

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԶԳԱՅԻՆ  
ԱԿԱԴԵՄԻԱ  
Ա. ԹԱԽՏԱԶՅԱՆԻ ԱՆՎԱՆ ԲՈՒՄԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏ

ՊԱՊԻԿՅԱՆ ԱՍՏԴԻԿ ՍԱՐԳՍԻ

ՀՈՐԹՈՒՆ-1 (ՀԱՅԱՍՏԱՆ) ՎԱՂ ՊԼԻՈՑԵՆՅԱՆ ՏԵՂԱՎՎԱՅՐԻ ՖԼՈՐԱՆ ԵՎ  
ՊԱԼԵՈԿԼԻՄԱՆ

Գ.00.05 – «Բուսաբանություն, սնկաբանություն, էկոլոգիա» մասնագիտությամբ  
կենսաբանական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման  
ատենախոսության  
ՍԵՂՄԱԳԻՐ

Երևան – 2022

---

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ  
ИНСТИТУТ БОТАНИКИ ИМЕНИ А. ТАХТАДЖЯНА

ПАПИКЯН АСТГИК САРГИСОВНА

РАННЕПЛИОЦЕНОВАЯ ФЛОРА И ПАЛЕОКЛИМАТ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ  
ГОРТУН-1 (АРМЕНИЯ)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук по  
специальности

03.00.05 - “Ботаника, микология, экология”

ЕРЕВАН – 2022

**Ատենախոսության թեման հաստատվել է ՀՀ ԳԱԱ Ա. Թախտաջյանի անվան  
Բուսաբանության ինստիտուտում**

**Գիտական ղեկավար՝**

Կենսաբանական գիտությունների դոկտոր՝

**Ի.Գ. Գաբրիելյան**

**Պաշտոնական ընդդիմախոսներ՝**

Կենսաբանական գիտությունների դոկտոր

**Գ.Մ. Ֆայվուշ**

Կենսաբանական գիտությունների թեկնածու

**Ա.Լ. Ավերյանովա**

**Առաջատար կազմակերպություն՝ Երևանի պետական համալսարան**

**Պաշտպանությունը կայանալու է 2022թ. մարտի 25-ին, ժամը 14:00 ՀՀ ԳԱԱ Ա.**

**Թախտաջյանի անվան Բուսաբանության ինստիտուտում գործող ՀՀ ԲՈԿ-ի**

**“Բուսաբանություն” 035 մասնագիտական խորհրդի նիստում:**

**Հասցեն՝ 0063, ք. Երևան, Աճառյան 1, ՀՀ ԳԱԱ Ա. Թախտաջյանի անվան**

**Բուսաբանության ինստիտուտ, E-mail: [botanyinst@sci.am](mailto:botanyinst@sci.am)**

**Ատենախոսությանը կարելի է ծանոթանալ ՀՀ ԳԱԱ Ա. Թախտաջյանի անվան**

**Բուսաբանության ինստիտուտի գրադարանում և [www.botany.sci.am](http://www.botany.sci.am) կայքում:**

Աղմագիրն առաքված է 2022 թ. փետրվարի 12-ին:

**035 մասնագիտական խորհրդի գիտական քարտուղար,**

Կենսաբանական գիտությունների թեկնածու՝



**Տ.Տ. Հովակիմյան**

---

**Тема диссертации утверждена в Институте ботаники им. А. Тахтаджяна НАН РА  
Научный руководитель:**

Доктор биологических наук

**И.Г. Габриелян**

**Официальные оппоненты:**

Доктор биологических наук

**Г.М. Файвуш**

Кандидат биологических наук

**А.Л. Аверьянова**

**Ведущая организация: Ереванский государственный университет**

Защита диссертации состоится 25-го марта 2022 г. в 14:00 часов на заседании

Специализированного совета 035 по ботанике ВАК РА, действующего при Институте ботаники им. А. Тахтаджяна НАН РА

Адресс: 0063, Ереван, ул. Ачарян 1, Институт ботаники им. А. Тахтаджяна НАН РА,

E-mail: [botanyinst@sci.am](mailto:botanyinst@sci.am)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института ботаники им.

А. Тахтаджяна НАН РА и на сайте [www.botany.sci.am](http://www.botany.sci.am)

Автореферат диссертации разослан 12-го февраля 2022 г.

**Ученый секретарь специализированного совета 035,**

Кандидат биологических наук



**Ж.О. Овакимян**

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы:** В Армении, согласно геологическим и палеоботаническим данным, известны 4 крупных плиоценовых местонахождений (Гортун-1, Агарак (Мегри), Котурван, Джрадзор) и несколько мелких, полностью не изученных. Изучение плиоценовых флор позволяет глубже понять основы формирования современной растительности и переход палеогеновой и миоценовой субтропических флор в близкую к современной плиоценовую флору. Исследуемое ископаемое местонахождение Гортун-1 выделяется обилием образцов с хорошей степенью сохранности отпечатков растений и их видовым разнообразием. В качестве геологического памятника природы данное месторождение внесено в перечень государственных памятников природы Министерства охраны природы Республики Армения (2008), а также в список местонахождений ископаемых растений, нуждающихся в охране на территории бывшего СССР (Гохтуни, Габриелян, 1994).

В Институте ботаники имени А. Тахтаджяна в палеоботаническом хранилище отдела палеоботаники имеется богатая коллекция образцов с ископаемыми растениями, собранных нами и предыдущими специалистами, на основе которой была предпринята попытка изучения ископаемых растений местонахождения Гортун-1. Обилие образцов предоставило нам возможность исследования и более достоверного определения ископаемого материала и, основываясь на этом, сделать выводы по восстановлению облика флоры, растительности и климата исследуемого периода.

Ископаемые образцы со временем могут быть повреждены, сломаны или разрушены, часто исчезает нумерация образцов или теряются их паспорта. Для лучшей сохранности образцов, в рамках данной исследований в 2015-2021 гг. автором отсканировано 1238 отпечатков при максимально высоком разрешении, что составляет более 36.1% коллекции. В результате этой работы образцы могут сохраняться в электронном виде даже после повреждения самого образца.

**Целью настоящего исследования являлось** выявление таксономического разнообразия ископаемых растений местонахождения Гортун-1, уточнение возраста местонахождения и реконструкция палеоклимата.

**В связи с этим в работе были поставлены следующие задачи:**

1. посещение местонахождения и фиксация координат местности,
2. сбор дополнительных образцов для коллекции,
3. нумерация всех образцов и создание базы данных коллекции,
4. выяснение геологического возраста гортунского местонахождения,
5. определение таксономического состава флоры,

6. сравнение видового состава ископаемой флоры с флорами других местонахождений, а также с современной флорой Армении,
7. проведение анализа флоры и растительности,
8. проведение климатического анализа флоры и реконструкция облика палеофлоры с помощью метода “Интервал сосуществования”, или Coexistence approach (CA).

**Основные положения, выдвигаемые на защиту:** 1. Полный обзор видового состава и определение нового ископаемого материала раннеплиоценового местонахождения Гортун-1,

2. выявление облика палеофлоры данной территории,
3. оценка климатических параметров и реконструкция палеоклимата раннеплиоценового местонахождения Гортун-1.

**Научная новизна:** В результате новых определений, сделанных в рамках настоящего исследования, число таксонов увеличилось до 61 (принадлежащих 39 родам и 29 семействам). 2 рода (*Aulacomnium* Schwagr. и *Brassaiopsis* Decne. & Planch.) и 22 вида приводятся для палеофлоры Армении впервые. 13 видов впервые найдены в ископаемом состоянии в мировом масштабе. На основе образцов, найденных в гортунском местонахождении, описан новый для науки ископаемый вид *Acer hajastana* Рарікуан. Впервые проведен анализ местообитаний ископаемой флоры по стандартам EUNIS.

Была предпринята попытка провести анализ климата. Использование большего числа таксонов позволило нам получить достоверные данные о климате раннего плиоцена для Армении и прилегающих регионов. Полученные данные могут служить основой для исследования и других, в частности, плиоценовых флор в Армении. В результате сравнения с уже известной ископаемой и современной флор Армении, можно выявить процессы, а также пути развития и становления современной флоры и растительности не только в Армении, но и на Кавказе, и в других регионах Северного полушария.

**Практическое значение:** Результаты обзора таксономического состава палеофлоры Гортун-1 позволили дополнить геологическое и ботаническое документирование природных явлений нижнего плиоцена, имеющее важное значение не только для Армении, но и для региона в целом. Ботанические данные позволяют внести коррективы в определение относительного возраста Гортунской свиты.

Описание исследованных экземпляров и фототаблицы можно использовать как атлас ископаемых образцов, что очень важно для видовой идентификации отпечатков растений.

В работе налажены важные междисциплинарные связи между таксономическими, геологическими, климатическими и экологическими исследованиями. Тему можно включить в программу биологических, географических и геологических факультетов вузов, показав на конкретном примере роль палеоботаники для восстановления истории развития флоры, растительности и палеоландшафтов, что будет способствовать популяризации этой науки в Армении.

Поскольку местонахождение изучено достаточно полно, его можно использовать в качестве учебного туристического маршрута для учащихся и широкого круга общественности для повышения осведомленности о плейстоцене Армении и палеоботанике в целом.

**Процесс работы и апробация:** Исследование Гортунской флоры нами началось в 2014 году, когда проводились первые полевые работы с целью ознакомления с местонахождением и объемом работ. Тема диссертации была утверждена 10 января 2015 года. Далее были организованы 2 научные полевые экспедиции на территорию исследуемого местонахождения, дополнительно собраны 174 образца с примерно 300 отпечатками разных органов растений. Результаты исследования дважды были доложены в Институте ботаники имени А. Тахтаджяна НАН РА. Автор представила доклады по этой теме в рамках конференции NECLIME в 2017 году в Армении (Parikyan, Gabrielyan, 2017b) и на международном семинаре по изучению биоразнообразия Варзобской горно-ботанической станции (ВГБС) «Кондара» в городе Душанбе (Таджикистан) в 2016 году. Методы палеоклиматического анализа палеофлор автор изучила в 2018 в Сенкенбергском музее-университете (Германия).

**Публикации:** У автора 11 опубликованных работ по теме диссертации (4 статьи и 7 материалов международных конференций).

**Объем и структура работы:** Работа изложена на 150 страницах, состоит из введения, 6 глав, выводов, списка литературы (129 наименований), содержит 4 карты, 9 графиков, 6 таблиц, 4 рисунков. Приложение изложена на 50 страницах, содержит 3 таблицы, 7 графиков и 25 фототаблиц.

## ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ АБЗОР

Изучение ископаемой флоры местонахождения Гортун-1 было начато в первой половине 20-го века, когда ботаник и палеоботаник А. Тахтаджян и геолог А. Габриелян начали совместные исследования для изучения кайнозойской истории Малого Кавказа. Исследования показали (Тахтаджян, Габриелян, 1948), что в истории кайнозоя Малого Кавказа намечается несколько этапов развития фаций озерных, пресноводных и замкнутых бассейнов, охватывающих конец миоцена, нижний

плиоцен до акчагыла и плейстоцена включительно. При изучении этих слоев, в вулканогенно-обломочной толще западной части Вайоц-Дзорской области и в восточной части Араратской области, между селами Гортун-Карахач (Лусахох) обнаружена “богатая ископаемая флора” Гортуна и датировали нижним плиоценом. В той же статье авторы приводят 9 таксонов (*Betula macrophylla* Heer, *B. prisca* Ett., *B. brongniarti* Ett., *Salix varians* Goerr., *Alnus subcordata* С.А.Мей., *Carpinus grandis* Ung., *Acer hyrcanum* Fisch. & С.А.Мей., *A. platanoides* L., *Ulmus carpinoides* Goerr.). В целом А. Тахтаджян и А. Габриелян собрали 104 образца (пронумерованных Натой Гохтуни как Г-1-104) и “любезно предоставили” их Институту ботаники АН АрмССР (Гохтуни, 1974). Из данного местонахождения собраны образцы сотрудниками кафедры палеонтологии и исторической геологии геофака ЕГУ О.А. Саркисян и Г.П. Симонян в 1966 году (Г'-1-41), сотрудник кафедры палеонтологии и исторической геологии геофака ЕГУ Г.П. Симонян, сотрудники Института ботаники АН АрмССР В.А. Манакян, К.Г. Таманян и сотрудница Ботанического Института им. В.Л. Комарова Т.Н. Попова - в 1973 году (Г'-42-92). Все эти образцы находятся в хранилище Института ботаники НАН РА.

В течении 1973-1977 годов Н. Гохтуни сделала обширные сборы (Г'-93-1640) из почти 1547 отпечатков, многие из которых с противотпечатками. Ею опубликовано 7 статей по гортунской палеофлоре, в которых 21 таксон. Н. Гохтуни приведены следующие таксоны: *Pinus* sp., *Alnus barbata* С.А.Мей., *A. subcordata* С.А. Мей, *Betula macrophylla* Heer, *Carpinus grandis* Ung., *Corylus avellana* L., *Salix varians* Goerr., *Sorbus* cf. *graeca* (Spach) Schauer, *Acer hyrcanum* С.А.Мей., *A. platanoides* L. (1974), *Athyrium* cf. *felix-femina* (L.) Roth., *Acanthopanax sessiliflorum* (Rupr. Et Maxim.) Seem. (1976), *Acer platanoides* L., *A. cf. velutinum* Boiss., *A. trautwetteri* Medw., *A. hyrcanum* Fisch. & С.А.Мей. *Acer trautwetteri* (1977), *Muscites* sp.1, *Muscites* sp.2, *Muscites* sp.3 (1980), *Pterocarya pterocarpa* (Michx.) Kuntt (1982), *Betula medwediewii* Regel, *B. cf. occidentalis* Hook., *Carpinus betulus* L., *C. subcordata* Nath., *C. uniserrata* (Kolak.) Ratiani ex Kolak., *Ostrya carpinifolia* Scop.) (Гохтуни, 1987).

Над гортунской флорой в 1991г. работал также И. Габриелян, опубликовав работу по *Eucommia palaeoulmoides* Baik., *Rhus* cf. *glabra* L. и *Acer palaeosaccharinum* Stur.

Гортунская флора исследовалась также А. Брух и И. Габриеляном с точки зрения реконструкции климата (Bruch, Gabrielyan, 2002).

## ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Материал по гортунской флоре был собран в течение 1947-2015 гг. разными специалистами. Сбор ископаемых остатков был проведен по методике А. Криштофовича, с помощью геологического кайлочка и геологического молотка (Криштофович, 1953). Все образцы раннеплиоценовой флоры Гортуну хранятся в отделе палеоботаники Института ботаники имени А. Тахтаджяна НАН РА (Գաբրիելյան և այլք, 2019).

Для уменьшения прямого контакта с образцами, автором отцифровано примерно 36.1% ископаемого материала, или 1238 редких, наиболее хорошо сохранившихся отпечатков. Образцы с плоской поверхностью сканированы сканером HP Scanjet-4890. Образцы с неровной поверхностью сфотографированы в отраженном свете с помощью цифровой камеры Canon EOS-750D. Для повышения контрастности и обработки изображения использовался простой поляризационный фильтр и/или компьютерная программа Adobe Photoshop CS6. Для работы с мелкими деталями жилкования и других параметров отпечатков, нами использовалась лупа (40\*25мм) и стереомикроскоп Olympus SZX16. Отсканированный материал образцов вместе с базой данных в Excel файле хранятся в отделе палеоботаники Института ботаники им. А. Тахтаджяна НАН РА.

Для эффективной работы с большим количеством образцов в течении 2015-2021 гг. автором создана база данных в Excel. База включает 10 параметров, всего заполнено 3424 строк, где каждая линия представляет собой один отпечаток. Параметрами являются: коллекционный номер образца, таксон, семейство, иллюстрация (имеется или нет), тип остатка растения, название местонахождения, дата сбора, сборщик, автор определения и публикации (если имеются).

Ископаемые образцы растений нами просмотрены полностью и определены следующим образом:

- до вида – 1985 образцов или 58% от общего числа отпечатков,
- до рода – 322 образцов или 9%,
- до семейства – 435 образцов или 13%,
- до отдела – 601 образец или 17%,
- неопределенные образцы в хорошей сохранности - 20 образцов или 1%,
- потерянные экземпляры, от которых сохранились фотографии или заметки в публикациях предыдущих исследователей – 61 или 2%.

Определение таксонов основано на 10 разных частях растений, в том числе: корневище (2 отпечатка), древесина (47 отпечатков), побег (33 отпечатка), веточки (60 отпечатков), листья (включая листочки и хвоинки) (3010 отпечатков), цветки (3

отпечатка), серёжки (35 отпечатков), плодовые чешуйки (96 отпечатков), семена (6 отпечатков), плоды (132 отпечатка).

Для определения таксонов и их распространения были использованы определители древесных пород (Определитель древесных пород, 1940; Определитель древесных растений по листьям, 1974), многотомные издания по флоре Армении, Кавказа, СССР, Ирана, Китая и Северной Америки (Соответствующие ссылки приведены в разделе описания видов, Глава 3), гербарные образцы из Гербария Института ботаники им. А. Тахтаджяна (ERE). Для систематической классификации мы основывались на работе А.Л. Тахтаджяна (1966), базе данных IPNI (2021) и The Plant List (2021). Для морфологического описания листьев были использованы ботанические словари (Harris J.G., Harris M.W., 2021; Օստրոբրյւնի, Գևորգյան, 2003) и морфологические характеристики листьев (Федоров и др., 1956; Ash et al., 1999).

Для таксонов, определенных до уровня семейства, использовались приставки *gen. et sp.* Для неопределенных отпечатков использовалась приставка *spp.*

Названия ископаемых видов приводятся с приставкой *fossilis*, что указывает на идентичность их с современными видами (Колаковский, 1973; Sigovini et al., 2016). Для географического и стратиграфического распространения таксонов подробно исследованы палеофлоры Армении, Кавказа и за пределами Кавказа (Колаковский, 1973).

Подробное изучение растительности и экологических условий раннего плейстоцена практически невозможно без климатического анализа. Нами применялся метод “Интервал сосуществования”, или Coexistence approach (CA) (Mosbrugger, Utescher, 1997). Данный метод основан на философии сравнения ископаемых видов с их ближайшими живыми родственниками, или NRL (nearest living relative philosophy) и, как отметили авторы, может дать не только количественные оценки с «достоверными интервалами» для самых разнообразных параметров палеоклимата, но его также можно применить ко всем типам ископаемых флор (древесина, листья, плоды и семена, пыльца и споры). Несмотря на то, что климатические требования вида могут со временем меняться, особенно когда речь идет о миллионах лет, исследования авторов метода показали, что эти изменения недостаточно велики, чтобы существенно повлиять на результаты, особенно когда количество наблюдаемых таксонов велико (Mosbrugger, 1999). Методика включает семь климатических параметров: среднегодовая температура (MAT), температура самого холодного месяца (CMT), температура самого теплого месяца (WMT), среднегодовое количество осадков (MAP), максимальное количество осадков за месяц (HMP), минимальное количество осадков за месяц (LMP), осадки самого теплого месяца (WMP).

Цель метода Coexistence Approach (CA) - найти климатические диапазоны, в которых может сосуществовать максимальное количество NLR данной ископаемой флоры. Интервалы сосуществования - по одному для каждого климатического параметра - считаются лучшим описанием палеоклиматической ситуации, в которой существовала ископаемая флора. Как правило, разрешение (resolution) и надежность получаемых интервалов сосуществования возрастают с увеличением количества таксонов, включенных в анализ, и относительно высоки во флорах, содержащих десять или более таксонов, для которых известны современные климатические параметры. Температурные параметры находятся в диапазоне от 1 до 2°C, результаты для MAP достигают точности от 100 до 200 мм (Bruch et al., 2002).

## **ГЛАВА 3. ГЕОЛОГИЯ И СТРАТИГРАФИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **3.1. Географические и геологические особенности района исследования**

Вулканогенно-обломочная толща, в прослойках которой обнаружены ископаемые растения, расположена в Центральной части Армении, на границе Вайоцзорского и Араратского регионов, в окрестностях бывшего села Гортун. Административно свита находится в Араратском регионе, расположена на южном макросклоне Гегамского хребта, на правом берегу реки Арцо, примерно в 7 км к северо-востоку от села Зангакатун, на высоте 2413 м над ур. моря (Рис. 1а). Общая длина склона, где расположена Гортун-1 - 2450 м, мощность пластов свиты около 450 м. В центральной части склона, на правом берегу речки расположены флороносные слои, особенно богатые около пещеры Зайлика и внутри ее (Рис. 1б). Местонахождение с прослойками глины, содержащее обильные растительные остатки, а иногда и остатки насекомых, нами названо Гортун-1 (հայ. շորթուն-1, eng. Hortun-1) (Рис. 1с,д).

Почвы на исследуемой территории относятся к группе типичных лугово-степных почв. Естественные ландшафты окрестностей местонахождения – луга (2400-2800 м). Местность отличается умеренным горным климатом, для которого характерно обилие осадков, до 700 мм в год. Зима снежная и холодная, средняя температура января - 9,8°C. Лето прохладное и короткое, в отдельные годы температура достигает +38°C, средняя температура июля +15°C (Հայաստանի Ազգային Ատմոս, 2007).



Рис.1. а. Местонахождение Гортун-1 на карте GoogleEarth 2021, б. Панорама местонахождению Гортун-1, с. основной слой, содержащий образцы с отпечатками растений, d. наиболее богатый участок местонахождения

### 3.2. Стратиграфическая характеристика и возраст местонахождения флоры

Одним из первых сведений об отложении, содержащем Гортунскую ископаемую флору, является работа К.Н. Паффенгольца (1947), где автор датирует местонахождение Гортунской ископаемой флоры как олигоцен.

В статье А. Тахтаджяна и А. Габриеляна (1948) авторы представляют свои выводы о том, что в кайнозойской истории Малого Кавказа намечается несколько этапов развития фаций озерных, пресноводных и замкнутых бассейнов. Первые этапы охватывают конец миоцена и нижний плиоцен, а последующие этапы – от акчагыла

до плейстоцена включительно. Отложения указанных фаций развиты в зонах тектонических депрессий (Арагатская котловина, бассейн оз. Севан) и в древних долинах современных рек. Этим озерным и пресноводным отложениям по времени соответствуют вулканогенные фации, приуроченные, главным образом, к зонам поднятия. Этапы развития вулканогенных и пресноводно-озерных фаций тесно связаны с этапами сильных тектонических движений, происходивших в течение неогена и квартера. Авторы отмечают, что к этому возрасту относится и местонахождение Гортун-1.

В новейшей литературе сведения о Гортунской ископаемой флоре можно найти в работах Ю. Саядяна, где автор датирует отложения местонахождения Гортун-1 как верхний киммерий, или верхний этап нижнего плиоцена (Саядян, 2009). На основе перечисленных данных можно сделать вывод, что Гортунское местонахождение, которое датировалось разными специалистами от олигоцена до плиоцена включительно, должно датироваться как верхней киммерий (4,1-3,4 млн лет) (Таблица 1).

Таблица 1.

Подразделение плиоцена по Ю. Саядян

Неоген					
Миоцен	Плиоцен				Плейстоцен
	Киммерий		Акчагыл		
	Нижний	Верхний	Нижний	Верхний	
	5.3	<b>4.1</b>	3.4	2.42	

## ГЛАВА 4. СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ СОСТАВ ФЛОРЫ РАННЕПЛИОЦЕНОВОГО МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ГОРТУН-1

### 4.1. Таксономический анализ гортунской флоры

До настоящего исследования из обсуждаемой коллекции было определено 27 таксонов (26 до вида) из 15 родов и 10 семейств (список не включает мхи, определенные Н. Гохтуни как *Muscites* sp.1, *Muscites* sp.2 и *Muscites* sp.3). Из этого списка 7 таксонов (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth., *Betula brongniartii* Ettingsh., *Betula prisca* Ettingsh., *Acer palaeosaccharinum* Stur., *Carpinus betulus* L., *Carpinus subcordata* Nath., *Corylus avellana* L., *Pterocarya pterocarpa* (Michx.) Kunth) нами переопределены и исключены из списка флоры Гортун-1.

Нами составлен список таксонов гортунского местонахождения, включающий 61 таксон (47 до уровня вида) из 39 родов, 29 семейств, 5 классов и 4 отделов высших

растений. Впервые приводятся 43 таксона или 70,5% от общего числа таксонов местонахождения Гортун-1 (Таблица 2).

Таблица 2.

Таксономический состав палеофлоры Гортун-1

Отдел	Класс	Семейство	Таксон	
Bryophyta	Bryopsida	Thuidiaceae	<i>Abietinella abietina</i> (Hedw.) M. Fleisch. <i>fossilis</i>	
		Aulacomniaceae	<i>Aulacomnium palustre</i> (Hedw.) Schwägr <i>fossilis</i>	
		Hydnaceae	<i>Hypnum cupressiforme</i> Hedw. <i>fossilis</i>	
Polypodiophyta	Polypodiopsida	Aspleniaceae	<i>Asplenium ruta-muraria</i> L. <i>fossilis</i>	
		Hypolepidaceae	<i>Pteridium tauricum</i> V. Krecz. ex Grossh <i>fossilis</i>	
Pinophyta	Pinopsida	Pinaceae	<i>Pinus</i> subgenus <i>Strobus</i> <i>Tsuga</i> sp.	
Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Phragmites</i> sp.	
		Potamogetonaceae	<i>Potamogeton</i> sp. <i>Potamogeton alpinus</i> Balb. <i>fossilis</i>	
		Smilacaceae	<i>Smilax</i> sp.	
	Magnoliopsida	Aceraceae	<i>Acer hajastana</i> Papikyan <i>Acer hyrcanum</i> Fisch. et C. A. Mey. <i>fossilis</i> <i>Acer laetum</i> C.A.Mey <i>fossilis</i> <i>Acer macrophyllum</i> Pursh <i>fossilis</i> <i>Acer platanooides</i> L. <i>fossilis</i> <i>Acer subcampestre</i> Goppert <i>Acer trautvetteri</i> Medw. <i>fossilis</i> <i>Acer velutinum</i> Boiss. <i>fossilis</i>	
			Anacardiaceae	<i>Cotinus coggygria</i> Scop. <i>fossilis</i> <i>Rhus coriaria</i> L. <i>fossilis</i> <i>Rhus glabra</i> L. <i>fossilis</i>
			Araliaceae	<i>Brassaiopsis jatrophaeifolia</i> (Unger) Pal. et Petk. <i>Eleutherococcus sessiliflorus</i> (Rupr.&Maxim.) S.Y.Hu <i>fossilis</i>
			Betulaceae	<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i> (C.A.Mey.) Yalt. <i>fossilis</i> <i>Alnus subcordata</i> C.A.Mey. <i>Alnus</i> sp. <i>Betula dubiosa</i> Hollik <i>Betula medvedewii</i> Regel <i>fossilis</i> <i>Betula occidentalis</i> Hook. <i>fossilis</i> <i>Betula</i> sp. <i>Betulaceae</i> gen. et sp. <i>Carpinus</i> sp. <i>Carpinus grandis</i> Ung. <i>Carpinus uniserata</i> (Kolak.) Ratiani ex Kolak. <i>Corylus aff. chinensis</i> Franch. <i>fossilis</i> <i>Ostrya carpinifolia</i> Scop. <i>fossilis</i>
				Caprifoliaceae
			Ceratophyllaceae	<i>Ceratophyllum</i> sp.

Таблица 2. (продолжение)

	Dipsacaceae	<i>Dipsacus pilosus</i> L. <i>fossilis</i>
	Eucommiaceae	<i>Eucommia paleopulmoides</i> Baik.
	Fabaceae	<i>Fabaceae</i> gen. et sp.
	Fagaceae	<i>Fagus stuxbergii</i> (Nath.) Tanai.
	Juglandaceae	<i>Juglans acuminata</i> Al. Br. <i>Pterocarya paradisica</i> (Ung.) Iljinskaja <i>Pterocarya</i> sp.
	Hamamelidaceae	<i>Parrotia persica</i> (DC.) C.A.Mey. <i>fossilis</i>
	Hypericaceae	<i>Hypericum perforatum</i> L. <i>fossilis</i>
	Oleaceae	<i>Fraxinus excelsior</i> L. <i>fossilis</i>
	Platanaceae	<i>Platanus orientalis</i> L. <i>fossilis</i>
	Polygonaceae	<i>Rumex aff. maritimus</i> L. <i>fossilis</i>
	Punicaceae	<i>Punica granatum</i> L. <i>fossilis</i>
	Rosaceae	<i>Pyrus hyrcana</i> Fed. <i>Fossilis</i> <i>Sorbus graece</i> (Spach) Hedl. <i>fossilis</i>
	Salicaceae	<i>Populus alba</i> L. <i>fossilis</i> <i>Populus</i> sp. (subgenus <i>Eupopulus</i> Dode.) <i>Salix glauca</i> L. <i>fossilis</i> <i>Salix varians</i> Goepp.
	Ulmaceae	<i>Ulmus carpinooides</i> Goepp. <i>Ulmus</i> sp.

2 рода (*Aulacomnium* Schwagr. и *Brassaiopsis* Decne. & Planch.) и 23 вида приводятся для палеофлоры Армении впервые. 13 видов впервые найдены в мировом масштабе в ископаемом виде. На основе образцов, найденных в гортунском местонахождении, описан новый для науки ископаемый вид *Acer hajastana* Парикян (Таблица 3).

Таблица 3.

Список видов, впервые приведенных для палеофлоры Армении и мира, а также для науки из местонахождения Гортун-1

Вид	Новые для Армении виды	Новые для мира виды	Новые для науки виды
<i>Aulacomnium palustre</i>	+	+	–
<i>Hypnum cupressiforme</i>	+	+	–
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	+	+	–
<i>Pteridium tauricum</i>	+	+	–
<i>Acer hajastana</i>	+	+	+
<i>Acer macrophyllum</i>	+	–	–
<i>Alnus subcordata</i>	+	–	–
<i>Betula dubiosa</i>	+	–	–
<i>Betula occidentalis</i>	+	–	–
<i>Brassaiopsis jatrophaefolia</i>	+	–	–
<i>Corylus aff. chinensis</i>	+	+	–
<i>Dipsacus pilosus</i>	+	+	–
<i>Eleutherococcus sessiliflorus</i>	+	+	–
<i>Eucommia paleoulmoides</i>	+	–	–

Таблица 3. (продолжение)

<i>Fagus stuxbergii</i>	+	–	–
<i>Hypericum perforatum</i>	+	+	–
<i>Ostrya carpinifolia</i>	+	–	–
<i>Potamogeton alpinus</i>	+	+	–
<i>Pyrus hyrcana</i>	+	+	–
<i>Rhus coriaria</i>	+	–	–
<i>Rhus glabra</i>	+	+	–
<i>Salix glauca</i>	+	–	–
<i>Viburnum plicatum</i>	+	+	–

12 видов, или 30% являются ископаемыми видами. Для ископаемых видов приводится их ближайший современный родственник. Из современных видов 22 (36%) ныне произрастают на территории Армении, а 16 видов (26%) выклинились из современной флоры Армении. Остальные 11 таксонов, или 18% определены до рода или более высокого ранга. Современные аналоги *Pteridium tauricum*, *Platanus orientalis* и *Pyrus hyrcana* включены в Красную книгу Армении, а *Rhus coriaria* зарегистрирован в Красном списке IUCN в категории VU.

#### 4.2. Описание растительных остатков

В данной подглаве описывается 61 таксон растений, приводятся коллекционные номера исследованных образцов, их описание, примечание и обсуждение, био-экологический тип, современное, палеогеографическое и стратиграфическое распространение по флористическим районам Армении и в мире.

## ГЛАВА 5. СРАВНЕНИЕ РАННЕПЛИОЦЕНОВОЙ ФЛОРЫ ГОРТУН-1 С ОДНОВОЗРАСТНЫМИ ФЛОРАМИ ДРУГИХ МЕСТОНАХОЖДЕНИЙ

### 5.1 Сравнение раннеплиоценовой флоры Гортун-1 с другими одновозрастными флорами Армении

В Сюнике в угленосной свите Мегринского района в окрестностях городов Агарак и Мегри, а также в 1,5 км к северо-востоку от села Карчеван, найдена близкая по возрасту к гортунской флоре богатая ископаемая флора. Если флора Гортун-1 датируется как последний этап раннего плиоцена, то Мегри датируется как первый этап раннего плиоцена (Тахтаджян, Габриелян, 1948; Тахтаджян, 1994; Баранов, 1959; Parikyan et al., 2017). В угленосных пластах этой свиты содержится смешанная - вечнозеленая и листопадная ископаемая флора, что говорит о ее переходном характере, тогда как, по мнению Тахтаджяна, в других районах Закавказья этот переход от вечнозеленой флоры к листопадной произошел еще в верхнем миоцене. Среди растительных остатков Мегринской флоры А. Л. Тахтаджяном определены

*Acer pseudoplatanus* L., *Periploca graeca* L., *Cinnamomum lanceolatum* (Ung.) Heer, *Laurocerasus officinalis* M. Roem., *Celtis* cf. *glabrata* Stev., *Quercus ilex* L., *Salix* sp., *Magnolia* sp. (Тахтаджян, 1956). В дальнейшем нами определен новый для Мегринской флоры вид – *Acer trilobatum* (Sternb.) A. Braun (Папикуян et al., 2017). Несмотря на то, что ископаемые флоры Мегринской угленосной свиты и Гортун-1 по возрасту следуют друг за другом и довольно близко расположены, однако общие виды не найдены, они существенно различаются по своему таксономическому составу и климатическими параметрами.

Следующее местонахождение, близкое к флоре Гортун-1 – плиоценовая флора Котурвана. Она обнаружена недалеко от бывшего села Котурван (Вайоц Дзор) (Гохтуни, 1962). Из этой ископаемой флоры в целом описаны 9 видов из 5 семейств: *Populus attenuate* A.Br., *P. nigra* L., *P. tremula* L., *Ulmus campestris* var. *hajotsdzorica* Goghtuni, *Acer monspessulanum* L., *A. anomalum* Pop., *A. subcampestre* Goerpp., *Quercus pseudocastanea* Goerpp., *Vitis zaisanica* Baik. (Гохтуни, 1962). Вечнозеленые виды в Котурванской флоре отсутствуют. Основные таксоны свидетельствуют о ксерофильных условиях произрастания. Общими для Гортунской и Котурванской флор являются *Acer monspessulanum* L. (= *A. ibericum* в Гортуне) и *A. subcampestre*. Состав и характер захоронения котурванской флоры позволяет сделать вывод, что здесь мы имеем дело с монотопным (не несущим следов предварительного переноса) характере в то время, как в гортунской флоре характер длительного переноса очевиден.

Следующим местонахождением, сравнимым с Гортун-1 – раннеплейстоценовая флора бассейна реки Воротан (1,35 до 0,95 млн. лет), где в озерных осадочных породах в хорошей сохранности содержатся многочисленные отпечатки и остатки различных органов высших растений (230 таксонов), диатомовых водорослей, насекомых, рыб и других организмов (Габриелян, 2021). Сравнение Гортунской и Сисианской флор выявило, что в обеих флорах преобладают представители семейств Асегасеae и Ветуласеae, причем не только по количеству таксонов, но и по обилию отпечатков. В Гортунской флоре преобладают древесные породы (около 79%), в то время, как в Воротане их чуть больше половины таксонов, или 58,9%. Это свидетельствует о наличии более густых лесов в водосборном палеобассейне Гортунa и о большом разнообразии местообитаний в раннеплейстоценовом бассейне реки Воротан. В целом, климат ископаемой флоры бассейна реки Воротан был значительно холодным и сухим, чем климат времени существования палеофлоры Гортун-1.

## 5.2. Сравнение раннеплиоценовой флоры Гортун-1 с другими одновозрастными флорами за пределами Армении

Флора местонахождения Гортун-1 нами сравнивалась с верхнесарматской флорой Армавира (Центральное Предкавказье) (Кутузкина, 1964). Несмотря на то, что данная флора находится на расстоянии около 650 км от Гортуна, Армавирская флора тоже расположена между Черным и Каспийским морями и, очевидно, как и Гортунская флора, претерпела аналогичное воздействие геологического времени. Из Армавирского местонахождения описано 72 вида из 56 родов и 33 семейств. Сравнительное исследование выявило, что 19 родов (49%) из гортунской флоры были представлены также и в Армавирской флоре, в том числе, *Pteridium*, *Pinus*, *Phragmites*, *Acer*, *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Cotinus*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Juglans*, *Parrotia*, *Platanus*, *Populus*, *Pterocarya*, *Punica*, *Rhus*, *Salix* и *Ulmus*. Это составляет около 34% Армавирской флоры. В видовом спектре совпадения ограничиваются 6 видами, или около 13% гортунских видов. В их числе *Carpinus grandis*, *Punica granatum*, *Salix varians*, *Ulmus carpinoides*, *Juglans acuminata*, *Cotinus coggyria*.

Вторым, близким по составу флоры и возрасту местонахождением, сравнимым с Гортун-1, является Кодорское местонахождение, которое было датировано как понт (основные слои) и киммерий (верхние слои) (Колаковский, 1964; Shatilova et al., 2011). Всего было собрано более 10500 образцов, преимущественно отпечатки листьев. Определены 180 таксонов, около 90 из которых являются новыми ископаемыми видами. По мнению исследователей, здесь преобладали горные восточноазиатские виды, напоминающие южноевропейские третичные флоры. Одной из характерных особенностей этой флоры является участие в ней типично средиземноморского гемиксерофильного элемента и вечнозеленого подлеска колхидского типа. Авторы предполагают, что Колхида и прежде играла роль мощного убежища для постепенно вымирающих третичных флор Европы.

Сравнительное исследование двух флор выявило, что 20 родов (51%) из гортунской флоры были представлены также в Кодорской флоре, в их числе, *Brassaiopsis*, *Pinus*, *Smilax*, *Potamogeton*, *Ceratophyllum*, *Acer*, *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Corylus*, *Ostrya*, *Eucommia*, *Cotinus*, *Fagus*, *Juglans*, *Platanus*, *Populus*, *Rhus*, *Salix*, *Ulmus*. В Кодорской флоре самыми большими родами являются *Ilex* (5 видов) и *Carpinus* (4 вида). По сравнению с общим количеством видов, очень небольшое количество занимают водно-болотные виды – 7 видов (5%). В гортунской флоре наблюдается приблизительно такая же закономерность - 5 видов (8%).

## ГЛАВА 6. БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ И ПАЛЕОКЛИМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИСКОПАЕМОЙ ФЛОРЫ ГОРТУН-1

### 6.1. Анализ раннеплиоценовой флоры Гортун-1

В плиоцене происходит дальнейшая дифференциация растительного покрова и к концу плиоцена формируется растительный покров, близкий к современному (Тахтаджян, 1994). Изучение материалов ископаемой флоры Гортун-1 дает возможность охарактеризовать раннеплиоценовую флору и растительность центральной части Армении.

По жизненным формам (График 1) среди высших растений отмечено трав – 7 таксонов (11% от общего числа таксонов), кустарников – 11 (18%), деревьев – 29 (48%). 8 таксонов (13%) являются деревьями или кустарниками. Для одного таксона – Fabaceae sp. (2%) жизненная форма не определена. Преобладание древесных пород в ископаемых флорах с одной стороны объясняется преобладанием большого количества листьев, регулярно сбрасываемых листопадными древесными видами, а с другой – преобладанием лесного растительного сообщества.

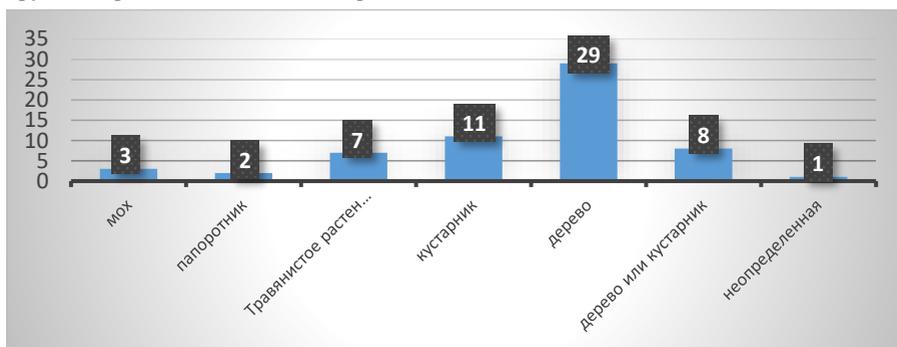


График 1. Анализ жизненных форм растений палеофлоры Гортун-1

Анализ ископаемой флоры Гортун-1 выявил, что среди 48 таксонов древесно-кустарниковых пород 3 таксона (5%) являются вечнозелеными (*Pinus* subgenus *strobis*, *Tsuga* sp., *Brassaiopsis jatropaefolia*) и 45 – листопадными (74%). Большой интерес представляют вечнозеленые элементы. В частности, ископаемый *Brassaiopsis jatropaefolia* известен начиная с миоценовых отложений до нижнего плиоцена. Как предполагал А. Колаковский (1964), этот вид, по всей вероятности, был кустарником с вечнозелеными листьями, свойственный горным лесным формациям влажно-субтропического климата. По всей вероятности, изменение климата привело к его исчезновению из флоры Армении уже в конце раннего плиоцена. Виды *Tsuga*

продолжали расти на территории Армении до раннего плейстоцена (Габриелян, 2021). Сравнивая находки тсуги Воротанской флоры и Гортун-1, обнаруживается их довольно большая близость к современному *Tsuga canadensis*. Отпечатки *Pinus*, найденные из гортунской флоры, принадлежат подроду белой сосны (*Strobus*). Интересно, что представители этой группы известны также из плиоценовых отложений Северной Америки и Грузии, что говорит о широком их распространении в тот период. Уже в конце раннего плиоцена ареал подрода белой сосны начал сокращаться во всем мире, а с территории Армении исчез полностью.

Таксономический состав гортунской флоры позволяет сделать заключение, что на границе миоцена и плиоцена, территория Армении была под влиянием климата, похожего на климат Юго-Восточной Азии, в частности, Китая и Японии, а также флоридского побережья Северной Америки. По нашему мнению это способствовало сохранению таких видов растений, как *Corylus chinensis*, *Eleutherococcus sessiliflorus*, *Viburnum plicatum*, *Eucommia paleoulmoides* и *Brassaiopsis jatropaefolia*, которые были типичными для влажных местообитаний и смешанных лесов. В связи с дальнейшим похолоданием, климат становится более континентальным и влаго- и теплолюбивые виды растений постепенно исчезают на территории Армении (Мулкиджанян, 1967).

Наличие в нашей коллекции некоторых таксонов, имеющих североамериканские корни (*Acer macrophyllum*, *Betula occidentalis*, *Pinus* subgenus *Strobus* и *Rhus glabra*), по нашему мнению, служит доказательством того, что до раннего плиоцена пролив Беринга в каком-то промежутке времени был сушей.

Для некоторых видов изменения климата и геоморфологическая ситуация были таковыми, что они исчезли на территории Армении, но сохранились как реликты в отдельных рефугиумах Кавказа, в том числе: гирканские элементы - *Acer velutinum*, *Alnus subcordata* и *Parrotia persica*, колхидские элементы - *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*, *Betula medvediewii* и тургайская (арктотретичная) *Ostrya carpinifolia*. В настоящее время некоторые колхидские элементы островками аккумулярованы на северо-востоке, а гирканские – на юго-востоке Армении (Мулкиджанян, 1967). Гортунская палеофлора позволяет предположить, что в раннем плиоцене колхидско-гирканские древесные виды были распространены более широко, чем в настоящее время, очень возможно, что они были хорошо представлены в центральной части Армении. *Salix glauca* - единственный субальпийский элемент гортунской палеофлоры.

## 6.2. Местообитания ископаемой флоры Гортун-1 по классификации EUNIS

Чтобы понять экологические условия изучаемой местности, была предпринята попытка классифицировать таксоны по их приуроченности к предполагаемым местообитаниям по классификации EUNIS, адаптированной для Армении (Файвуш, Алексанян, 2016). Для анализа использованы 59 таксонов. Таксоны, определенные до семейства (Fagaceae gen. et sp. и Betulaceae gen. et sp.) в анализ не включены.

Анализ выявил (График 2), что наибольшая доля таксонов приходится на категорию **G (древостои, леса и другие облесенные территории)** – 33 таксона (54%). На втором месте категория **F (пустоши, кустарниковая растительность и тундра)** с 10 таксонами (16%). Далее следуют категории **C (внутриконтинентальные поверхностные воды)** - 5 таксонов (8%), **E (травянистые местообитания (в растительном покрове доминируют травы, мхи или лишайники))** - 2 таксона (3%), **H (внутриконтинентальные местообитания, не покрытые растительностью или с редким растительным покровом)** - 1 таксон (2%). 8 таксонов были включены в 2 категории одновременно, в том числе 1 таксон (2%) в категориях **C** и **D (болота и переувлажненные местообитания)**, 7 таксонов (12%) - **F** и **G**.

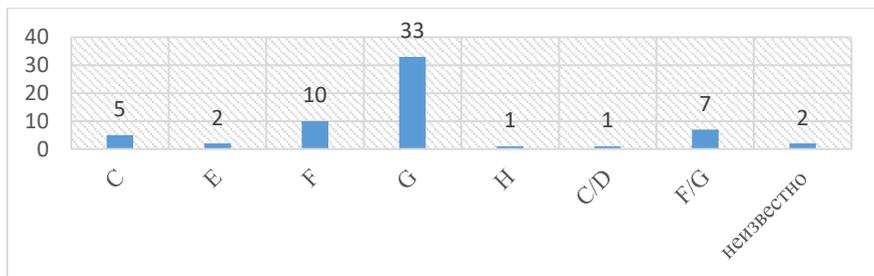


График 2. Распределение видов палеофлоры Гортун-1 по категориям местообитаний

## 6.3. Палеоклиматический анализ флоры

Палеоклиматический анализ флоры и реконструкция облика палеофлоры проведены с помощью метода Coexistence approach (CA) на основе 61 таксонов.

Анализ проведенных нами исследований выявил, что среднегодовая температура (MAT) для раннеплиоценовой флоры Гортун-1 была 11.6-12.8°C выше нуля. Температура самого холодного месяца (CMT) была 0.1-1.3°C выше нуля (График 3). Это очень интересный и неожиданный факт, поскольку впервые выяснилось, что в рассматриваемый период отрицательных температур в году не было. Температура самого теплого месяца (WMT) была 24.7°C выше нуля. Среднегодовое количество

осадков (МАР) было установлено 979-1076 мм. Максимальное количество осадков за месяц (НМР) было 116-140 мм. Минимальное количество осадков за месяц (ЛМР) было установлено 29-42 мм (График 4). Осадки самого теплого месяца (WMP) установлены 49-63 мм.

Объединяя данные и сравнивая их с международной классификацией “Körpen climate classification” (Kottek et al., 2006), приходим к выводу, что имеем дело с влажным субтропическим климатом или, как более принято в классификации Кёппена, теплым умеренным климатом с жарким и влажным летом и прохладной или мягкой зимой.

В настоящее время такой климат характерен для юго-востока Северной Америки, центрально-восточной части Южной Америки, юга Африки и центральной Европы, северо-востока Индии, юго-востока Китая и восточного побережья Австралии. На Кавказе такой тип климата можно наблюдать на берегу Черного моря и на юго-западном побережье Каспийского моря (Карта 1).

Рис. 3 (of 3) (img1)  
Climate from the Asia Query for  
Method: CMT, climate method  
Applied to: CMT

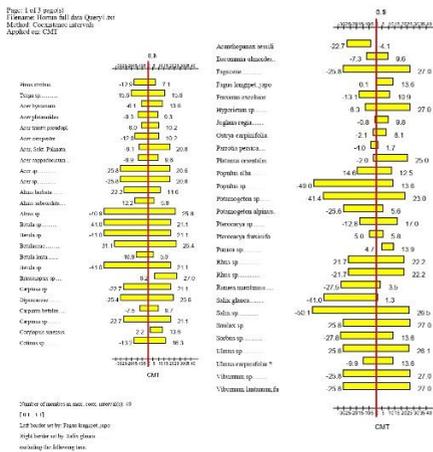


Рис. 4 (of 3) (img2)  
Climate from the Asia Query for  
Method: CMT, climate method  
Applied to: LMP

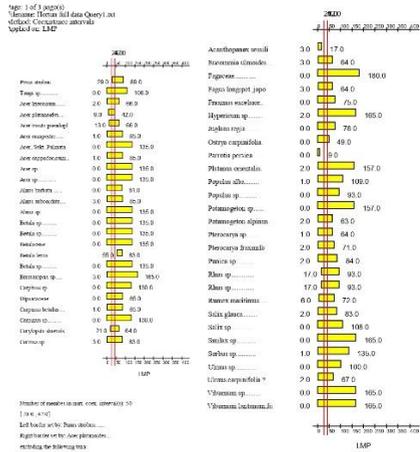


График 3. Результаты CMT по методу СА

График 4. Результаты LMP по методу СА



*plicatum*) росли в более широком диапазоне и помещены в категорию “переменная”. Для 25 таксонов (41%) эти данные неизвестны. Это подтверждает наличие высотной поясности в палеоландшафте.

5. Возраст ископаемой флоры Гортун-1 был уточнен и определен как поздние этапы раннего плиоцена, или верхний Киммерий.

6. Выявлено, что в верхнем этапе раннего плиоцена на территории Гортун-1 преобладали смешанные леса с многочисленными листопадным и редкими вечнозелеными элементами.

7. Сравнение с другими ископаемыми флорами выявило близость гортунской флоры к Мегринской и Котурванской флорам в Армении и Армавирской и Кодорской флорам на Северном и Западном Кавказе.

8. Анализ по системе EUNIS выявил наличие 6 категорий и 25 субкатегорий местообитаний, в которых могли произрастать виды палеофлоры. Наибольшая доля приходится на категорию G (древостои, леса и другие облесенные территории) – 33 таксона, или 54%. Основные местообитания гортунской палеосреды встречаются и в современной Армении, за исключением широколиственных вечнозеленых древостоев.

9. Изучение видового состава палеофлоры Гортун-1 и реконструкция палеоклимата с помощью СА метода выявило, что среднегодовая температура климата составила 11,6-12,8°C выше нуля, температура самого холодного месяца была 0.1-1.3°C выше нуля, а среднегодовое количество осадков 976-1076 мм. Это значит, что мы имеем дело с влажным субтропическим или, как более принято в классификации Кёппена, теплым умеренным климатом с жарким и влажным летом и прохладной или мягкой зимой, где для самого холодного месяца используется порог 0°C.

### Литература

1. Գաբրիելյան Ի., Պապիկյան Ա., Խաչատրյան Ս.: Հնէաբուսաբանական գիտությունը Հայաստանում, նորաստեղծ Բուսաբանական թանգարանի հնէաբուսաբանական հատվածը / <<Բնագիտական թանգարանները որպես գեոտուրիզմի զարգացման գործոն>> / Միջազգային գիտաժողովի նյութեր: Երևան, 2019: 31-33:

2. Габриелян И.Г., Папикян А.С. Первая находка ископаемых растений в Нагорном Карабахе. Ботаническая наука в современном мире / Материалы Междунар. юбил. конф. посв. 80-летию Ереванского Ботанического сада / Ереван, 2015: 107-112.

3. Папикян А.С. Новые таксоны плиоценовой флоры Гортун (Армения). Материалы XVI Межд. научной конф. «Биологическое разнообразие Кавказа и юга России». Магас, 2014: 309-312.
4. Папикян А.С., Габриелян, И.Г. Новые позднемиоценовые местонахождения флоры и фауны Хндзорут-1 и Хндзорут-2 в Армении / Материалы Межд. научной конф. «Биологическое разнообразие и проблемы охраны Кавказа – 2» / Ереван, 2014: 280-285.
5. Papikyan A.S. Bigleaf maple *Acer* cf. *macrophyllum* Pursh (Aceraceae) from early Pliocene flora of Hortun-1 (Armenia) // Biol. Journal of Armenia, 3 (68). 2016: 71-75.
6. Papikyan A.S. Hyrcanian and Colchidian forests in Early Pliocene flora Hortun (Armenia) / Intern. conf. “Forest science, youth, future” / Gomel, 2017: 312-314.
7. Papikyan A.S. *Acer hajastana* (Aceraceae) - a new fossil species from Armenia // Takhtajania (4). Yerevan, 2018: 56-57.
8. Papikyan A.S., Gabrielyan I.G. A new species *Brassaiopsis mirabilis* Kol. from Early Pliocene flora Hortun-1 (Armenia) // Proceedings of the YSU “Chemistry and Biology” 51(1). Yerevan, 2017a: 62-64.
9. Papikyan A.S., Gabrielyan I. Early Pliocene Hortun flora. NECLIME-Neogene Climate Evolution in Eurasia / Senckenberg Publications / Yerevan, 2017b: 46-47.
10. Papikyan A.S., Gabrielyan I.G. Review of the Division Bryophyta from the Early Pliocene Hortun-1 flora (Armenia) // Electronic Journal of Natural Sciences, NAS RA. Yerevan, 2018: 54-56.
11. Papikyan A.S., Hayrapetyan N.A., Gabrielyan I.G. A new record of *Acer trilobatum* (Sternb.) A. Braun from the Early Pliocene flora of Meghri, Armenia / Inter. conf. “Biological diversity of the Caucasus and South of Russia ” / Makhachkala, 2017: 247-249.

ԱՍՏՂԻԿ ՊԱՊԻԿՅԱՆ

ՀՈՐԹՈՒՆ-1 (ՀԱՅԱՍՏԱՆ) ՎԱՂ ՊԼԻՑԵՆՅԱՆ ՏԵՂԱՎԱՅՐԻ

ՖԼՈՐԱՆ ԵՎ ՊԱԼԵՈԿԼԻՄԱՆ

ԱՄՓՈՓԱԳԻՐ

Սույն աշխատանքի նպատակն էր ուսումնասիրել բրածո բույսերի Հորթուն-1 վաղ պլիոցենյան տեղավայրի տեսակային կազմը և նոր նմուշների որոշումը, բացահայտել և վերականգնել պալեոֆլորայի բնույթը, գնահատել կլիմայական պարամետրերը: Հետազոտության ընթացքում հստակեցվել է տեղավայրի տարիքը՝ թվագրելով այն որպես վաղ պլիոցենի վերին շրջան կամ վերին Կիմմերյան:

Հորթուն-1 տեղավայրը առանձնանում է նմուշների առատությամբ, որոնք ունեն պահպանվածության բարձր աստիճան, ինչպես նաև դիտվում է տեսակային մեծ բազմազանություն: Մեր և նախորդ հետազոտողների կողմից իրականացված հավաքների (1948-2015թթ.) արդյունքում ստեղծված հավաքածուն պահպանվում է ՀՀ ԳԱԱ Ա. Թախտաջյանի անվան Բուսաբանության ինստիտուտի հնէաբուսաբանության բաժնի պահոցում: Հետազոտության ընթացքում ուսումնասիրվել է շուրջ 3500 նմուշ: Բրածո նմուշները ժամանակի ընթացքում կարող են վնասվել, կոտրվել կամ քայքայվել, հաճախ վնասվում կամ անընթեռնելի է դառնում համարակալումը: Հաշվի առնելով այս հանգամանքը, ինչպես նաև՝ նմուշների հետ անմիջական շփումը նվազեցնելու անհրաժեշտությունը, հավաքածուի 1238 նմուշ կամ 36.1%-ը սքանավորվել է հնարավորինս բարձր որակով:

Մեր կողմից իրականացված նոր որոշումների արդյունքում տաքսոնների թիվը 27-ից (15 ցեղ 10 ընտանիքից) ավելացվել է՝ հասնելով 61-ի (39 ցեղ 29 ընտանիքից): Հայաստանի պալեոֆլորայի համար բերվում է 2 նոր ցեղ (*Aulacomnium* Schwagr. և *Brassaiopsis* Decne. & Planch.) և 23 նոր տեսակ: Եվս 13 տեսակ առաջին անգամ բերվում է աշխարհի պալեոֆլորայի համար: Հորթուն-1 տեղավայրից հավաքված նմուշների հիման վրա նկարագրվել է գիտության համար նոր տեսակ՝ *Acer hajastana* Papikyan.:

Հորթունի ֆլորայի համար բերվող տեսակներից 22-ի կամ 36%-ի ժամանակակից մոտ ազգականները հանդիպում են Հայաստանի ներկայիս ֆլորայում, իսկ 16 տեսակ կամ 26%-ը՝ Հայաստանի սահմաններից դուրս: Եվս 12 տեսակ կամ 30% հանդիսանում են բրածո տեսակներ: Այս տվյալները հիմք են տալիս ենթադրելու, որ Հայաստանի ֆլորայի ձևավորման հիմքերը դրվել են դեռևս վաղ պլիոցենում:

Հորթունի պալեոֆլորայի տեսակային կազմը և տաքսոնների էկոլոգիական բնութագրերը ցույց են տալիս, որ պալեոֆլորան ունի կուսակային բնույթ, քանի որ հայտնաբերված բուսական մնացորդները կրում են տեղափոխման հետքեր: Սա հաստատում է պալեոլանդշաֆտում բարձունքային գոտիականության ամկայությունը: Բացահայտվել է նաև, որ վաղ պլիոցենի վերին շրջանում Հորթուն-1 տեղավայրի տարածքում գերիշխել են խառը անտառները՝ մեծաքանակ տերևաթափ և հազվագյուտ մշտադալար տարրերով:

Հորթունի բրածո ֆլորայի համար առաջին անգամ իրականացվել է պալեոֆլորայի բնակմիջավայրերի վերլուծություն՝ համաձայն EUNIS-ի չափորոշիչների: Վերլուծության արդյունքում պալեոֆլորայի համար սահմանվել է բնակմիջավայրերի 6 կատեգորիա և 25 ենթակատեգորիա: Ամենամեծ թվով տաքսոններ բերվում են G (անտառներ, ծառուտներ և անտառապատված տարածքներ) կատեգորիայի համար՝ 33 տաքսոն կամ 54%: Հորթունի

պալեոմիջավայրի հիմնական բնակմիջավայրերը հանդիպում են Հայաստանի ներկայիս տարածքում, բացառությամբ լայնատերև մշտադալար ծառուտների:

Մեր կողմից իրականացվել է կլիմայական անալիզ՝ կիրառելով «Համակցության միջակայք» կամ Coexistence approach (CA) մեթոդը: Պալեոֆլորայի տեսակային կազմի վերլուծությունը և պալեոկլիմայի վերակառուցումը CA մեթոդով բացահայտվել է, որ տարեկան միջին ջերմաստիճանը տատանվել է 11,6-12,8°C միջակայքում, ամենացուրտ ամսվա ջերմաստիճանը՝ 0,1-1,3°C, իսկ տեղումների միջին տարեկան ցուցանիշը՝ 976-1076 մմ: Ստացված կլիմայական բոլոր պարամետրերը համադրելով և վերլուծելով, համաձայն Քյոլիֆենյան դասակարգման չափորոշիչների, պարզ դարձավ, որ գործ ունենք տաք բարեխառն կլիմայի հետ՝ շոգ և խոնավ ամառներով և մեղմ ձմեռներով, որտեղ ամենացուրտ ամսվա ջերմաստիճանի համար ստորին սահման է հանդիսանում 0°C-ը:

## ASTGHİK PAPIKYAN

### FLORA AND PALEOCLIMATE OF THE EARLY PLIOCENE HORTUN-1

#### LOCALITY (ARMENIA)

#### RESUME

The purpose of this work was to study the species composition and identify new fossil material from the Early Pliocene locality Hortun-1, identification of the appearance of the paleoflora, assessment of climatic parameters and reconstruction of paleoclimate. Within the framework of this study, the age of the Hortun-1 fossil flora was refined and determined as the late stages of the Early Pliocene or Upper Cimmerian.

The Gortun-1 locality is distinguished by an abundance of samples, with a good degree of preservation of plant imprints and their species diversity. The collection collected by previous specialists and us during 1948-2015 is kept at the A. Takhtajyan Institute of Botany, in the paleobotanical repository of the Department of Paleobotany. As part of this work, about 3500 samples from the study area were reviewed. Fossil specimens can be damaged, broken or destroyed over time, specimen numbering often disappears or their passports are lost. Considering this, as well as the need to reduce direct contact with samples, 1238 or 36.1% of the imprints were scanned by the author in the highest possible resolution.

As a result of new definitions made in the framework of this study, the number of taxa from 27 out of 15 genera and 10 families increased to 61, belonging to 39 genera and 29 families. For the paleoflora of Armenia, 2 genera (*Aulacomnium* Schwagr. and *Brassaiopsis* Decne. & Planch.) and 23 species are listed for the first time. 13 species have been found

for the first time for the world's paleoflora. From the specimens found in the Hortun-1 locality, a new fossil species *Acer hajastana* Papikyan is described.

The nearest living relatives of 22 species of the Hortun-1 flora or 36% still grow on the territory of Armenia, and 16 species or 26% are not found in the modern flora of Armenia. Another 12 species or 30% are extinct or fossils species. These data allow us to conclude that the foundations for the formation of the modern flora of Armenia were outlined already in the early Pliocene.

The species composition of the Hortun-1 paleoflora and the ecological characteristics of taxa show that this flora bears traces of the preliminary transfer of plant remains and is accumulative, which partly confirms the presence of altitudinal zonality in the paleolandscape. It was also revealed that in the upper stage of the Early Pliocene, mixed forests with numerous deciduous and rare evergreen elements prevailed on the territory of Hortun-1.

For the first time, an analysis of fossil flora habitats according to EUNIS standards was carried out. The analysis according to EUNIS revealed the presence of 6 categories and 25 subcategories of habitats, in which the species of paleoflora could grow. The largest share falls on category G (woodland, forest and other wooded land) – 33 taxa or 54%. The main habitats of the Gortun paleoenvironment are also found on the territory of modern Armenia, with the exception of broad-leaved evergreen woodland.

An attempt was made to analyze the climate using the method Coexistence approach (CA). The study of the species composition of the paleoflora of Hortun-1 and the reconstruction of the paleoclimate using the CA method revealed that the mean annual temperature was 11.6-12.8°C, the temperature of the coldest month was 0.1-1.3°C, and the mean annual precipitation was 976-1076 mm. Combining all the obtained climatic parameters and analyzing them according to the criteria of the Kopfen classification, we can conclude, that are dealing with a warm temperate climate with hot and humid summers and cool to mild winters, where a threshold of 0°C is used for the coldest month.

