
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ МУЗЕОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

УДК 561.46:551.761

DOI 10.29003/m2619.0514-7468.2022_44_1/35-44

ГИНКГОФИТ ИЗ ЭСКИОРДИНСКОЙ СВИТЫ (ВЕРХНИЙ ТРИАС) ГОРНОГО КРЫМА

С.В. Наугольных, Е.М. Кирилишина*

Охарактеризована первая находка фертильного побега гинкгофита из отложений эскиординской свиты Горного Крыма, приведена графическая реконструкция этого фертильного побега. Рассмотрено предполагаемое филогенетическое положение этой находки в эволюционной последовательности представителей порядка Ginkgoales. Изученный экземпляр экспонируется в Музее земледения Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова.

Ключевые слова: гинкгофиты, Горный Крым, эскиординская свита, Музей земледения МГУ.

Ссылка для цитирования: Наугольных С.В., Кирилишина Е.М. Гинкгофит из эскиординской свиты (верхний триас) Горного Крыма // Жизнь Земли. Т. 44, № 1. С. 35–43. DOI: 10.29003/m2619.0514-7468.2022_44_1/35-44.

Поступила 22.12.2021 / Принята к публикации 02.02.2022

A GINKGOPHYTE FROM THE ESKIORDA FORMATION (UPPER TRASSIC) OF THE CRIMEAN MOUNTAINS

S. V. Naugolnykh¹, Dr. Sci (Geol.), E. M. Kirilishina², PhD

¹ Geological Institute RAS

² Lomonosov Moscow State University (Earth Science Museum)

The article characterizes the first finding of a fertile ginkgophyte branch from the Upper Triassic deposits of the Crimean Mountains. A graphic reconstruction of this fertile shoot is given. The finding's presumptive phylogenetic position in the evolutionary lineage of representatives of the Ginkgoales order is considered. The specimen studied is exhibited at the Lomonosov Moscow State University's Earth Science Museum.

Keywords: Ginkgophytes, Crimean Mountains, Eskiorda Formation, Earth Science Museum of the Lomonosov Moscow State University.

* Наугольных Сергей Владимирович – д.г.-м.н., проф. РАН, гл.н.с. Геологического института РАН, naugolnykh@list.ru; Кирилишина Елена Михайловна – к.г.-м.н., с.н.с. сектора минералогии и истории Земли Музея земледения МГУ, conodont@mail.ru.

For citation: Naugolnykh, Sergey V., Kirilishina, Elena M., “A Ginkgophyte from the Eskirda Formation (Upper Trassic) of the Crimean Mountains,” *Zhizn Zemli [Life of the Earth]*, 2022, 44 (1), 35–43 (in Russ., abstract in Engl.). DOI: 10.29003/m2619.0514-7468.2022_44_1/35-44.

Введение. В фонды Музея землеведения МГУ поступил необычный палеоботанический образец, найденный студентами геологического факультета МГУ в ходе учебной практики на территории Крымского учебного полигона геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. Несмотря на то, что Горный Крым – это регион, который изучается геологами и палеонтологами уже многие годы, он продолжает удивлять новыми неожиданными и важными для науки находками.

Летом 2019 г. в ходе полевого маршрута по долине р. Бодрак в Бахчисарайском районе Республики Крым из отложений эскиординской свиты (верхний триас) группой студентов были отобраны образцы песчаников с растительными остатками, среди которых был обнаружен экземпляр фертильного побега, предположительно принадлежавшего голосеменному растению порядка Ginkgoales. Этому необычному растительному остатку посвящена настоящая статья.

Местонахождение, в котором были собраны растительные остатки, расположено по левому берегу реки Бодрак у так называемого «Тёщиного мостика», у с. Трудюлюбовка, рядом с шоссе с. Скалистое – п. Научный (Крымская обсерватория). В разрезе обнажена пачка переслаивания тонкозернистых песчаников, алевролитов и аргиллитов преимущественно желтоватого, реже – оранжевого или зеленовато-серого цвета. Эти же отложения вскрываются в небольших обнажениях в пределах с. Трудюлюбовка (например, у западного берега Колхозного ставка), где также встречаются растительные остатки.

Пестроцветная песчано-глинистая толща, содержащая растительные остатки и богатый комплекс ихнофоссилий, включающий *Paleodictyon* spp. и другие следы беспозвоночных нескольких морфологических типов, прослеживается вверх по течению вдоль р. Бодрак от с. Трудюлюбовка до междуречья рек Бодрак и Альма, и далее до Партизанского водохранилища. На междуречье Альмы и Бодрака эта толща содержит остатки триасовых двустворчатых моллюсков *Monotis* (vel *Pseudomonotis*) *caucasica* Witt. и *Halobia* spp. Здесь эти отложения нередко рассматриваются в качестве аналогов ченкской свиты [2] или аналогов салгирской свиты [1]. Рассматриваемая толща прослеживается к Симферопольскому водохранилищу, где в районе с. Петропавловка в фациальных аналогах этих же отложений по данным А.И. Тищенко обнаружены остатки триасовых (норийских, верхний триас) аммоноидей, а именно, *Sirenites denticosus* (Dittm.), *Sirenites* cf. *hayesi* Smith, *Sirenites* cf. *striatofalcatus* Hauer, *Sirenites* ex gr. *betulinus* (Dittm.), *Arcestes intuslabiatus* Mojs., *Juvavites* sp. [11]; образцы хранятся в Геологическом музее Института геологических наук НАН Украины, г. Киев. Отметим, что эскиординская свита картируется на геологической карте этого района как верхне-триасовая–нижнеюрская [1, с. 6, рис. 3].

Ископаемым растениям Крыма посвящена обширная литература [7, 10], причём палеоботанические данные часто играют значительную роль в более широких палеоэкологических и тафономических обобщениях [8, 9]. Однако фертильный побег гинкгофита из отложений эскиординской свиты – это первая находка подобного рода в Крыму.

Наблюдения. Форма сохранности. Растительные остатки из отложений эскиординской свиты, обсуждаемые в настоящей работе, преимущественно представлены

фитолеймами (compressions), а также отпечатками (impressions), наблюдаемыми в местах, где фитолейма выкрошилась. Фитолеймы чёрного или насыщенного тёмно-бурого цвета. Большая часть фитолейм очень сильно корродирована, но их сохранность оставляет надежду получить препараты кутикулы и, возможно, выяснить строение проводящих элементов. Матрикс, в котором сохранились растительные остатки, представляет собой алевролит от светло-жёлтого до серовато-охристого оттенка. Растительные остатки представлены в основном детритом и фрагментами побегов и листьев, но тем не менее на поверхности напластования сохранилось несколько семян, а также представительный фрагмент побега и несколько листьев с относительно хорошо выраженной морфологией.

Морфология фертильного побега. Наиболее хорошо сохранившийся растительный остаток представляет собой фрагмент побега длиной 94 мм и шириной от 9 мм в нижней части до 14 мм в верхней. Таким образом, побег несколько расширяется в апикальном направлении (рис. 1, фиг. 2; рис. 2, фиг. 2). Поверхность побега неровная, с многочисленными продольными складками и рёбрами. Несмотря на то, что растительный остаток, без сомнений, претерпел некоторый перенос и был частично мацерирован в процессе переноса, на побеге видны фрагменты листьев, а также два семязачатка, сохранившихся в естественном прикреплении к побегу (см. рис. 1, фиг. 1, 2; рис. 2, фиг. 1, 2).

Лист, рядом с которым сохранились семязачатки, черешковый, относительно короткий, двулопастной. Длина листа составляет 15 мм, ширина – 7 мм, длина лопастей 7 и 5 мм при ширине 3 и 2 мм соответственно. Сходные листья встречаются на той же поверхности напластования в изолированном состоянии (подробнее см. ниже). Жилкование листа заметно очень слабо.

Рядом с листом находятся два семязачатка, один из которых, меньший по размеру, располагается немного сбоку. Судя по положению семяножки этого семени, он был прижат к краю листа вследствие диагенетической деформации остатка. Более крупный семязачаток, предположительно, при жизни растения располагался в пазухе листа. Оба семязачатка обладают сходной морфологией, но у более крупного она проявлена более эксплицитно.

Форма крупного семязачатка овоидная, с оттянутой апикальной (микропилярной) частью (см. рис. 1, фиг. 1; рис. 2, фиг. 1). В основании семязачатка находится короткая семяножка. Спермодерма («семенная кожура») слабо бугристая, без каких-либо придатков. В латеральных частях семязачатка видна слегка уплощённая кайма, возможно, образованная диагенетическим уплотнением саркотесты или же соответствующая недоразвитому воротничку, идентичному воротничку представителей семейства *Ginkgoaceae*. Длина семязачатка 7 мм, максимальная ширина, расположенная в нижней трети семязачатка – 6 мм. По характеру главной оси семязачаток прямой. Судя по отсутствию крыловидных выростов спермодермы, материнское растение было барохорным/автохорным. Как уже было отмечено выше, исходя из положения семязачатка на побеге непосредственно над билобатным листом, можно предположить, что этот семязачаток находился в пазухе листа.

Второй семязачаток, расположенный немного ниже на побеге, в общем повторяет форму более крупного экземпляра, но отличается несколько более изометричными очертаниями и одновременно более хорошо развитой семяножкой. Длина нижнего семязачатка равна 4 мм, ширина – 3,5 мм, длина семяножки 4 мм, ширина – 1,8 мм.

Семена этого морфологического типа характерны для многих позднепалеозойских [14, plate VI, figs. 27–29; 21, fig. 7.1 A, 7.10 A–B] и мезозойских гинкгофитов или родственных им растений [3, рис. 1, табл. III, 14, 16; 13, plate I, figs. 7, 8; 22, plates IX,

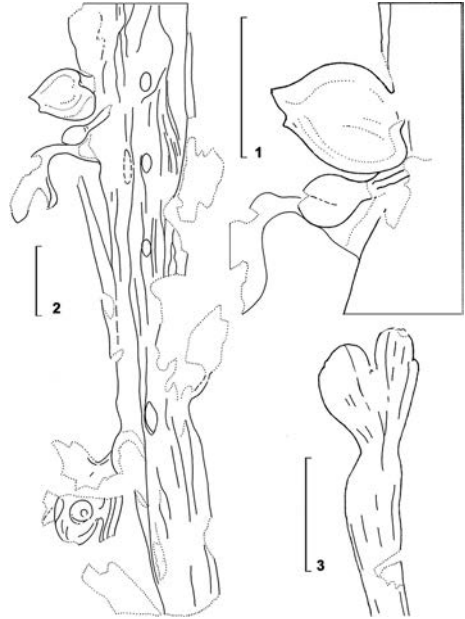


Рис. 1. Эскиординский гинкгофит: 1 – два семязачатка, сохранившиеся в прикреплении к побегу; 2 – общий облик фертильного побега; 3 – лист гинкгофита, сохранившийся на одной поверхности напластования рядом с фертильным побегом. Длина масштабной линейки 1 см.

Fig. 1. Ginkgophyte from the Eskiorda Formation: 1 – two seeds preserved in attachment to the branch; 2 – general view of the fertile branch; 3 – a ginkgophyte leaf preserved on the same bedding surface near the fertile branch. The scale ruler equals 1 cm.

Рис. 2. Эскиординский гинкгофит. Прорисовка растительных остатков, изображённых на рис. 1: 1 – два семязачатка, сохранившиеся в прикреплении к побегу; 2 – общий облик фертильного побега; 3 – лист гинкгофита, сохранившийся на одной поверхности напластования рядом с фертильным побегом. Длина масштабной линейки 1 см.

Fig. 2. Ginkgophyte from the Eskiorda Formation: a line tracing of plant fossils shown on Fig. 1: 1 – two seeds preserved in attachment to the fertile branch; 2 – general view on the fertile branch; 3 – a ginkgophyte leaf preserved on the same bedding surface near the fertile branch. The scale ruler equals 1 cm.



figs. 4–8; X, figs. 1–18; 23, fig. 10, D–G; 24, fig. 9, A5; 25, figs. 1–3, 6, 7; 27, text-fig. 5, taf. 22, figs. 1–15; 28, taf. 43, figs. 1–5].

На боковой поверхности побега наблюдаются четыре рубца оvoidной формы, вытянутые вдоль побега, средним размером 1×3 мм. Скорее всего, эти рубцы оставлены отпавшими от побега семязачатками, идентичными тем, которые сохранились на побеге в естественном прикреплении. На той же поверхности напластования наблюдаются как минимум ещё три изолированных семязачатка примерно той же формы и размера, возможно, принадлежавших тому же виду материнских растений.

Единичные ортотропные семена, расположенные в пазухах стерильных листьев, хорошо вписываются в обобщённый морфогенетический тренд эволюции гинкгофитов, предложенный Ж. Жоу [26]. Более того, ортотропные семена, очень сходные с семенами эскиординского гинкгофита, находящиеся в пазухах стерильных листьев, были описаны для позднепалеозойского гинкгофита *Kandyria vasilkovskiyi* (Sixel) Sixel [4–6; обсуждение см. в: 20].

Строение листьев. Как уже было отмечено выше, на том же образце вместе с побегом располагаются фрагменты листьев, один из которых демонстрирует хорошо развитый черешок и листовую пластинку, разделённую на две удлинённые лопасти с округлыми верхушками. Правая (по положению на рис. 1, фиг. 3 и рис. 2, фиг. 3) лопасть несёт мелкий, но отчётливый синус рассечения, разделяющий лопасть листа на две более мелкие лопасти следующего порядка. Общая длина листа вместе с черешком составляет 20 мм, максимальная наблюдаемая ширина черешка, располагающаяся непосредственно ниже листовой пластинки в месте некоторого расширения черешка, равна 5 мм. Ширина листовой пластинки 9 мм, длина – 9,5 мм. Ширина левой (по положению на рис. 1 и рис. 2) лопасти равна 4 мм, правой лопасти – 3,5 мм. Видны жилки, от простых до дихотомирующих. Этот лист сходен с листом, сохранившимся на побеге, что позволяет предположить, что это листья одного и того же растения. Листья этого морфологического типа часто относятся к формальному роду *Ginkgoites* Seward. Листья гинкгофитов очень близкого строения известны из верхнепалеозойских, а именно, пермских отложений [19, fig. 3b]. Листья той же базовой архитектуры встречаются в одних ассоциациях с семеносными органами палеозо-

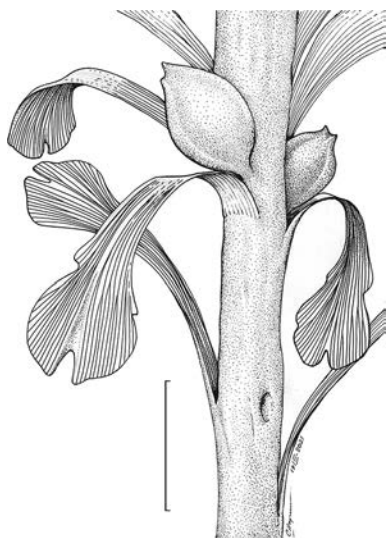
йских [16, Abb, 101] и мезозойских гинкгофитов [18, 22; 29, plate I, fig. 5], где они обычно относятся к родам *Sphenobaiera* Florin и *Ginkgodium* M. Yokoyama [17, plate II, fig. 2].

Реконструкция. На основе изученных растительных остатков авторы подготовили предварительную обобщённую реконструкцию фертильного побега эскиординского гинкгофита (рис. 3). На реконструкции изображена ветвь с расположенными на ней по рыхлой спирали билобатными листьями. В пазухах верхних листьев показаны единичные ортотропные семязачатки овоидной формы со слегка оттянутыми микропилярными частями. Внизу справа на побеге изображён рубец от опавшего семязачатка.

Обсуждение результатов. Если сравнивать поздне триасовый гинкгофит из эскиординской свиты Горного Крыма с наиболее близкими растениями, следует отметить, что сходным строением обладает среднепермский гинкгофит из местонахождения Тарловка (Республика Татарстан, нижнее течение р. Кама), описанный в качестве самостоятельного рода и вида *Flabellosemen riparium* Tsybal [12]. Семенные органы *Flabellosemen riparium* в протологе были охарактеризованы как брактя с прикрепленным к её адаксиальной поверхности ортотропным семязачатком [12, с. 62]. Таким образом, в самом общем плане архитектура строения фертильного побега *Flabellosemen riparium* повторяет строение фертильного побега гинкгофита из эскиординской свиты Крыма, за исключением того, что у семязачатков крымского гинкгофита имеется отчётливая семяножка, отсутствующая у *Flabellosemen riparium* [12, рис. 1, 2].

Каким именно образом выглядит в настоящее время филогенетическое положение эскиординского гинкгофита в эволюционной цепочке порядка Ginkgoales от наиболее древних достоверных представителей этого порядка, известных из верхнего карбона и нижней перми?

Во многих верхнекаменноугольных и нижнепермских флорах присутствуют растения с дихотомирующими листьями и семеносными органами, представляющими собой либо редуцированную фолиарную пластинку с расположенными по краю семязачатками, либо морфологически близкий ей уплощённый побег с краевыми или терминальными ортотропными семенами [20, fig. 20, a–h]. Несмотря на ар-



хитическую простоту и даже некоторую примитивность этой конструкции, подобные растения встречаются даже в верхней перми и триасе в качестве редких, доживающих морфологических типов, своего рода «живых ископаемых». Очевидно, именно от этой группы голосеменных растений, которые могут быть условно названы «прото-гинкгофитами», произошли первые представители собственно порядка Ginkgoales с кистевидными семеносными органами типа *Karkenia* Archangelsky, вполне оформившиеся в качестве устойчивого морфотипа уже в ранней перми. Да-

Рис. 3. Эскиординский гинкгофит. Реконструкция внешнего облика фертильного побега. Длина масштабной линейки – 1 см.

Fig. 3. Ginkgophyte from the Eskiorda Formation. Reconstruction of the general habit of the fertile branch. The scale ruler equals 1 cm.

лее, посредством постепенной олигомеризации семенных органов, выразившейся в уменьшении количества продуцируемых семян и общей редукции семенных органов, появились первые представители семейства Ginkgoaceae. Подробный обзор литературных данных, посвящённых обсуждению этой тенденции в филогении и систематике гинкгофитов, см. в работах [13–15, 20–22].

Эскиординский гинкгофит вполне может быть отнесён к порядку Ginkgoales, но с некоторой долей условности, поскольку для этого растения пока не доказано наличие воротничка и брахибластов. Появление у этого растения одиночных ортотропных семян, расположенных в пазухах листьев, можно объяснить проявлением общего тренда в олигомеризации женских репродуктивных органов, имевшей место в постпалеозойской эволюции представителей порядка Ginkgoales.

Благодарности и источники финансирования. Авторы благодарны А.Л. Юриной за конструктивную критику и ценные рекомендации по улучшению содержания статьи, а также О.А. Часовских и группе студентов геологического факультета МГУ, собравших палеоботанический материал.

Работа выполнена в рамках темы госзадания № АААА-А16-116042010088-5 «Эволюция геодинамических обстановок и глобальные природные процессы» Музея земледования МГУ, в рамках темы госзадания Геологического института РАН.

ЛИТЕРАТУРА

1. Никишин А.М., Алексеев А.С., Барабошкин Е.Ю., Болотов С.Н., Копяевич Л.Ф., Никитин М.Ю., Панов Д.И., Фокин П.А., Габдуллин Р.Р., Гаврилов Ю.О. Геологическая история Бахчисарайского района Крыма. М.: Изд-во Московского университета, 2006. 60 с.
2. Панов Д.И. Ченкская свита (нижняя юра) Юго-Западного Крыма: проблемы стратиграфического положения и возраста // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2015. Т. 90, вып. 4. С. 31–41.
3. Самылина В.А. Grenana – новый род семенных папоротников из юрских отложений Средней Азии // Ботанический журнал. 1990. Т. 75, № 6. С. 846–850.
4. Сикстель Т.А. Новый среднекаменноугольный трихопитис Узбекистана // Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР. Ч. 1. М.: Мосгеолтехиздат, 1960. С. 105–106.
5. Сикстель Т.А., Кузичкина У.М., Савицкая Л.И., Худайбердыев Р., Швецова Е.М. К истории развития гинкговых в Средней Азии // Палеоботаника Узбекистана. Ташкент: Фан, 1971. С. 62–116.
6. Сикстель Т.А., Савицкая Л.И., Искандарходжаев Т.А. Растения среднего карбона, верхнего карбона и нижней перми Ферганы // Биостратиграфия верхнего палеозоя горного обрамления Южной Ферганы. Ташкент: Фан, 1975. С. 77–143.
7. Снигиревский С.М., Жилин С.Г. Мезозойские растения на территории полигона Крымской учебно-научной базы СПбГУ // Геология Крыма. Учёные записки кафедры исторической геологии. Вып. 2. СПб, 2002. С. 102–107.
8. Стукалова И.Е., Садчиков Т.А., Чепалыга А.Л., Наугольных С.В., Латышева И.В. Угли (гагаты) в отложениях плейстоценовых черноморских террас Юго-Восточного Крыма // Литология и полезные ископаемые. 2021. № 6. С. 553–564.
9. Тесленко Ю.В. Тафономические исследования в Горном Крыму // Ботанический журнал. 1980. Т. 65, № 8. С. 1101–1106.
10. Тесленко Ю.В., Яновская Г.Г. Среднеюрская флора Горного Крыма. Киев: Наукова думка, 1990. 160 с.
11. Тищенко А.И. Данные со стены от 17 июня 2020 г., Крымский федеральный университет, г. Симферополь (<https://vk.com/id556578445>).
12. Цимбал В.А. Новый род семенных органов гинкгофитов из пермских отложений Татарстана // Палеонтология в музейной практике. Сб. научных работ. М.: Медиа-Гранд, 2014. С. 60–65.
13. Archangelsky S. Fossil Ginkgoales from the Tico flora, Santa-Cruz province, Argentina // Bull. of British Museum of Natural History, Geology. 1965. Vol. 10 (5). P. 119–137.

14. Archangelsky S., Cuneo R. Polyspermophyllum, a new Permian gymnosperm from Argentina, with Considerations about the Dicranophyllales // Review of Palaeobotany and Palynology. 1990. Vol. 63. P. 117–135.
15. Crane P. Ginkgo – the tree that time forgot. New Haven & London: Yale University press, 2013. 384 p.
16. Daber R. 280 Millionen Jahre Ginkgo – Belegstuckezur Geschichte des Taxons Ginkgo L. ausdem Sammlungen und Anlagen der Humboldt-Universitat // 100 Jahre Arboretum (1879–1979). Berlin, 1980. P. 259–279.
17. Kimura T., Sekido S. Some interesting ginkgoalean leaves from the Itoshiro Sub-group, the Tetori Group, ventral Hohshu, Japan // Memoirs of the Mejiro Gakuen Woman’s Junior college. 1965. Vol. II. P. 1–4.
18. Kirchner M., van Konijnenburg-van Cittert J.H.A. Schmeissneria microstachys (Presl, 1833) Kirchner et Van Konijnenburg-Van Cittert, comb. nov. and Karkeniania hauptmannii Kirchner et Van Konijnenburg-Van Cittert, sp. nov., plants with ginkgoalean affinities from the Liassic of Germany // Review of Palaeobotany and Palynology. 1994. V. 83. P. 199–215. [https://doi.org/10.1016/0034-6667\(94\)90069-8](https://doi.org/10.1016/0034-6667(94)90069-8).
19. Naugolnykh S.V. A new genus of Ginkgo-like leaves from the Kungurian of the Urals region // Paleontological J., Scripta Technica, Inc. 1995. Vol. 29 (3). P. 130–144.
20. Naugolnykh S.V. Foliar seed-bearing organs of Paleozoic ginkgophytes and the early evolution of the Ginkgoales // Paleontological J. 2007. Vol. 41 (8). P. 815–859.
21. Naugolnykh S.V. Permian ginkgophytes of Angaraland // Transformative Palaeobotany. Elsevier Science publishers. 2018. P. 127–143.
22. Nosova N. Revision of the genus Grenana Samylyna from the Middle Jurassic of Angren, Uzbekistan // Review of Palaeobotany and Palynology. 2013. Vol. 197. P. 226–252.
23. Retallack G. Middle Triassic megafossil plants from Long Gully, near Otematata, north Otago, New Zealand // J. of the Royal Society of New Zealand. 1981. Vol. 11 (3). P. 167–200.
24. Retallack G. Triassic fossil plant fragments from shallow marine rocks of the Murihiku Supergroup, New Zealand // J. of the Royal Society of New Zealand. 1985. Vol. 15 (1). P. 1–26.
25. Yang X.-J., Friis E.M., Zhou Z.-Y. Ovule-bearing organs of Ginkgo ginkgoidea (Tralau) comb. nov., and associated leaves from the Middle Jurassic of Scania, South Sweden // Review of Palaeobotany and Palynology. 2008. Vol. 149. P. 1–17.
26. Zhou Z. Phylogeny and evolutionary trends of Mesozoic ginkgoaleans – a preliminary assessment // Review of Palaeobotany and Palynology. 1991. Vol. 68. P. 203–216.
27. Zhou Z. & Zhang B. A Middle Jurassic Ginkgo with ovule-bearing organs from Henan, China // Palaeontographica. 1989. Abt. B. Vol. 211 (4–6). P. 113–133.
28. Zhou Z. & Zhang B. Baiera hallei Sze and associated ovule-bearing organs from the Middle Jurassic of Henan, China // Palaeontographica. Abt. B. 1992. Vol. 224 (4–6). P. 151–169.
29. Zhou Z., Zhang B., Wang Y. & Guignard G. A new Karkeniania (Ginkgoales) from the Jurassic Yima formation, Henan, China and its megaspore membrane ultrastructure // Review of Palaeobotany and Palynology. 2002. Vol. 120. P. 91–105.

REFERENCES

1. Nikishin, A. M., Alekseev, A. S., Baraboshkin E. Yu., Bolotov, S. N., Kopaeovich L. F., Nikitin, M. Yu., Panov, D. I., Fokin, P. A., Gabdullin, R. R., Gavrilov, Yu. O., *Geologic History of the Bakhchisarai Region of the Crimea* (Moscow: MSU, 2006) (in Russian).
2. Panov, D. I., “Chenka Formation (Lower Jurassic) of the South-West Crimea: Problems of the Stratigraphic Position and Age,” *Bulleten Moskovskogo Obshchestva Ispytatelei Prirody. Otdelenie Geologii* **90**, no. 4 (2015), 31–41 (in Russian).
3. Samylyna, V. A., “Grenana – a new genus of seed ferns from the Jurassic of the Middle Asia,” *Botanicheskii Jurnal* **75**, no. 6 (1990), 846–50 (in Russian).
4. Sixtel, T. A., “A New Middle Carboniferous Trichopitys from Uzbekistan,” *New Species of Fossil Plants and Invertebrates of the USSR, Part 1* (Moscow: Gosgeoltekhizdat, 1960), 105–106 (in Russian).
5. Sixtel, T. A., Kuzichkina, U. M., Savitskaya, L. I., Hudaiberdyev, R. and Shvetsova, E. M., “Towards the History of the Ginkgophyte Evolution in the Middle Asia,” *Paleobotany of Uzbekistan* (Tashkent: Fan Press, 1971), 62–116 (in Russian).
6. Sixtel, T. A., Savitskaya, L. I. and Iskandarkhodzhaev, T. A., “Middle Carboniferous, Upper Carboniferous, and Lower Permian plants of Fergana,” *Biostratigraphia verkhnego paleozoya gornogo*

obramleniya yuzhnoy Fergany. The Upper Paleozoic Biostratigraphy of the Mountain Frame of the Fergana basin (Tashkent: Fan Press, 1975), 77–143 (in Russian).

7. Snigirevsky, S. M., Zhilin, S. G., “Mesozoic plants on the territory of the training ground of the Crimean educational and scientific base of St. Petersburg State University,” *Geology of the Crimea. Scientific Notes of the Department of Historical Geology* **2** (2002), 102–107 (in Russian).

8. Stukalova, I. E., Sadchikova, T. A., Chepalyga, A. L., Naugolnykh, S. V., Latysheva, I. V., “Fossil Coals (Gagates) from Pleistocene Sediments in Black Sea Terraces, Southeastern Crimea,” *Lithology and Mineral Resources* **56**, no. 6 (2021), 523–534.

9. Teslenko, Yu. V., “Taphonomic Investigations in the Mountainous Crimea,” *Botanical Journal* **65**, no. 8 (1980), 1101–106 (in Russian).

10. Teslenko, Yu. V., Janovskaya, G. G., *Flora of the Central Mountainous Crimea* (Kyiv: Naukova dumka, 1990) (in Russian).

11. Tishenko, A. I., “Data from the Wall, 17.06.2020,” <https://vk.com/id556578445> (in Russian).

12. Tsybal, V. A., “A new genus of seed-bearing organs of ginkgophytes from Permian deposits of Tatarstan,” *Paleontology in Museum Practice. A Collection of Scientific Papers* (Moscow: Media-Grand, 2014), 60–65 (in Russian).

13. Archangelsky, S., “Fossil Ginkgoales from the Tico flora, Santa-Cruz province, Argentina,” *Bull. of British Museum of Natural History, Geology* **10**, no. 5 (1965) 119–37.

14. Archangelsky, S. and Cuneo, R., “Polyspermophyllum, a new Permian gymnosperm from Argentina, with Considerations about the Dicranophyllales,” *Review of Palaeobotany and Palynology* **63** (1990), 117–35.

15. Crane, P., *Ginkgo: The Tree That Time Forgot* (New Haven: Yale University press, 2013).

16. Daber, R., “280 Millionen Jahre Ginkgo – Belegstuckezur Geschichte des Taxons Ginkgo L. ausdem Sammlungen und Anlagen der Humboldt-Universitat,” in *100 Jahre Arboretum (1879–1979)* (Berlin, 1980), 259–79.

17. Kimura, T., Sekido, S., “Some interesting ginkgoalean leaves from the Itoshiro Sub-group, the Tetori Group, ventral Hohshu, Japan,” *Memoirs of the Mejiro Gakuen Woman’s Juniorcollege* **II** (1965), 1–4.

18. Kirchner, M., van Konijnenburg-van Cittert, J. H. A., “Schmeissneria microstachys (Presl, 1833) Kirchner et Van Konijnenburg-Van Cittert, comb. nov. and Karkenina hauptmannii Kirchner et Van Konijnenburg-Van Cittert, sp. nov., plants with ginkgoalean affinities from the Liassic of Germany,” *Review of Palaeobotany and Palynology* **83** (1994), 199–215.

19. Naugolnykh, S. V., “A new genus of Ginkgo-like leaves from the Kungurian of the Urals region,” *Paleontological Journal* **29**, no. 3 (1995), 130–44.

20. Naugolnykh, S. V., “Foliar seed-bearing organs of Paleozoic ginkgophytes and the early evolution of the Ginkgoales,” *Paleontological Journal* (Moscow) **41**, no. 8 (2007), 815–59.

21. Naugolnykh, S. V., *Permian ginkgophytes of Angaraland. Transformative Palaeobotany* (Elsevier, 2018), 127–43.

22. Nosova, N., “Revision of the genus Grenana Samylna from the Middle Jurassic of Angren, Uzbekistan,” *Review of Palaeobotany and Palynology* **197** (2013), 226–52.

23. Retallack, G., “Middle Triassic megafossil plants from Long Gully, near Otematata, north Otago, New Zealand,” *J. of the Royal Society of New Zealand* **11**, no. 3 (1981), 167–200.

24. Retallack, G., “Triassic fossil plant fragments from shallow marine rocks of the Murihiku Supergroup, New Zealand,” *J. of the Royal Society of New Zealand* **15**, no. 1 (1985), 1–26.

25. Yang, X.-J., Friis, E. M., Zhou, Z.-Y., “Ovule-bearing organs of Ginkgo ginkgoidea (Tralau) comb. nov., and associated leaves from the Middle Jurassic of Scania, South Sweden,” *Review of Palaeobotany and Palynology* **149** (2008), 1–17.

26. Zhou, Z., “Phylogeny and evolutionary trends of Mesozoic ginkgoaleans – a preliminary assessment,” *Review of Palaeobotany and Palynology* **68** (1991), 203–16.

27. Zhou, Z. and Zhang, B., “A Middle Jurassic Ginkgo with ovule-bearing organs from Henan, China,” *Palaeontographica. Abt. B* **211**, no. 4–6 (1989), 113–33.

28. Zhou, Z. and Zhang, B., “Baiera hallei Sze and associated ovule-bearing organs from the Middle Jurassic of Henan, China,” *Palaeontographica. Abt. B* **224**, no. 4–6 (1992), 151–69.

29. Zhou, Z., Zhang, B., Wang, Y. and Guignard, G., “A new Karkenina (Ginkgoales) from the Jurassic Yima formation, Henan, China and its megaspore membrane ultrastructure,” *Review of Palaeobotany and Palynology* **120** (2002), 91–105.