до Южного Каспия. Ископаемая флора Воротанской группы является чрезвычайно интересной, поскольку, находясь между двумя древними рефугиумами, в своем составе имела и общие виды, и виды, которые свойственны или Колходе, или Гирканике. Ископаемые аналоги ряда видов (*Osmunda* cf. *regalis*, *Hedera* cf. *helix*, *Betula* cf. *litwinowii*, *Zelkova* cf. *carpinifolia*, *Sorbus* cf. *aucuparia*, *Quercus* cf. *macranthera* и многие другие) указывают на то, что в неогене-плейстоцене сходство природных условий между Гирканикой и Колхидой было более существенным и, по всей вероятности, эти два района в раннем плейстоцене составляли единое целое. В юго-западном направлении линия мезо-термофильной флоры протягивалась до Иллирийского рефугиума на Балканах, о чем свидетельствуют ряд видов, в частности *Acer opalus* ssp. *obtusatum*, *Quercus* cf. *ilex*, *Quercus* cf. *alnifolia*, *Quercus* cf. *cerris* и другие. Граница Колхидского рефугиума протягивалась также на северо-запад, о чем свидетельствует наличие ископаемого вида *Acer* cf. *sosnowskyi*, а граница Гирканского рефугиума протягивалась далеко на восток, о чем свидетельствует наличие ископаемого вида *Ulmus* cf. *pumila*, современный аналог которого - *Ulmus pumila* широко распространен в Центральной Азии.

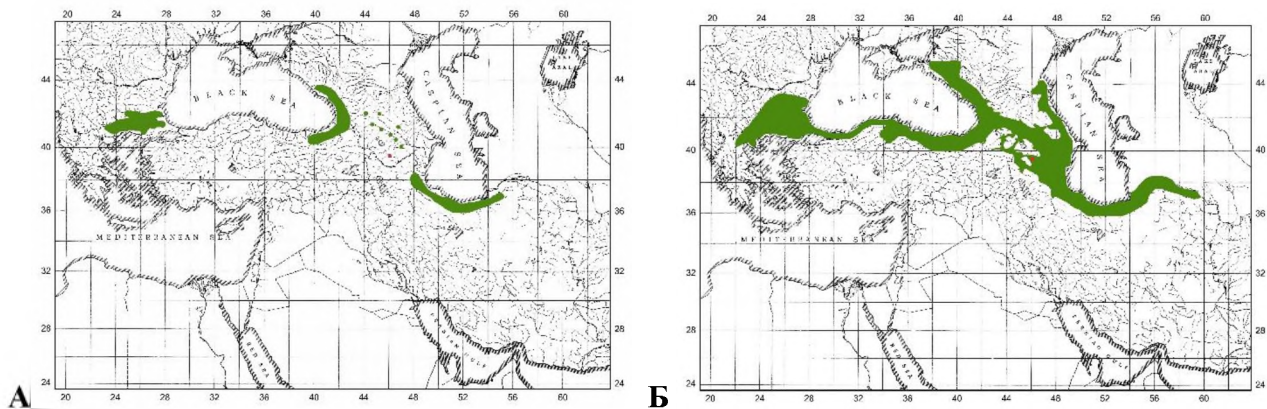


Рис. 7. А. Современные ареалы Колхидского, Гирканского и Иллирийского рефугиумов; Б. реконструкция раннеплейстоценовой связи этих рефугиумов

3. Современная растительность бассейна реки Воротан и реконструкция раннеплейстоценовой растительности

В диссертации и в статьях автора подробно описывается современная растительность бассейна реки от верховьев реки Воротан до реки Аракс на юго-востоке.

4. Анализ местообитаний флоры бассейна реки Воротан по EUNIS

В состав ископаемой флоры бассейна реки Воротан входит ряд видов, по современным аналогам которых возможно реконструирование некоторых "палеоместообитаний" существовавших в Армении и в регионе в целом. Воротанские виды, по классификации EUNIS, можно подразделять на 6 (из 10) местообитаний первого уровня:

1. С - Внутриконтинентальные поверхностные воды;
2. D - Болота и переувлажненные местообитания;
3. E - Травяные местообитания;
4. F – Пустоши, заросли кустарников и тундра;
5. G – Древостой, леса и другие облесенные территории;
6. H – Континентальные местообитания без или с редким растительным покровом.

5. Реконструкция палеоклимата Сисианской свиты

Для понимания облика раннеплейстоценового климата Сисианской свиты в целом, а также реконструкции палеоклиматов отдельных горизонтов был использован метод или "подход сосуществования" (Coexistence Approach), который основан на сравнении ареалов и

климатических параметров ископаемых видов растений с ареалами и климатическими параметрами их ближайших современных родственников.

По сравнению с современным климатом, раннеплейстоценовая среднегодовая температура (MAT), в целом, была намного выше, несмотря на ее минимальные и максимальные амплитуды. В результате сравнений вырисовывается "картина", когда современная фаза MAT (6.9-7.2°C, по данным Сисианской метеостанции), наиболее схожа с холодными фазами MAT долины Палеоворотана (6.8°C на горизонте Shm-1/b и 8.1°C на горизонте Ash-1/c) (Рис. 8).

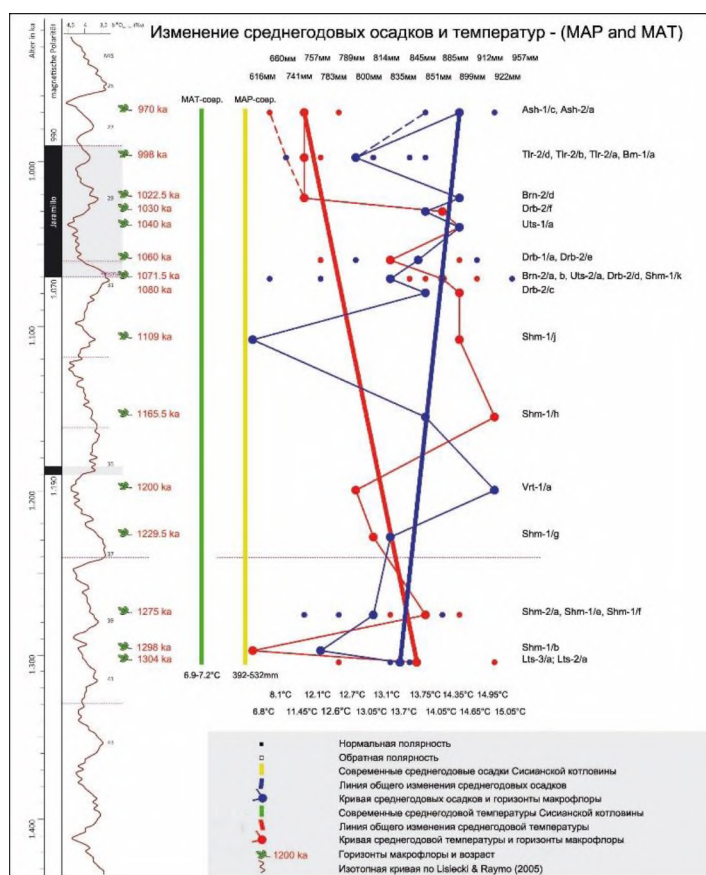


Рис. 8. Сопоставление среднегодовых осадков и температур раннего плейстоцена по данным макрофлоры Сисианской свиты

Сопоставляя данные по MAT и MAP (среднегодовые осадки) бассейна Палеоворотана, получаем следующую интересную картину (Фиг. 8). В начале существования палеобассейна Воротана среднегодовая температура была довольно высока: 15.05°C в горизонте Lts-2/a и 12.7°C в горизонте Lts-3/a. Влажность в этих горизонтах также была более или менее высокой – соответственно 837.5 мм и 845.5мм. Но уже к концу существования палеобассейна, MAT

снизилась до отметки 12.1°C, а МАР наоборот, поднялся еще выше, достигая отметки около 900 мм.

Заключение и выводы

1. Впервые выявлены 89 локальные точки, 70 горизонтов и 37 местонахождений из диатомовых отложений бассейна реки Воротан. Впервые исследованы отложения в окрестностях г. Горис и в нижнем течении реки Воротан, близ реки Аракс. Отпечатки и остатки ископаемых растений Сисианской, Горисской и Акеринской свит в исследованной территории собраны из 96 локальных точек, 77 горизонтов и 43 местонахождений из окрестностей 19 населенных пунктов.

2. Из района исследования собраны 8494 образцов породы с 12238 отпечатками и остатками ископаемых растений, и отчасти, животных и грибов.

3. Сисианская свита начала формироваться в раннем плейстоцене после запруды стока Палеоворотана лавовыми потоками вулкана Ишханасар в промежутке 2.25 и 1.7 млн лет. Осадконакопление палеозер Воротанского бассейна начало замедляться начиная с 1.28 млн лет назад и закончилось примерно 0.52-0.45 млн лет назад, что связано с вулканической активностью Сюникского нагорья и с наступлением ледниковых эпох.

4. В различные периоды своего существования Акнадаштское, Сисианское и Шамбское палеозера, при благоприятных геоморфологических и климатических условиях, по всей вероятности, были объединены в один большой бассейн Палеоворотана площадью примерно 300-400 кв км.

5. В ископаемой флоре бассейна реки Воротан выявлены 232 таксона, относящиеся к 190 видам, 111 родам, 55 семействам, 10 классам, 6 отделам и 2 подцарствам царства растений. Один вид описан как новый для науки ископаемый вид: *Populus gokhtuniae* I. Gabr.

6. Из современных аналогов ископаемых видов Сисианской свиты в бассейне реки Воротан сегодня не произрастают 38 таксонов. Из 232 указанных в работе ископаемых таксонов около 160 впервые выявлены на территории Республики Армения.

7. Впервые составлена сборная стратиграфическая схема местонахождений ископаемых растений Сисианской свиты, коррелирующая отложения отдельных местонахождений и горизонтов свиты, не имеющих непосредственной связи обнажений диатомовых пород.

8. Показано, что по количеству таксонов первое место занимает семейство Rosaceae (33 таксона), далее следуют семейства Salicaceae и Polygonaceae (по 16 таксонов), Apiaceae (14 таксонов), Sapindaceae (12 таксонов), Potamogetonaceae и Fagaceae (по 10 таксонов). Во флоре преобладают виды древесно-кустарниковых пород – 139 таксонов или 60,2

% от состава флоры. 3 вида (1.3 %) древесных растений являются лианами. Травянистые растения представлены остатками 88 таксонов (38.1 %). 19 из них водные, 15 – прибрежные, 54 таксона наземные растения. В составе древесно-кустарниковых пород преобладают листопадные виды (90.6 %). Вечнозелеными видами являются 13 таксонов (9.4 %) – 7 деревьев, 3 кустарника, 1 кустарничек и 1 лиана.

9. Находки отпечатков и остатков обугленных частиц ископаемых растений на некоторых, периодически повторяемых горизонтах озерных отложений Сисианской свиты указывают на наличие регулярно повторяемых природных пожаров в ранне-плейстоценовом бассейне реки Палеоворотан.

10. Раннеплейстоценовая флора Палеоворотана становилась в процессе сукцессионных изменений позднепалеогеновых и неогеновых флор Кавказа, и в частности, Закавказья. Тропический и субтропический климат с конца палеогена к раннему плейстоцену постепенно изменился в сторону тепло-умеренного и умеренного. В течение ледниковых эпох плейстоцена, наблюдается резкая, скачкообразная и многократная смена состава флоры и типов растительности. В результате резких, с точки зрения геологических эпох, смен климата и растительных зон, на Кавказе и в частности в Юго-Восточной Армении, происходила массовая смена состава доледниковой флоры, что в дальнейшем сказывалось на современном пестром составе флоры и растительности на огромной территории между Черным и Каспийским морями.

11. По всей вероятности в раннем плейстоцене Иллирийский рефугиум термомезофильной флоры на Балканах через южное побережье Черного моря имел связь с Колхидским рефугиумом, который, в свою очередь был соединен с Гирканским рефугиумом, а последний, в свою очередь по Элбурсскому и Копетдагскому хребтам протягивался намного восточнее.

12. В бассейне Палеоворотана четко прослеживается вертикальная поясность растительности. В прошлом широкое распространение имели листопадные широколиственные леса, которые ныне сильно сокращены вместе с исчезновением системы палеоозер. Как и в современной растительности, склоны южной и юго-восточной экспозиций местами были заняты светлыми лесами - как можжевеловыми, так и широколиственными. Водная и прибрежная растительность, как и широколиственные леса, были наиболее широко распространенными растительными формациями в прошлом.

13. Реконструкция палеоместообитаний раннеплейстоценового бассейна реки Воротан в итоге сравнения с современной системой классификации EUNIS, модифицированной для Армении, выявила существование 6 местообитаний первого уровня, 21 местообитание второго уровня и 54 категорий местообитаний третьего уровня. Из местообитаний второй

категории по количеству таксонов преобладает категория "Широколиственные листопадные древостои G1" – 105 таксонов.

14. В результате ботанико-географического анализа было выяснено, что больше всего видов – современных аналогов в Армении произрастает в Зангезурском флористическом районе (98 видов). За пределами Армении наиболее близкие по схожести современных аналогов являются районы Кавказа - Картлинско-Юго-Осетинский (109 видов), Мургуз-Муровдагский (109 видов), районы Дагестана и др. Далее идут районы Ирана, на южном побережье Каспийского моря и Турции - вместе с Грузией на востоке - и Балканах на западе. Ареалы таксонов, ныне не произрастающих в Армении, дальше всего протягиваются к Канаде (*Tsuga cf. canadensis*) и к Японии (*Sasa sp.*).

15. Анализ максимальных и минимальных климатических значений выявил, что современная среднегодовая температура и осадки в Сисианской котловине соответствуют самым холодным и влажным значениям в раннем плейстоцене, выявленным в результате исследования отложений Сисианской свиты, а именно: 6,9°C и 392 мм сегодня и 6,8°C и 492 мм в раннеплейстоценовом горизонте Shm-1/b. Среднегодовая температура и осадки в течение раннего плейстоцена в бассейне реки Воротан изменялись неоднократно. Самая холодная среднегодовая температура составила 6,8°C в горизонте Shm-1/b, а самая теплая –14.1°C в горизонте Vrn-2/b. Самые влажные среднегодовые осадки составили 735 мм в горизонте Vrn-2/b, а самые сухие - 304 мм в горизонте Tlr-2/d.

Практические рекомендации

1. Необходимо взять под охрану современные ивовые прибрежные, а также дубовые островные леса бассейна реки Воротан, как ценное доледниковое реликтовое наследие.

2. Рекомендуется добавить к имеющему статус памятника природы Шамбскому местонахождению флоры и фауны и другие ценные с научной точки зрения местонахождения Брнакот-1, Толорс-1 и Уйц-1.

3. Богатые ископаемыми отпечатками горизонты Сисианской свиты можно ежегодно предоставлять для учебных и научных практик студентам геологического, биологического и географического профилей, и организовывать научно-популярные экскурсии.

Список некоторых работ, опубликованных по теме диссертации

1. Габриелян И.Г. 1991. *Potamogeton perfoliatus* (Potamogetonaceae) в сисианской плиоценово-плейстоценовой флоре (Армения) // Ботанический журнал, 76, 8: 1160-1165.

2. Габриелян И.Г. 1993. Отпечатки листьев и побегов *Potamogeton* (Potamogetonaceae) из плиоцена-плейстоцена Армении // Ботанический журнал, 78, 3: 33-39.

3. Габриелян И.Г. 1993. *Lonicera* и *Viburnum* (Caprifoliaceae) в позднем плиоцене – раннем плейстоцене бассейна реки Воротан (Армения) // Ботанический журнал, 78, 10: 59-64.
4. Гохтуни Н.Г., Габриелян И.Г. 1994. Сисиан. Нижний плейстоцен – верхний плиоцен / В кн.: Местонахождения ископаемых растений, нуждающиеся в охране. Отв. ред. А.Л. Тахтаджян, редакторы: Н.С. Снигиревская, С.Г. Жилин / С.-Петербург, 12: 26-27.
5. Габриелян И.Г. 1996. Остатки высших растений в плиоцен-плейстоценовых диатомитах юго-восточной Армении (условия захоронения и палеоэкология) / Палеонтология на рубеже столетий. Тезисы докладов XLII сессии палеонт. общества / Санкт-Петербург: 17-18.
6. Габриелян И.Г., Алексанян Н.Г. 1997. Коллекции ископаемых растений Армении в LE и ERE / Гербарный пресс. Информационный бюллетень / Санкт-Петербург, 2: 8-9.
7. Չարրիելյան Ի.Գ. 1999. Միջազգային հնէաբանական գիտարշավ Հայաստանում և Արցախում / Ժամանակակից բուսաբանության և սնկաբանության հարցեր: ԵՊՀ բուսաբանության ամբիոնի 75-ամյակին նվիրված հոդվածների ժողովածու / Երևան : 69-73.
8. Габриелян И.Г., Манакян В.А. 2000. Ископаемые мхи из верхнетретичных-нижнечетвертичных отложений диатомитов юго-восточной Армении / Материалы республиканской научной молодежной конференции / Ереван: 102-104.
9. Габриелян И.Г. 2000. Сравнение ископаемой флоры бассейна верхнего течения реки Воротан с ее современной флорой / Биогеографические и экологические аспекты процесса опустынивания в аридных и семиаридных регионах / Ереван: 49-51.
10. Габриелян И.Г. 2002. Позднеплиоценовый-раннеплейстоценовый вид тополя, *Populus gokhtuniae* sp. nov. (Salicaceae), из бассейна реки Воротан на Юго-Востоке Армении // Флора, растительность и растительные ресурсы Армении, 14: 10-13.
11. Bruch A.A., Gabrielyan I.G. 2002. Quantitative Data of the Neogene Climatic development in Armenia and Nakhichevan // Acta Universitatis Carolinae – Geologica, 46(4): 41-48.
12. Габриелян И.Г., Гаспарян Б.З. 2003. Условия проживания первобытного человека в каньоне реки Воротан по палеонтологическим данным // Археология, этнология и фольклористика Кавказа. Материалы международной конференции. Ер., 17-18 ноября: 23-29.
13. Габриелян И., Гаспарян Б., Нагапетян С., Марджанян М., Пипоян С., Ройрон П., Шатень К., Оливье В., Брух А. 2004. Палеосреда в бассейне реки Воротан (Республика Армения) в плиоцен-плейстоцене (по материалам Шамбской подгруппы местонахождений флоры и фауны) / Международн. научн. конф. “Археология, этнология, фольклористика Кавказа”. Сборник кратких содерж. докладов / Тбилиси: 44-46.
14. Roiron P., Ollivier P., Nahapetyan S., Gabrielyan I. 2004. Pleistocene Volcano-lacustrine Landscape Evolution and Palaeobotanical Data from the Syunik region (Southern Armenia) / Franco-

Chinese International Workshop, 25-30 November, 2004, Guangzhou. "Effect of Global changes on biodiv. and ecosyst.: past record, present investigation and future prediction": 2 p.

15. Габриелян И.Г. 2005. *Populus nigra* L. / В кн. Ископаемые цветковые растения России и сопредельных государств. Под редакцией Л.Ю. Буданцева / М. – С.-Пет., 4: 124-125.

16. Габриелян И.Г. 2005. *Populus canescens* (Ait.) Smith / В кн. Ископаемые цветковые растения России и сопредельных государств. Под редакцией Л.Ю. Буданцева / Москва - Санкт-Петербург, 4: 142-143.

17. Габриелян И.Г. 2005. *Populus gokhtuniae* I. Gabrielyan sp. nov. / В кн. Ископаемые цветковые растения России и сопредельных государств. Под редакцией Л.Ю. Буданцева / Москва - Санкт-Петербург, 4: 144-146.

18. Габриелян И.Г., Гохтуни Н.Г. 2005. *Populus alba* L. / В кн. Ископаемые цветковые растения России и сопредельных государств. Под редакцией Л.Ю. Буданцева / Москва - Санкт-Петербург, 4: 143-144.

19. Марджанян М.А., Арутюнова Л.Дж., Арутюнян Р.Г., Габриелян И.Г. 2007. К палеобиоценозу (Mollusca, Insecta, Angiospermae) Уйцской подгруппы Сисианской верхнеплиоцен-плейстоценовой свиты Армении // Вестник МАНЭБ, С.-Пет., 4(12): 71-77.

20. Габриелян И.Г. 2007. Новые находки ископаемых папоротников в Южной Армении (верхний плиоцен – плейстоцен) / Флора, растительность и растительные ресурсы Армении / Ереван, 16: 96-101.

21. Ollivier V., Nahapetyan S., Roiron P., Gabrielyan I., Cornee J.-J., Joannin S. 2007. Quaternary geomorphological dynamics in Armenia: connections with volcanism, fluviolacustrine environments, glaciations effects and travertine formations / 4th International Limnogeology Congress (ILIC), July 11-14th 2007 / Abstracts book, Barcelona: 164-165.

22. Scharrer, S., Bruch, A.A., Gabrielyan, I., Kircher, U., Bachtadse, V. 2008. Early Pleistocene climate and vegetation change in Armenia based on pollen, leaves, fruits and seeds - the environment of early men in the Caucasus. Joint 12th International Palynological Congress and 8th International Organisation of Palaeobotany Conference, Bonn, Germany: 246-247.

23. Գաբրիելյան Ի.Գ., Հարությունյան Ռ.Գ., Մարջանյան Մ.Ա., Հարությունովա Լ.Չ. 2008. Հայաստանի հնէարանական տեղավայրերը և դրանց պահպանության անհրաժեշտությունը / Միջազգային գիտական կոնֆերանսի նյութերի ժողովածու / Երևան: 36-37.

24. Akopian J., Gabrielyan I. & Freitag H. 2008. Fossil fruits of *Salsola* L. s.l. and *Halanthium* K.Koch (Chenopodiaceae) from Lower Pleistocene Lacustrine sediments in Armenia. Feddes Repertorium, 119(3-4): 225-236.

25. Scharrer, S., Bruch, A.A., Gabrielyan, G.I. 2009. Vegetations- und Klimaveränderungen im Kleinen Kaukasus im frühen Pleistozän - Vorläufige Ergebnisse. 79. Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft, Bonn, Germ. (Oct 2009), Terra Nostra, 3: 100-101.
26. Габриелян И., Брух А. 2009. Ископаемый Гранатник (*Punica granatum* L. fossilis, Punicaceae) из Сисианской свиты Южной Армении (Ранний Плейстоцен). Флора, растительность и растительные ресурсы Армении, 17: 81-83.
27. Габриелян И., Алексанян Н.Г. 2009. Интересные флористические находки из бассейна реки Воротан (территория Армении). Флора, растительность и растительные ресурсы Армении, 17: 36-38.
28. Joannin S., Cornée J.-J., Munch P., Fornari M., Vasiliev I., Krijgsman W., Nahapetyan S., Gabrielyan I., Ollivier V., Roiron P., Chataigner C. 2010. Early Pleistocene climate cycles in continental deposits of the Lesser Caucasus of Armenia inferred from palynology, magnetostratigraphy and $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dating. Earth and Planetary Science Letters, 291(1-4): 149-158.
29. Варданян Ж.А., Габриелян И.Г. 2010. Сравнительная характеристика ископаемой и современной дендрофлоры и древесной растительности Армении / Тезисы докладов междунар. конф. “А.Л. Тахтаджян и развитие ботанической науки в Армении”, посвященной 100-летию со дня рождения А.Л. Тахтаджяна, 6-8 октября, 2010 / Ереван: 17-19.
30. Ollivier V., Nahapetyan S., Roiron P., Gabrielyan I., Gasparyan B., Chataigner C., Joannin S., Cornée J.-J., Guillou H., Scaillet S., Munch P. and Krijgsman. 2010. Quaternary volcano-lacustrine patterns and palaeobotanical data in southern Armenia. Quaternary International, 223-224: 312-326.
31. Gabrielyan I., Kovar-Eder J. 2011. The genus *Acer* from the lower/middle Pleistocene Sisian Formation, Syunik region, South Armenia. Review of Palaeobotany and Palynology, 165: 111-134.
32. Варданян Ж. А., Габриелян И. Г. 2011. Характерные черты формирования и развития дендрофлоры и древесной растительности Армении и сопредельных территорий / Тахтаджян, N. 1: 144-150.
33. Պարրիելյան Ի. Գ., Պիպոյան Ս. Խ., Բրուխ Ա. Ա., Մարջանյան Մ. Ա., Ալեքսանյան Ն. Գ., Հարությունովա Լ. Ջ., Վասիլյան Դ. Ջ. 2012. Որոտանի ավազանի պլեյստոցենյան ժամանակաշրջանի պալեոկլիմայի վերականգնումն ըստ հնէարուսաբանական և հնէակենդանաբանական տվյալների // Խ. Արովյանի անվ. Հայկական պետական մանկավարժական համալսարանի Գիտական տեղեկագիր, 1(16): 9-18:
34. Gabrielyan I. 2013. Macroflora of the Sisian Formation: Fossils and Their Nearest Living Relative Plant Communities, “The Role of the Southern Caucasus on Early Human Evolution and Expansion - Refuge, Hub or Source Area, October 15-20, 2013”, Tbilisi: 31-32.

35. Bruch A., Gabrielyan I. 2014. Testing quantitative methods of vegetation reconstruction on Early Pleistocene macro floras from Armenia. 9th European Palaeobotany – Palinology Conference. 26-31 August, 2014, Padova - Italy: 33-34.
36. Kirscher U., Bruch A.A., Gabrielyan I., Scharrer S., Kuiper K., Bachtadse V. 2014. High resolution magnetostratigraphy and radio-isotope dating of early Pleistocene lake sediments from southern Armenia. *Quaternary International*, Vol. 328-329: 31-44.
37. Габриелян И.Г. 2018. Раннеплейстоценовый *Tanacetum* cf. *chiliophyllum* (Asteraceae) из бассейна реки Воротан (Армения) // *Тахтаджяния*, 4: 57-61.
38. Габриелян И.Г., Сапелко Т.В. 2018. Сравнение ископаемой и современной озерной растительности Армении / "Актуальные вопросы биогеографии". Материалы Международной конференции (9-12 октября, 2018 г.) / Санкт-Петербург, Россия: 91-93.

ԳԱՐՐԻԵԼՅԱՆ ԻՎԱՆ ԳԵՈՐԳԻԻ

**ՈՐՈՏԱՆ ԳԵՏԻ ԱՎԱԶԱՆԻ ՎԱՂ ՊԼԵՅՍՏՈՑԵՆՅԱՆ ՖԼՈՐԱՆ ՈՐՊԵՍ ՀԻՄՔ
ՀԱՐԱՎ-ԱՐԵՎԵԼՅԱՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԺԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ ԲՈՒՍԱԿԱՆ ԾԱԾԿՈՒՅԹԻ
ՁԵՎԱՎՈՐՄԱՆ ՀԱՄԱՐ
ԱՄՓՈՓԱԳԻՐ**

Ատենախոսության նպատակն է հանդիսացել Հարավային Հայաստանում՝ Որոտան գետի ավազանի վաղ պլեյստոցենյան ֆլորայի տեսակների բացահայտումը, բրածո օրգանիզմներ պարունակող Միսիանյան և այլ ստվարաշերտերի դիատոմիտային նստվածքների ժամանակագրության ճշտումը, Հայաստանի և տարածաշրջանի ժամանակակից ֆլորայի ու բուսականության ձևավորման ուղիները բացահայտելը: Ելնելով վերոգրյալից՝ 1990-2019 թթ. ընթացքում բրածո օրգանիզմների նմուշներ են հավաքվել Որոտան գետի ավազանի 43 տեղավայրերի 77 հորիզոններից: Վերջին 30 տարիների ընթացքում հավաքված մոտ 9 հազար և նախկինում հավաքված մոտ 2 հազար բրածո բույսերի նմուշների հիման վրա որոշվել է 232 տաքսոն բրածո բույս: Առաջին անգամ տրվել են պալեոլոգների ափերի սահմանները, ըստ որի, լճերը ունեցել են մոտ 300-400 քառ. կմ մակերես: Հստակեցվել են Որոտանի պալեոլոգների առաջացման և անհետացման ժամանակաշրջանները, որոնց սկիզբը համընկնում է Իշխանսարի հրաբխային ակտիվության հետ՝ մոտ 2.25-1.7 մլն տարի առաջ, և վերջնականորեն ավարտվում է 0.52-0.45 մլն տարի առաջ: Ժամանակագրորեն համեմատվել և կորելացվել են պալեոլոգների նստվածքաշերտերը, կազմվել է Միսիանի ստվարաշերտի ընդհանուր ստրատիգրաֆիական սխեմա: Բրածո բույսերի դրոշմները և մնացորդները հավաքվել են հիմնականում 1.35 մլն-ից մինչև 935 հազար տարի թվագրված շերտերից: Նստվածքաշերտերից հայտնաբերված բրածո բույսերի 232 տաքսոնները պատկանում են բույսերի թագավորության 190 տեսակի, 111 ցեղի, 55 ընտանիքի: Դրանցից 37 տաքսոնների ժամանակակից համարժեք տեսակները այսօր չեն աճում չՉ տարածքում, իսկ մոտ 160 տաքսոն առաջին անգամ են բերվում Հայաստանի բրածո ֆլորայի համար: Նկարագրվել է գիտության համար նոր մեկ բրածո տեսակ՝ *Populus gokhtuniae* I. Gabr.: Տերևների և պտուղների դրոշմներով և մնացորդների քանակով առաջին տեղը զբաղեցնում է *Acer* cf. *ibericum* տեսակը (ավելի քան 530 նմուշ), այնուհետև՝ *Quercus* cf. *macranthera*-ն (մոտ 400 նմուշ): Ծատ են ջրային բույսերի մնացորդները (*Myriophyllum* cf. *spicatum*, *Potamogeton* cf. *perfoliatus* և այլն): Տաքսոնների քանակով առաջին տեղը զբաղեցնում է Վարդագգիների ընտանիքը (33 տաքսոն), այնուհետև՝ Ուռենագգիները (16), Մատիտեղագգիները (16) և այլն: Ֆլորայում գերակշռում են ծառաթփային տեսակները (139 տաքսոն), որոնց 90,6 տոկոսը տերևաթափ տեսակներ են, 13 տաքսոններ մշտադալար են: Որոշ շերտերում հանդիպում են բույսերի ածխացած մնացորդներ, որոնք վկայում են վաղ պլեյստոցենում պարբերականորեն բռնկված բնական հրդեհների մասին: Պալեոորոտանի վաղ պլեյստոցենյան ֆլորան կազմավորվել է Կովկասի տարածաշրջանի ուշ պալեոգենի և նեոգենի ֆլորաների պալեոսուկցեսսիոն փոփոխությունների արդյունքում: Հետագայում՝ սառցադաշտային ժամանակաշրջանի ընթացքում Կովկասի ֆլորան ենթարկվելով կտրուկ

փոփոխությունների՝ ի վերջո ընդունել է ժամանակակից տեսքը: Վաղ պլեյստոցենյան ֆլորայի մնացորդները պահպանվել են տարածաշրջանի մի շարք վայրերում՝ Սև ծովի արևելյան, հարավարևելյան ափերին (Կոլխիդյան ռեֆուզիում)՝ տարածվելով արևմուտքում մինչև Բալկաններ, ինչպես նաև՝ Կասպից ծովի հարավային ափերին (Հիրկանյան ռեֆուզիում)՝ տարածվելով Կոպետդաղի լեռնաշղթայով դեպի արևելք: Կոլխիդյան և Հիրկանյան ռեֆուզիումների միջև Անդրկովկասում ներկայում պահպանվել են հնագույն ֆլորայի մի շարք կղզյականման օջախներ: Որոտան գետի ավազանի, ինչպես նաև տարածաշրջանի ժամանակակից բուսականությունը, ընդհանուր առմամբ, ունի բավականին նմանություն վաղ պլեյստոցենյան բուսականության հետ: Վաղ պլեյստոցենում ևս հստակ արտահայտված էր բուսականության ուղղաձիգ գոտիականությունը, անտառները ավելի մեծ մակերես են զբաղեցրել, քան այսօր, հստակ արտահայտված է եղել հարավային և հյուսիսային դիրքորոշման լանջերի տարբերությունը, որը այսօր ևս նկատվում է Որոտան գետի ավազանում: Նկատվում է պալեոբնակմիջավայրի մեծ նմանություն ՀՀ տարածքի ժամանակակից բնակմիջավայրի հետ, որը ուսումնասիրվել է EUNIS-ի դասակարգման ժամանակակից սիստեմի օգնությամբ: Ըստ համեմատության՝ Որոտանի պալեոավազանում բացահայտվել է առաջին մակարդակի 6 բնակմիջավայր, երկրորդ մակարդակի՝ 21 և երրորդ մակարդակի 54 բնակմիջավայր: Բրածո տաքսոնների համեմատությունը ժամանակակից համարժեք տեսակների հետ բացահայտել է ՀՀ Չանգեզուրի ֆլորիստիկ շրջանի հետ տաքսոնների քանակության ամենամեծ նմանությունը՝ 98 տեսակ: Հայաստանից դուրս ամենամեծ նմանությունն ունեն Կովկասի Քարթլի-Հարավ-Օսական, Մուրղուզ-Մռավդաղի և Դաղստանի ֆլորիստիկ շրջանները: Հայաստանի ժամանակակից ֆլորայում ներկայում չհանդիպող տեսակների աշխարհագրությունը տարածվում է դեպի Կանադա (*Tsuga cf. canadensis*) և Հեռավոր Արևելք-Ճապոնիա (*Sasa sp.*): Ավելի մոտ տարածաշրջաններից կարելի է նշել Հիրկանյան (*Quercus cf. castaneifolia*) ու Կոլխիդյան (*Q. cf. hartwissiana*) ռեֆուզիումների տարածքը և Միջերկրածովյան ավազանը (*Quercus cf. ilex*, *Q. cf. cerris*): Կլիմայական պայմանների համեմատությունը բացահայտել է, որ Որոտանի ավազանի միջին հոսանքների ներկա կլիմայական պարամետրերը համապատասխանում են վաղ պլեյստոցենի պալեոկլիմայի միջին տարեկան ամենացուրտ և համեմատաբար խոնավ պարամետրերին՝ համապատասխանաբար 6,9°C և 392 մմ ներկայում և 6,8°C ու 616.5 մմ՝ վաղ պլեյստոցենում: Տարեկան միջին ամենատաք ջերմաստիճանը վաղ պլեյստոցենում կազմել է 15.05°C, տարեկան միջին ամենախոնավը՝ 957 մմ: Միսիանի դիատոմիտային ստվարաշերտի բրածո տեսակներով ամենահարուստ հորիզոնները կարելի է առաջարկել կազմակերպելու համար ուսանողական պրակտիկաներ, ինչպես նաև կազմակերպել գիտահանրամատչելի այցելություններ Էկոկրթական նպատակներով: Առանձնապես կարևոր են բրածո օրգանիզմների տեղավայրերի պահպանման խնդիրները:

GABRIELIAN IVAN GEORGI

EARLY PLEISTOCENE FLORA IN THE VOROTAN RIVER BASIN AS A BASIS FOR THE FORMATION OF MODERN VEGETATION COVER IN SOUTH-EAST ARMENIA

SUMMARY

The purpose of the dissertation was to identify the species of the Early Pleistocene flora of the Vorotan River basin in South-East Armenia, to determine the chronology of diatom deposits of Sisian and other formations containing fossil organisms, and to identify ways of forming modern flora and vegetation in the Armenia and region.

Based on the above, 1990-2019 fossil samples were collected from 77 horizons in 43 localities of the basin Vorotan River. Based on samples of about 9000 fossil plant samples collected over the past 30 years and from approximately 2000 fossil plant samples collected previously, 232 taxa of fossil plants have been identified.

For the first time, the boundaries of the Paleolake shores are given, according to which the lakes had an area of about 300-400 square km. The periods of the emergence and disappearance of the Vorotan Paleolakes have been clarified, the beginning of which coincides with the volcanic activity of Ishkhanasar, approximately 2.25-1.7 million years ago, and finally ends 0.52-0.45 million years ago.

A chronological comparison of Paleolakes sedimentary strata has been carried out, and a general stratigraphic scheme of the Sisian formation has been drawn up. Fossil plants imprints and the remains were collected mainly in layers aged from 1.35 million to 935 thousand years. 232 taxa of fossil plants found in sediments belong to 190 plant species, 111 genera, 55 families.

The modern equivalent species of 37 taxa are not growing in the territory of the Republic of Armenia today, and about 160 taxa are brought for the first time for the fossil flora of Armenia. A new fossil species for science has been described: *Populus gokhtuniae* I. Gabr. *Acer* cf. *ibericum* species takes the first place in terms of the number samples (more than 530 specimens), then *Quercus* cf. *macranthera* (about 400 samples). There are many remains of aquatic plants (*Myriophyllum* cf. *spicatum*, *Potamogeton* cf. *perfoliatus*, etc.).

The Rosaceae family ranks first in terms of the number of taxa (33 taxa), followed by the Salicaceae family (16), the Polygonaceae family (16), and others. In flora dominated trees and shrubs (139 taxa), of which 90.6% are deciduous, 13 taxa are evergreen.

In some layers, charred remains of plants are found, indicating about natural fires that occur regularly in the early Pleistocene. The Early Pleistocene flora of Paleovorotan was formed as a result of paleosuccessional changes of the late Paleogene and Neogene floras of the Caucasus region.

Later, during the Ice Age, the flora of the Caucasus underwent dramatic changes and finally acquired a modern look. Remnants of the early Pleistocene flora have been preserved in a number of places in the region, on the eastern and Southeast coast of the Black sea (in the Colchis refugium), spreading westward to the Balkans, as well as on the southern coast of the Caspian Sea (in the Hyrcanian refugium) spreading along the Kopetdagh mountain range to the east.

Among the Colchian and Hyrcanian refugiums in the Caucasus, a number of island hotbeds of ancient flora have been preserved. The modern vegetation in the Vorotan river basin, as in the region, is generally very similar to that of the early Pleistocene.

In the early Pleistocene, the vertical zonation of vegetation was clearly expressed, forests occupied a larger area than today, the difference between the slopes of the south and north position is pronounced, which is also observed today in the Vorotan River basin.

There is a great similarity of the paleo-area with the modern habitat in the territory of the Republic of Armenia, which was studied using the modern classification system EUNIS. For comparison: in the Vorotan paleo basin, 6 habitats of the first level were identified, and at the second level - 21 and the third level - 54 habitats.

Comparison of fossil taxa with modern equivalent species revealed the greatest similarity in the number of taxa with the floristic region of Zangezur of RA - 98 species. Outside Armenia, the floristic regions of Kartli-South Ossetia, Murguz-Mravdag and Dagestan have the greatest similarity. The geography of species that are currently not found in the modern flora of Armenia extends to Canada (*Tsuga cf. canadensis*) and the Far East - Japan (*Sasa sp.*).

Closer regions include the Hyrcanian (*Quercus cf. castaneifolia*) and Colchis (*Q. cf. hartwissiana*) refugiums area and The Mediterranean basin (*Quercus cf. ilex*, *Q. cf. cerris*). Comparison of climatic conditions revealed that the current climatic parameters of the average currents of the Vorotan Basin correspond to the coldest and relatively humid annual average parameters of the Early Pleistocene Paleoclimate: 6.9°C and 392 mm at present and 6.8°C and 616.5mm at Early Pleistocene.

The average annual warmest temperature in the early Pleistocene was 15.05°C, the average annual humidity was 957 mm.

Student internships and popular science visits for eco-educational purposes can be organized in the richest areas of Sisian diatomaceous localities. The problems of conservation of fossil habitats are especially important.