

УДК: 561:551.763.12(571.63-13)

НОВЫЙ РОД ПАПОРОТНИКА *VACHRAMEEVIOPSIS* СЕМЕЙСТВО BLECHNACEAE ИЗ РАННЕГО МЕЛА ПРИМОРЬЯ, ДАЛЬНИЙ ВОСТОК РОССИИ

Волынец Е. Б. 

ФГБУН Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты
Восточной Азии ДВО РАН, г. Владивосток
E-mail: volynets61@mail.ru

Описан новый род папоротника *Vachrameeviopsis*, Volynets gen. sp. nov. с типовым видом *V. auriculatus*, sp. nov., из раннего мела, аптский век, Раздольненского каменноугольного бассейна Приморского края России. Этот род папоротника демонстрирует сочетание стерильных и репродуктивных признаков. Для него характерны: перистые или дваждыперистые вайи, густое жилкование в перышках, ушковидные основания от симметричных до асимметричных, а базальные боковые жилки образуют свое жилкование в ушках. Фертильные перышки слегка редуцированы, сорусы несросшиеся и располагаются вдоль средней жилки перышка с двух сторон. Выделенный новый род сравнивается с современными представителями субтропического/тропического семейства Blechnaceae. Наибольшее сходство он обнаруживает с родами *Brainea* и *Doodia*, а также с некоторыми другими представителями родов *Blechnum*, *Blechnopsis*, *Cranfilla* и др.

Ключевые слова: фитофоссилии, аптский век, систематика, Blechnaceae, Приморье.

DOI: 10.34078/1814-0998-2025-4--

ВВЕДЕНИЕ

Папоротники (отдел Polypodiophyta) одни из древнейших представителей высших сосудистых растений Земли. Они во многом определяли облик планеты в конце палеозойской в начале мезозойской эры и в настоящее время сохранили свое разнообразие. Остатками древних папоротников богаты угольные и межугольные отложения. Так, например, в Раздольненском каменноугольном бассейне Приморского края в аптское время доминировали папоротники, представленные различными жизненными формами: древовидные, травянистые, лиановидные, возможно эпифиты, водные и пр. Они занимали обширные равнинные заболоченные пространства, склоны окружающих гор, где господствовал субтропический/тропический климат. Кроме них на территории бассейна произрастали и другие виды высших растений (Красилов, 1967; Volynets, 2005; Volynets et al., 2016).

В данной статье будет уделено внимание новому ископаемому папоротнику, вероятнее все-

го из семейства Blechnaceae Newman 1844, описание которого приводится ниже. Представители семейства Blechnaceae с типовым видом *Blechnum occidentale* L. 1810 распространены по всему миру, но преимущественно встречаются в тропических и субтропических областях южного полушария. Эти папоротники большей частью вечнозеленые древовидные растения с сильным корневищем, который возвышается над почвой в виде небольшого «ствола» до 1.5 м высотой и по внешнему виду напоминает пальму. Они имеют разнообразные вайи – от одноперистых до дваждыперистых, с кожистыми гладкими цельнокрайними или пильчатыми стерильными и фертильными перышками. Сорусы у них расположены вдоль средней жилки перышек по одному линейно или линейно кучками с нижней стороны, а иногда в ареолах; покрыты либо не покрыты покрывальцем (Жизнь растений, 1978; PPG 1, 2016).

Согласно новой классификации птеридофитов семейство блехниевых папоротников представлено 3 подсемействами, 24 родами и около 265 видами (Gaspar et al., 2016; PPG 1, 2016). В настоящей статье предлагается вымершие таксоны с набором морфологических признаков, напо-

минающих современных представителей семейства *Blechnaceae*, относить к новому роду *Vachrameeviopsis*.

МАТЕРИАЛ И МЕТОД

Коллекция ископаемых папоротников включает 20 образцов. Этот материал происходит из двух местонахождений в Раздольненском каменноугольном бассейне Приморья: 1) Липовецкое месторождение в районе с. Липовцы (Октябрьский район), сборы проводились в 2005 и 2007 гг.; 2) Константиновское месторождение в районе с. Константиновка (Октябрьский район) на правом берегу р. Раздольная, остатки растений собраны в 2020–2022 гг. (рис. 1). Все фитофоссилии найдены автором статьи.

Раздольненский каменноугольный бассейн протягивается с севера от оз. Ханка на юг к поселку Посьет, расширяясь по р. Раздольная, заходя на запад в район г. Дуннин (КНР). Бассейн выполнен терригенными континентальными отложениями мелового возраста, с промышленными угольными пластами и туфогенным материалом в надугольных толщах. Угленосные толщи приурочены к липовецкой свите ($K_1 lp$). В составе свиты преимущественно песчаники, алевролиты

и каменные угли промышленного содержания. Её мощность до 400 м. По палеонтологическим и изотопным данным возраст свиты датируется как апт – начало раннего альба (Volynets, 2005, 2006; Volynets et al., 2016; Isozaki et al., 2023, Волюнец, Ге, 2025). Липовецкая свита залегает на уссурийской и перекрывается галенковской свитой, и они составляют никанскую серию.

Нижнемеловые терригенные отложения в разной степени наполнены остатками растений, которые периодически изучаются на протяжении последних более 100 лет. Наиболее богатые фитофоссилиями местонахождения, приуроченные к липовецкой свите.

Описываемые ниже папоротники происходят из Липовецкого и Константиновского каменноугольных месторождений, которые находятся в северной и северо-западной частях бассейна, где развиты продуктивные пласты липтобиолитов и гумусовых углей.

Местонахождения RBT – 155 ($44^{\circ}19'22''$ S; $131^{\circ}82'51''$ W) и RBT – 568 ($44^{\circ}01'39''$ S; $131^{\circ}21'58''$ W) находятся в верхней части разреза липовецкой свиты, в сероцветной пачке, состоящей из песчаников и алевролитов, выше угольного пласта «Рабочий». Во всех литологических разно-

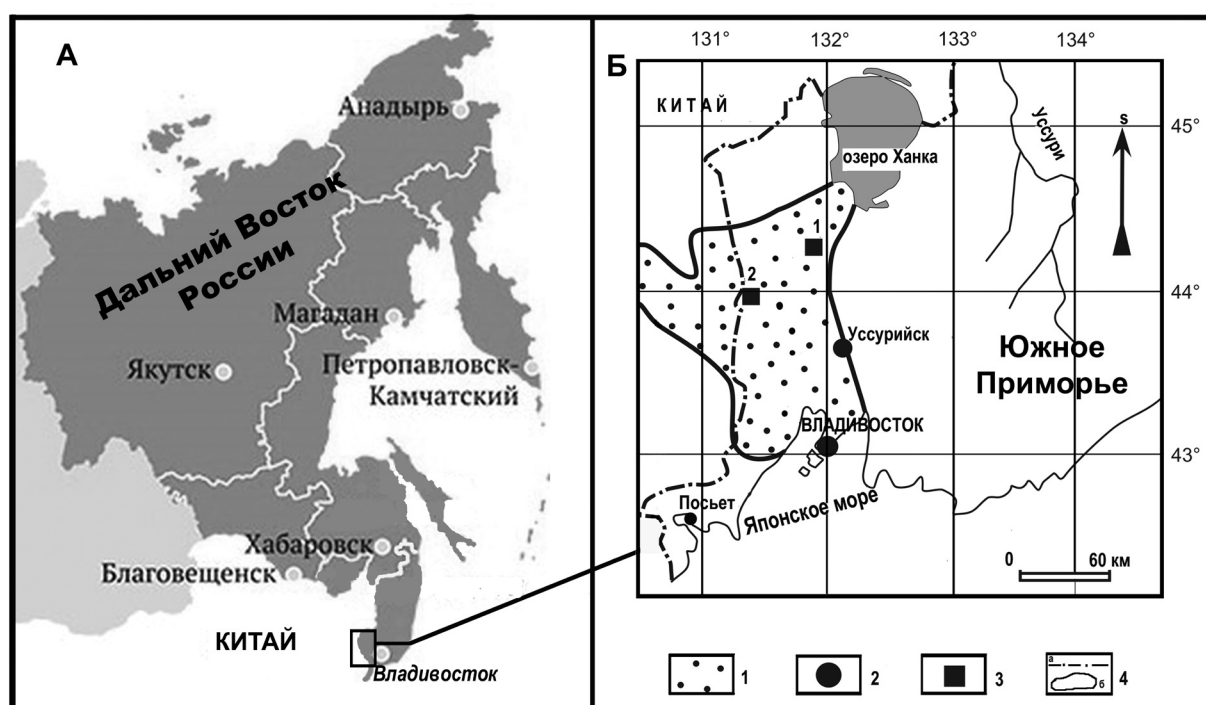


Рис. 1. Местоположение Южного Приморья на карте Дальнего Востока (А). Местонахождения с растительными остатками на юге Приморья (Б). Условные обозначения: 1 – площадь Раздольненского каменноугольного бассейна, 2 – местоположение городов на юге, 3 – местонахождения с остатками папоротника нового вида, 4 – а) государственная граница, б) контур бассейна.

Fig. 1. South Primorye on the Far East map (A). Locations with plant remain in the south of Primorye (B). Legend: 1 – area of the Razdolnensky coal basin, 2 – location of cities in the south of Primorye, 3 – locations with remains of the new fern species, 4 – a) state border, b) basin outline.

стях свиты имеются растительные остатки, которые составляют липовецкий флористический комплекс.

Остатки фитофоссилий хранятся в коллекционной лаборатории палеоботаники Федерального научного центра биоразнообразия наземной биоты востока Азии (ФНЦ Биоразнообразия) ДВО РАН г. Владивосток. Номера коллекций: RBT (Раздольненский бассейн, точка Волынец) 155 и 568; точки местонахождений и номер коллекций совпадают. Остатки растений изучались с помощью бинокулярного микроскопа МБС 9, фотографировались цифровыми камерами Canon PowerShot SX740 HS, Samsung Galaxy A54 G5 и Digital USB Microscope DTEZ DP-M16. После фотографирования полученные снимки редактировались в программе Adobe Photoshop 7.0.1 SE.

При изучении растительных остатков использовался метод морфологического сравнения листьев современных и ископаемых растений. Сведения о современных растениях были получены из международного указателя названий растений (International Plant Names Collaborators 2019, org on 2025-07-14) с набором данных и с контрольным списком DOI:10.15468/uhllmw, через GBIF (Global Biodiversity Information Facility) – международную сеть и базу данных, предоставляющую открытый доступ к данным о всех живых организмах на Земле, а также использовались уникальные научные установки Ботанического сада-института (БСИ) ДВО РАН: коллекция растений закрытого грунта, г. Владивосток.

СИСТЕМАТИКА

Отдел Polypodiophyta

Семейство Blechnaceae Newman, 1844

Род *Vachrameeviopsis* Volynets, gen. nov.

Название рода. Новый род *Vachrameeviopsis* назван в честь Всеволода Андреевича Вахрамеева известного русского палеоботаника.

Типовой вид. *Vachrameeviopsis auriculatus*, Volynets **sp. nov.**; **Липовецкое месторождение** каменного угля, Юго-Западное Приморье, липовецкая свита, апт – нижняя часть альба.

Diagnosis. The fronds are dimorphic. The sterile lamina is typically pinnate, pinnatifid, or pinnatisect, rarely entire. The veins are mostly free, dichotomous or single. The rachis is straight, sometimes ribbed, strong, with a long groove. The pinnules are alternate or closely alternate, with auriculatus, sessile, rounded or asymmetrical bases; in some cases, the lower edge of the pinnule descends to the rachis. The margins of the pinnules are serrated, toothed, and sometimes crenate. The apex are pointed or rounded. The venation in the pinnules is dense. The veins mostly bifurcate once or incompletely twice, there are single ones. On both sides of the midrib of the pinnule there may be also areoles or rare anatomizes veins.

Fertile pinnules are fragmentary, slightly reduced. The sori are not fused and are borne along the costal vein of the pinnae on the abaxial face and are tightly adjacent to the midrib of the pinnae. They are 2–4 mm long and 1 or 1.5 mm wide, and are rounded or elliptical in shape. Sporangia are numerous, rounded, up to 1 mm in diameter. It was not possible to extract and study the spores.

Вайи диморфные. Стерильная пластинка обычно перистая, перисто-надрезная или перисто-рассечённая, редко цельная; жилки в большинстве свободные, дихотомирующие или одиночные; рахис прямой, иногда ребристый, прочный, у которого посередине сохраняется длинная борозда. Перышки очередные или сближено очередные, с ушковидными, сидячими, округлыми или асимметричными основаниями; иногда базальный край перышка низбегаёт на рахис. Края перышек пильчатые, зубчатые, а иногда городчатые, верхушки приостренные или округлые. Жилкование в перышках густое. Жилки большей частью бифуркируют один или неполные два раза, встречаются одиночные. Кроме того, с двух сторон от средней жилки перышка могут быть ареолы либо редкие анастомозирующие жилки. Фертильные перышки фрагментарны, слегка редуцированы. Сорусы несросшиеся и находятся вдоль костальной жилки перышек на нижней поверхности, плотно примыкают к средней жилке перышка. Длина 2–4 мм, ширина – 1.0–1.5 мм, форма округлая или эллипсовидная. Спорангии многочисленные, округлые до 1 мм диаметром. Споры извлечь и изучить не удалось.

Состав. Типовой вид.

Сравнение. Из всех описанных на данный момент ископаемых папоротников новый род и типовой вид не похож ни на один из них. Морфологическое описание древних папоротников и их сравнение с современными всегда представляет определенные трудности, так как исследователь зачастую находит сохранившиеся отдельные фрагменты фитофоссилий. Полные, хорошо сохранившиеся образцы древних растений встречаются редко, что затрудняет реконструкцию облика растения в целом.

Выделение нового рода и типового вида основано на близком морфологическом сходстве строения стерильных и споросных перышек, их расположению на вайе, способу прикрепления к стержню пера, форме базальной части перышек, а также расположению сорусов вдоль средней жилки перышка, что характерно для представителей семейства Blechnaceae. По всем вышеперечисленным параметрам новый род *Vachrameeviopsis* наиболее близок к современному роду *Brainea* (Hook) J. Sm. 1856. У папоротников этих двух родов имеются аре-

олы вдоль средней жилки перышек, а также ушки в базальной части перышек и обособленное жилкование в них. Прикрепление перышек преимущественно на коротких черешках, мелкозубчатые и нерегулярно лопастные края и линейно-ланцетная форма вайй, фертильные перья слабо редуцированы. Некоторое сход-

ство имеется с представителями рода *Doodia* R. Brown 1810, у которых фертильные перышки почти не изменены, сорусы не срастаются, а преимущественно находятся по обе стороны от косты.

Согласно новой классификации Pteridophyte Phylogeny Group (PPG), современный род *Brainea*

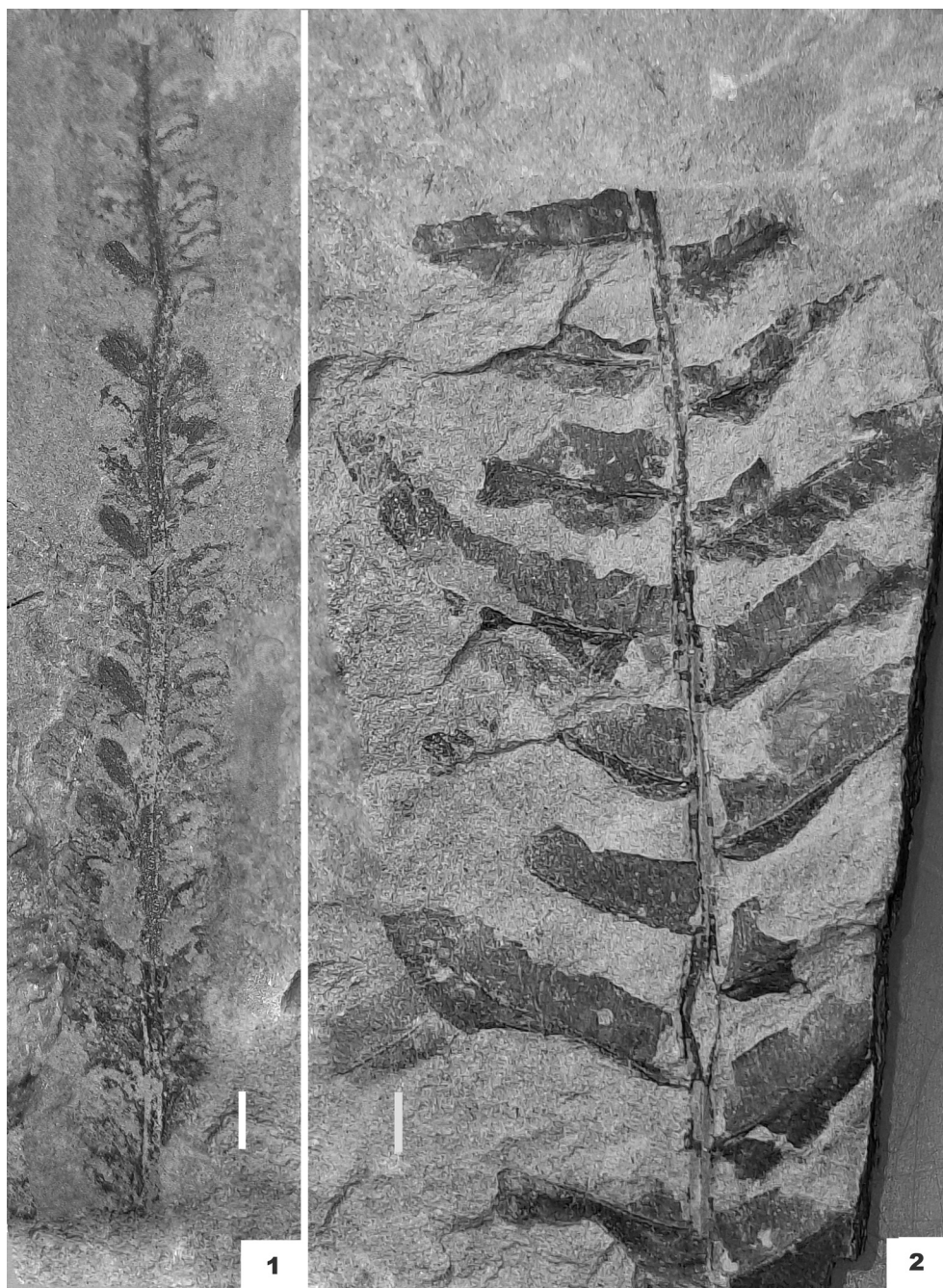


Таблица I

Рис. 1–2. *Vachrameeviopsis auriculatus* Volynets, sp. nov. 1 – паратип, экз. RBT 568/82 ФНЦ Биоразнообразия, фертильное перо. 2 – голотип, экз. RBT 568/84 ФНЦ Биоразнообразия, стерильное перо. Масштаб: 5 мм – 1; 10 мм – 2.

Plate I

Fig. 1–2 *Vachrameeviopsis auriculatus* Volynets, sp. nov. 1 – paratype, spec. RBT568/82, FSC Biodiversity, fertile frond. 2 – holotype, spec. RBT568/84, FSC Biodiversity, sterile frond. Scale: 5 mm – 1; 10 mm – 2.

принят в состав семейства Blechnaceae в 2016 году с единственным видом *B. insignis* (Hook.) J. Sm. (PPG I, 2016). Папоротник *Brainea* произрастает в разных регионах Азии: в Южном Китае, на Тайване, в Индонезии, на Филиппинах, в Таиланде, Малайзии и Индии. Растет в самых разных условиях: как в лесах, так и на более открытых

участках. Чаще всего он встречается на лесных опушках или открытых склонах на очень влажных почвах (Kholia et al., 2019; Nooteboom et al., 2012; Sun et al., 2021).

В состав семейства Blechnaceae входит подсемейство Woodwardioideae Gasper, V.A.O. Dittrich & Salino, 2016 с родом *Woodwardia* Sm., 1793.

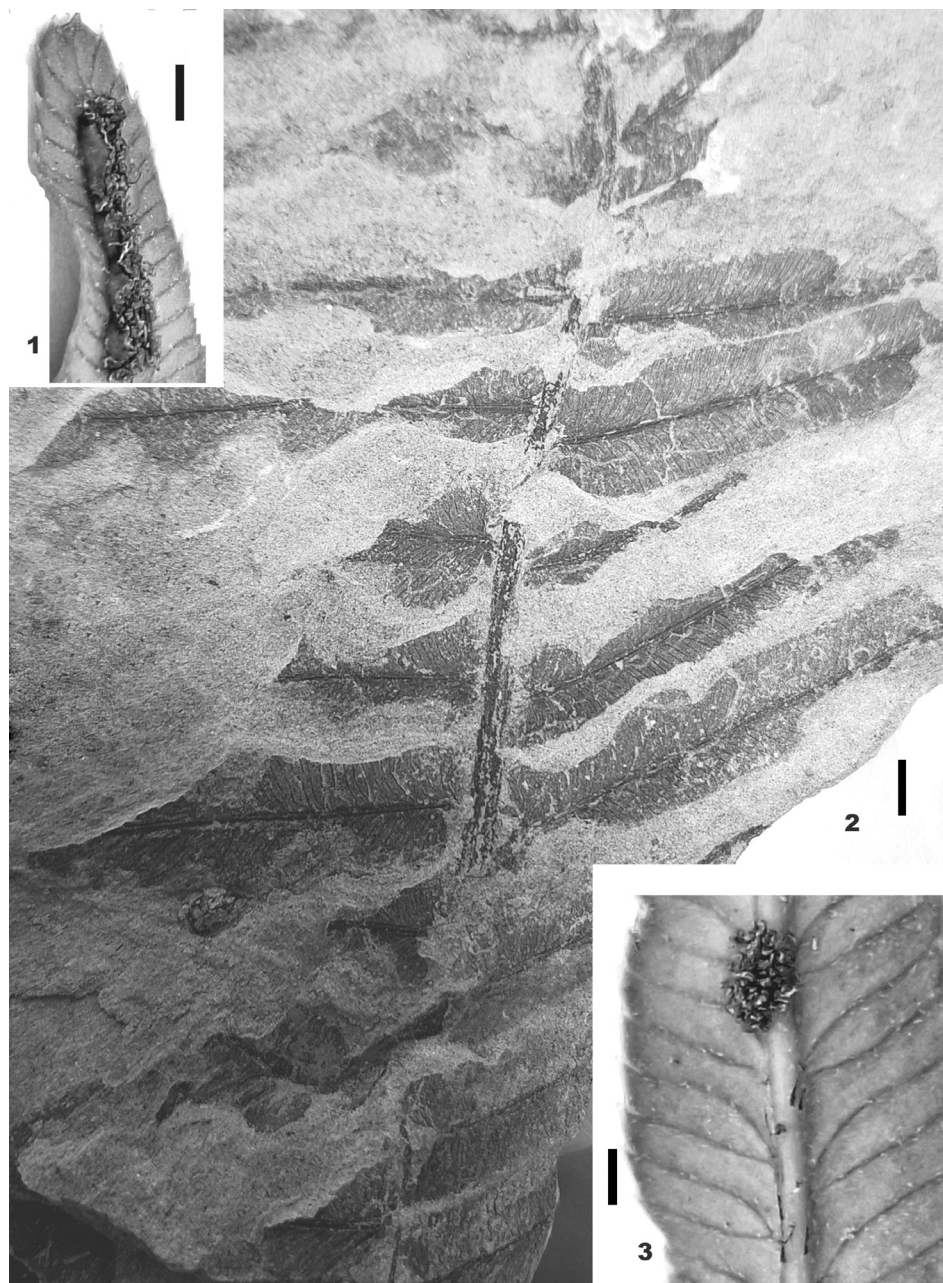


Таблица II

Рис. 1, 3. *Blechnum occidentale* L. 1 – фрагмент верхушки спороносного пера со сросшимися сорусами, 3 – фрагмент средней части фертильного пера с изолированным сорусом. Уникальные научные установки БСИ ДВО РАН: коллекция растений закрытого грунта. Рис. 2. *Vachrameeviopsis auriculatus* Volynets, sp. nov. 2 – экз. RBT 568/83, ФНЦ Биоразнообразия, фрагмент стерильной вайи. Масштаб: 1 мм – 3; 2 мм – 1; 4 мм – 2.

Plate II

Fig. 1, 3. *Blechnum occidentale* L. 1 – fragment of a fertile frond tip with fused sori, 3 – fragment of the fertile frond middle part with isolated sori. Plant collection at VBGI FEB RAS: In vitro plant collection. Fig. 2. *Vachrameeviopsis auriculatus* Volynets, sp. nov., spec. RBT 568/83, FSC Biodiversity, fragment of a sterile frond. Scale: 1 mm – 3; 2 mm – 1; 4 mm – 2.

Фертильные перышки нового рода морфологически сходны с современной *W. fimbriata* Sm. (Nooteboom et al., 2012), которая относится к подсемейству Woodwardioideae семейства Blechnaceae

Gaspar, V.A.O. Dittrich & Salino, 2016. Однако стерильные вайи крайне разные – у современного вида они дваждыперистые, а жилкование сетчато-альвеолярное.

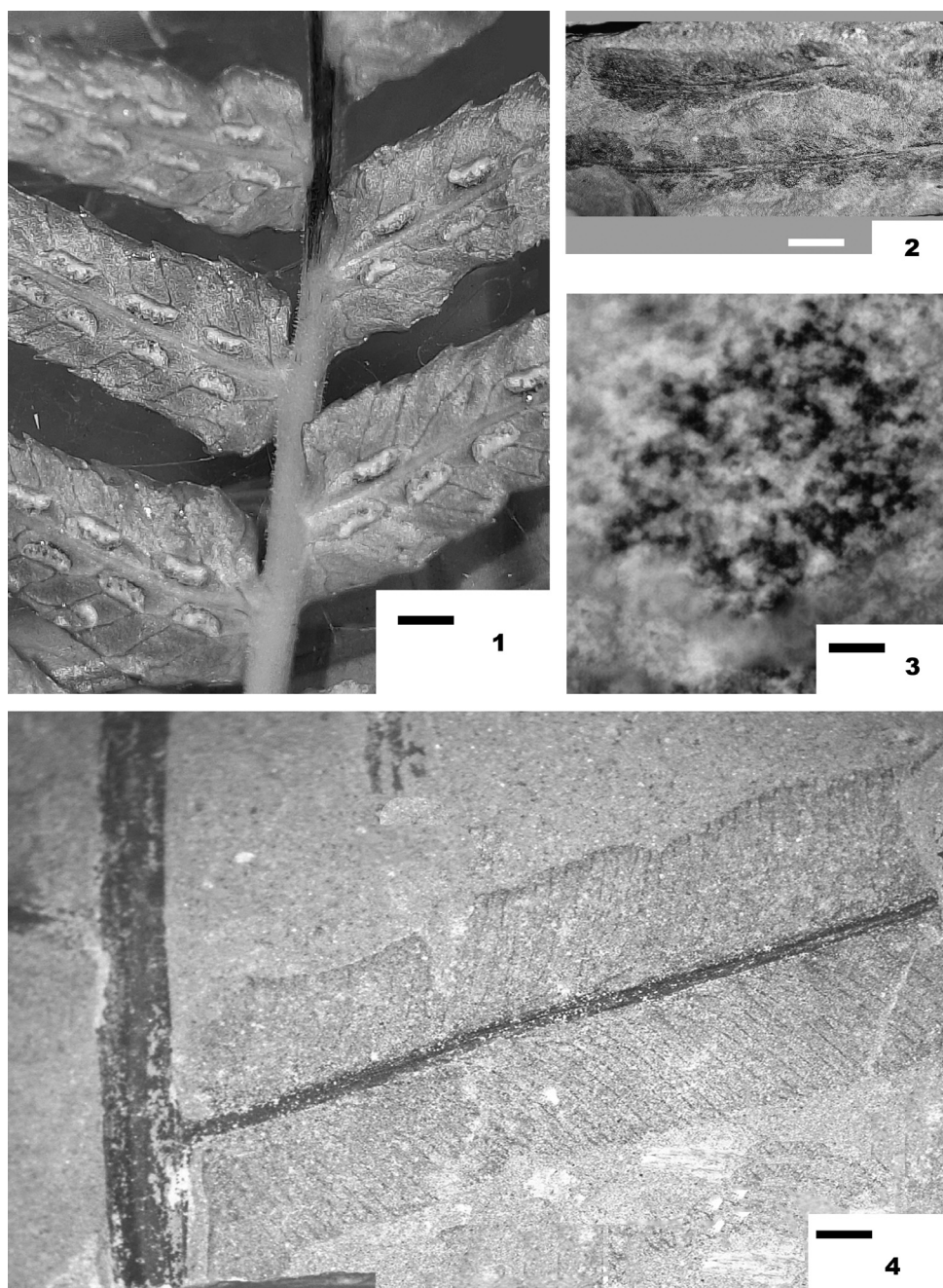


Таблица III

Рис. 1. *Doodia australis* (Parris) Parris, фрагмент спороносного пера с сорусами. Уникальные научные установки БСИ ДВО РАН: коллекция растений закрытого грунта. Рис. 2–4. *Vachrameeviopsis auriculatus* Volynets, sp. nov. 2 – экз. RBT 568/96a, ФНЦ Биоразнообразия, фрагменты фертильных перышек. 3 – экз. RBT 568/96b, ФНЦ Биоразнообразия, округлый сорус с многочисленными спорангиями. 4 – RBT 568/125, ФНЦ Биоразнообразия, фрагмент крупного перышка и жилкование в нем. Масштаб: 0.7 мм – 3; 3 мм – 1, 4; 4 мм – 2.

Plate III

Fig. 1. *Doodia australis* (Parris) Parris, fragment of a fertile frond with sori. Plant collection at VBGi FEB RAS: In vitro plant collection. Fig. 2–4. *Vachrameeviopsis auriculatus* Volynets, sp. nov. 2 – spec. RBT 568/96a, FSC Biodiversity, fragments of fertile fronds. 3 – spec. RBT 568/96b, FSC Biodiversity, rounded isolated sori with numerous sporangia. 4 – spec. RBT 568/125, FSC Biodiversity, a fragment of a large sterile pinna and its venation. Scale: 0.7 mm – 3; 3 mm – 1, 4; 4 mm – 2.

Vachrameeviopsis auriculatus, Volynets sp. nov.

Табл. I, рис. 1, 2; табл. II, рис. 2; табл. III, рис. 2–4; табл. IV, рис. 1–3; табл. V, рис. 4.

Название вида *auriculatus* в переводе с латинского ушковидный.

Голотип. RBT – 568-84 (табл. I, рис. 2) стерильное перо, ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, г. Владивосток; Константиновское каменноугольное

месторождение, нижний мел, липовецкая свита; среднее течение р. Раздольная, юго-западное Приморье.

Паратип. RBT – 568/82 (табл. I, рис. 1), ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, г. Владивосток; Константиновское каменноугольное месторождение, нижний мел, липовецкая свита; среднее течение р. Раздольная, юго-западное Приморье.

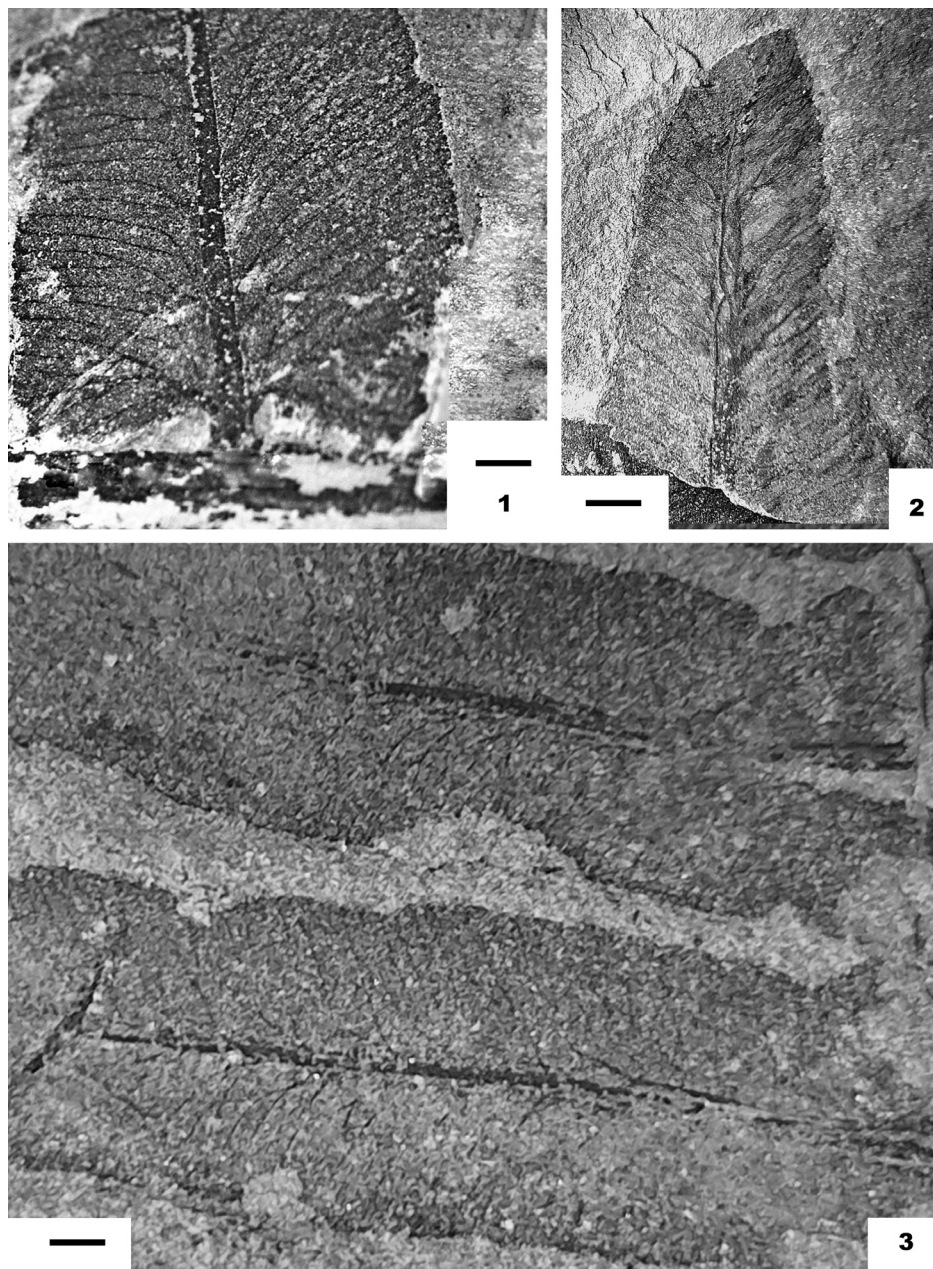


Таблица IV

Рис. 1–3. *Vachrameeviopsis auriculatus* Volynets, sp. nov. 1 – экз. RBT 568/98, ФНЦ Биоразнообразия, фрагмент базальной части перышка и жилкование. 2 – экз. RBT 568/84a, ФНЦ Биоразнообразия, верхушка перышка и жилкование. 3 – экз. RBT 155/71a, ФНЦ Биоразнообразия, перышки с пильчато-волнистым краем и жилкование. Масштаб: 2 мм – 1–3.

Plate IV

Fig. 1–3. *Vachrameeviopsis auriculatus* Volynets, sp. nov. 1 – spec. RBT 568/125, FSC Biodiversity, fragment of the basal part of the pinna and venation. 2 – spec. RBT 568/84a, FSC Biodiversity, apex of the pinna and venation. 3 – spec. RBT 155/71a, FSC Biodiversity, pinnules with serrate-undulated margins and venation. Scale: 2 mm – 1–3.

Описание. В изученной коллекции около 20 отпечатков фрагментов перьев и перышек из местонахождения RBT – 568 и 2 крупных отпечатка фрагмента пера из местонахождения RBT – 155-71a, b. Вайи одноперистые, диморфные, 10–20 см

длиной. Рахис толщиной 2–8 мм, прямой, ребристый с бороздой посередине (табл. I, рис. 2; табл. V, рис. 4). Перышки ушковидные/сердцевидные, черешковые (1 мм) или сидячие, супротивные или очередные, линейно-ланцетные, постепенно

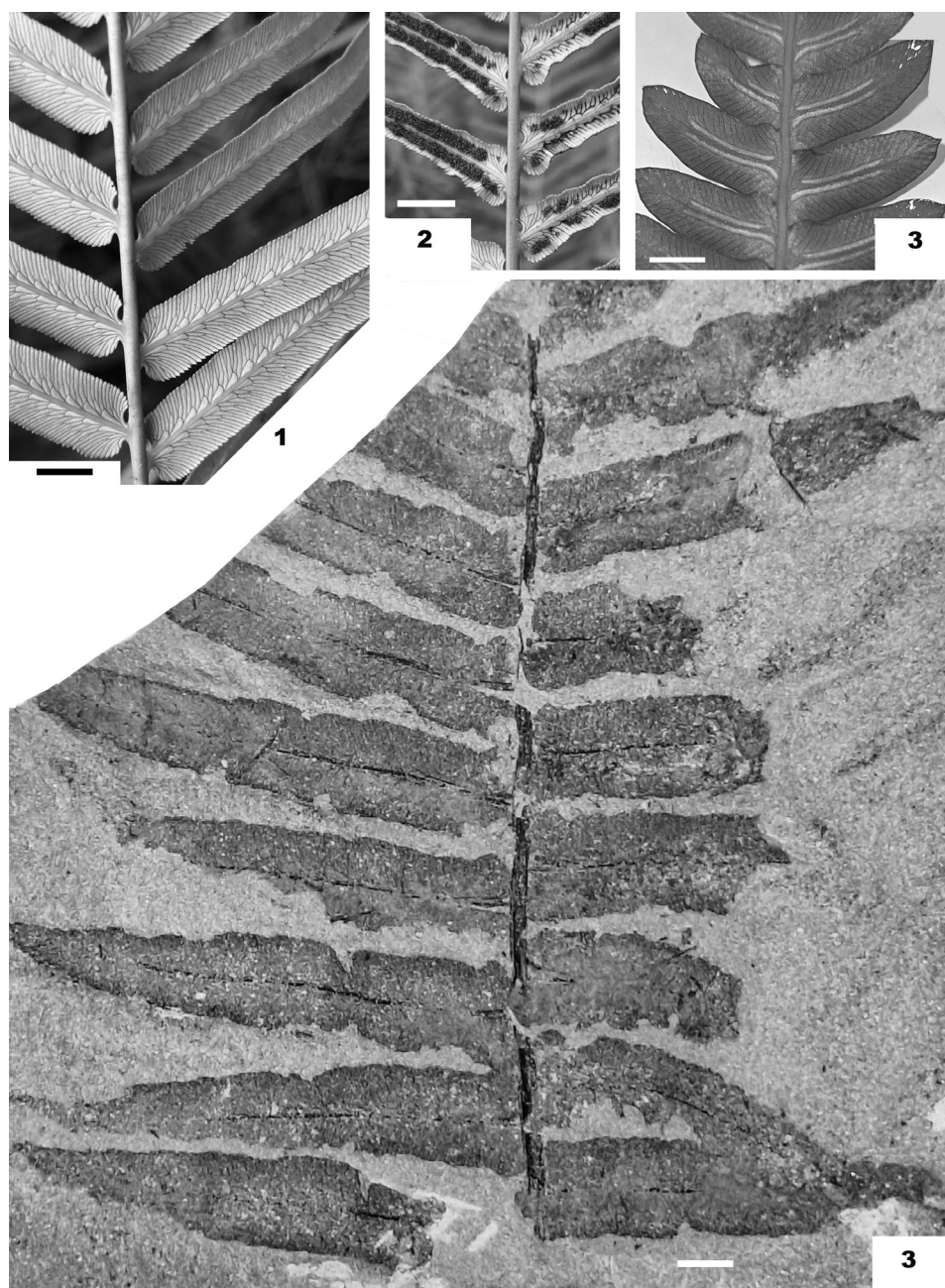


Таблица V

Рис. 1, 2 – *Brainea insignis* (Hook.) J. Sm. 1 – стерильное перо. 2 – фертильное перо, inaturalist.org/taxa/505260-Brainea-insignis. Рис. 3 – *Blechnum occidentale* L., верхушка спороносного пера со сросшимися сорусами. Уникальные научные установки БСИ ДВО РАН: коллекция растений закрытого грунта. Рис. 4 – *Vachrameeviopsis auriculatus* Volynets, sp. nov., экз. RBT 155/71b, ФНЦ Биоразнообразия, крупная вайя с ушковидными перышками и сильным ребристым рахисом. Масштаб: 3 мм – 3; 5 мм – 4; 10 мм – 1, 2.

Plate V

Fig. 1, 2 – *Brainea insignis* (Hook.) J. Sm. 1 – sterile frond. 2 – fertile frond, inaturalist.org/taxa/505260-Brainea-insignis. Fig. 3 – *Blechnum occidentale* L., a fertile frond apex with fused sori. Plant collection at VBGI FEB RAS: In vitro plant collection. Fig. 4 – *Vachrameeviopsis auriculatus* Volynets, sp. nov., spec. RBT 155/71b, FSC Biodiversity, large frond with auriform pinnae and a strong ribbed rachis. Scale bar: 3 mm – 3; 5 mm – 4; 10 mm 1, 2.

сужающиеся к округло-приостренной верхушке, прикреплены к рахису под углом 80–90°, длина 10 см, шириной 10 см, края мелкопильчатые, крайне редко лопастно-волнистые, осложненные пильчатостью (табл. I, рис. 2; табл. II, рис. 2; табл. III, рис. 4; табл. IV, рис. 2). Основания перышек от симметричных до ассиметричных, две приосновные боковые жилки отходят от начала средней жилки перышка (табл. IV, рис. 1). Жилкование густое, жилки многочисленные, свободные, один или неполные два раза бифуркируют, встречаются простые, у средней жилки иногда заметны полигональной формы ареолы или анастомозы (табл. III, рис. 4; табл. V, рис. 4). Ушки в перышках довольно крупные (5–7 мм; табл. IV, рис. 1, 3; табл. V, рис. 4), а иногда закрывают рахис пера (табл. V, рис. 4), жилкование в них преимущественно простое, редкие жилки бифуркируют, иногда имеется средняя жилка (табл. IV, рис. 1; табл. V, рис. 4). Фертильные перья слегка редуцированы. Сорусы голые, длина 2–4 мм, образуются на абаксиальной поверхности перышек, в виде цепочки, сидят плотно друг к другу, в ареолах вдоль костальной жилки, несросшиеся, от эллиптических до округлых (табл. I, рис. 1; табл. III, рис. 2). Спорангии многочисленные, округлые 0.76×0.62 мм (табл. III, рис. 3) и преимущественно разрушенные. Споры из спорангиев извлечь не удалось.

Сравнение. Изученный вид проявляет наибольшее сходство с современным папоротником *Brainea insignis* (Hook.) J. Sm. (табл. V, рис. 1, 2) как по общему перистому строению вайи, так по расположению и форме перышек (Kholia et al., 2019; Nooteboom et al., 2012; Sun et al., 2021). Для перышек обоих видов характерно густое жилкование, короткочерешковое прикрепление к рахису, ушковидность или сердцевидность базальной части, зубчато-пильчатый край, иногда неравномерная его лопастность. Морфологически фертильные перья тоже похожи, но сорусы сросшиеся, а спорангии мельче и более густо располагаются вдоль срединной жилки перышка на абаксиальной стороне (табл. V, рис. 2). У современного вида в ушках базальной части стерильного пера несколько иное жилкование, т. е. выходящая из основания перышка первая жилка раздваивается трижды или неполных 2 раза. У перышек современного вида вдоль всей средней жилки располагаются треугольные ареолы (табл. V, рис. 1), тогда как у описанного папоротника они многоугольные и редкие.

Одними из наиболее близких к описываемому таксону являются некоторые представители рода *Doodia*: *D. australis* (Parris) Parris, *D. devis* Kunze and *D. scaberulla* Parris (Nooteboom et al., 2012). У этих современных видов мельче размеры перьев и перышек, но имеют общую или близкую схо-

жесть оснований перышек, их краёв, слабо редуцированные фертильные перышки с несросшимися сорусами (табл. III, рис. 1).

С видом *Blechnum occidentale* L. новый вид *Vachrameeviopsis auriculatus* сопоставляется по размерам перьев, очередному расположению перышек на рахисе пера, сердцевидным основаниям, жилкованию, а также наличию у фертильной вайи редких несросшихся сорусов (табл. II, рис. 3). Различия в форме перышек и их верхушек, а также по сросшимся у кости сорусам большинства экземпляров (табл. II, рис. 1; табл. V, рис. 3), отсутствию анастомоз и ареол вдоль средней жилки.

Заметное морфологическое сходство описанный вид имеет и с *Blechnum areolatum* V. A. O. Dittrich & Salino: ареолы в перышках, одинаковое жилкование, кроме базальной части, ушки в основании перышек, сидячее или коротко черешковое прикрепление к рахису пера. У современного вида меньшее количество перышек на вайе, они серповидно изогнуты и очень мелкие спорангии (Salino et al., 2017). С *B. auriculatum* Cavanilles описанный вид сближается по наличию анастомоз и ареол у средней жилки перышка, жилкованию и характерному краю перышек от цельных до зубчатых, а также ушек в базальной части перышек. Однако различаются они тем, что у современного вида в ушках жилкование такое, как и в самом перышке, а также фертильные вайи крупнее стерильных, а сорусы сросшиеся (Salino et al., 2017). Некоторое сходство у нового ископаемого таксона имеется и с *B. heringeri* Brade: это перистая вайя, продолговатоланцетные или линейно-ланцетные перышки, цельный или зубчато-городчатый край, у рахиса перышка наличие анастомоз или ареол, простые или один раз ветвящиеся жилки (Salino et al., 2017). Различие: у современного вида дельтовидное усеченное основание, а перышки полностью приросли к рахису пера, сорусы сросшиеся.

С *Parablechnum cordatum* (Devs.) Gasper & Salino новый вид *V. auriculatus* сближается по густому жилкованию, очередному или сближенно-очередному прикреплению перышек на коротких черешках, ушковидным основаниям перышек (Gasper et al., 2016). Некоторое сходство ископаемый папоротник обнаруживает с *P. acanthopodium* (T. C. Chambers & P. A. Farrant) Gasper & Salino, но у него нет ушек в базальной части перышек, а фертильные перья сильно изменены по сравнению со стерильными (Gasper et al., 2016). С *P. pacificum* (Lorence & A. R. Sm.) Gasper & Salino у папоротника *Vachrameeviopsis auriculatus* общее – ушковидное основание перышек, густое жилкование, где простые или 1–2 неполных раза разветвления жилок. Отличия – у современного таксона спорангии занимают всю нижнюю по-

верхность перышка, ушки выглядят обособленно, нет ареол или анастомоз у средней жилки перышка (Gasper et al., 2016; Lorence et al., 2011). *P. shuariorum* S. Molino, J. N. Zapata, Heals & Testo с описанным выше видом близок по форме листовой пластинки, наличию коротких черешков, ушковидному основанию, оттянутой верхушке перышек и пильчатому краю. Отличается современный вид от нового таксона по жилкованию в базальной части перышек и отсутствию ареол вдоль средней жилки (Molino et al., 2025). Некоторое сходство у описанного выше папоротника имеется еще и с *P. vestitum* (Blume) Gasper & Salino: по форме перышек, ушковидному основанию, типу их прикрепления (короткочерешковых или сидячих), края перышек от мелкопильчатых-цельных до горбчатых. У современного вида редуцированы по ширине фертильные перышки и сорусы сросшиеся, а спорангии покрывают всю абаксиальную поверхность, кроме верхушки; у стерильных перышек жилки один раз разветвляются и выступают на абаксиальной поверхности, заканчиваясь булавовидной железой в пазухе зубца (Gasper et al., 2016).

Новый вид *Vachrameeviopsis auriculatus* имеет некоторое морфологическое сходство (ушковидное основание перышек, жилкование в базальной части либо во всем перье, пильчатость, зубчатость, городчатость края перышек, оттянуто-приостренные верхушки) с ещё отдельными представителями родов *Blechnum* L., *Carnifilla* Gasper & V. A. O. Dittrich, *Lomaria* Willd, *Neoblechnum* Gasper & V. A. O. Dittrich, *Oceanopteris* Gasper & Salino (Dittrich et al., 2017), однако фертильные перышки заметно отличаются от описанного, а также отсутствуют ареолы/анастомозы у средней жилки.

Материал. Более 20 образцов из двух выше указанных местонахождений – RBT экз. 155/71 а, б; 568/82–84; 96–104, 106–108, 112, 114, 122 а, б, 125.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Впервые удалось установить, что некоторые из раннемеловых папоротников Приморья демонстрируют морфологические признаки характерные для современных представителей родов семейства Blechnaceae, многие из которых произрастают в тропических/субтропических областях мира.

За основу классификации нового материала взяты такие признаки, как анатомическое и морфологическое строение вегетативных стерильных и фертильных органов папоротников, особенности спороношения (строение сорусов/спорангиев и их размещение). Как показано выше, стерильные и фертильные вайи древнего таксона

имеют морфологическое сходство с некоторыми представителями семейства блехниевых. Однако совершеннейшего таксономического равенства нет. Были вычитаны диагнозы для всех родов и видов семейства блехниевых, а также проанализированы почти все опубликованные в печати и на интернет порталах описания папоротников этого семейства.

В результате проведенного выше детального исследования выделен новый род *Vachrameeviopsis*, который сближается с представителями семейства Blechnaceae.

Вышеописанный новый вид *Vachrameeviopsis auriculatus* представляет собой одно- и дваждыперистые стерильные и спороносные вайи и особенностями жилкования в них, что наиболее сближает его с современным папоротником *Brainea insignis*.

Остатки листьев папоротника происходят из Липовецкого и Константиновского каменноугольных месторождений собраны в межугольном пласте серого песчаника, выше угольного пласта «Рабочий» (апт, 118 млн л. н.; Волюнец, Сунь, 2025).

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор искренне благодарен рецензентам за замечания и рекомендации; сотрудникам оранжереи БСИ ДВО РАН г. Владивосток за материал по тропическим папоротникам.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 124012200182-1).

ЛИТЕРАТУРА

Волюнец Е. Б., Сунь Г. Раннемеловые растительные сообщества и палеообстановки на полуострове Муравьева-Амурского (Дальний Восток, Россия) // Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН. 2025. № 1. С. 12–31.

Жизнь растений. В 6 т. / Гл. ред. чл.-кор. АН СССР проф. А. А. Федоров. Т. 4. Мхи. Плауны. Хвощи. Папоротники. Голосеменные растения / Под ред. И. В. Грушвицкого и С. Г. Жилина. Москва: Просвещение, 1978. 448 с.

Красилов В. А. Раннемеловая флора Южного Приморья и ее значение для стратиграфии. Москва: Наука, 1967. 264 с.

Dittrich V. A. O., Salino A., Monteiro R, Gasper A. L. The family Blechnaceae (Polypodiopsida) in Brazil: Key to the genera and taxonomic treatment of *Austroblechnum*, *Cranfillia*, *Lomaridium*, *Neoblechnum* and *Telmato-blechnum* for southern and southeastern Brazil // Phytotaxa. 2017. Vol. 303. No. 1. P. 1–33. DOI: 10.11646/phytotaxa.303.1.1.

Gasper A. L., Dittrich V. A. O., Smith A. R., Salino, A. A classification for Blechnaceae (Polypodiales: Polypodiopsida): New genera, resurrected names, and combinations // Phytotaxa. 2016. Vol. 275. No. 3. P. 191–227. DOI: 10.11646/phytotaxa.275.3.1.

Isozaki Y., Tsutsumi Y., Nakano T., Nechaev V., Zakharov Y., Popov A. Albian (Early Cretaceous) U–Pb age of detrital zircons for a coal-associated sandstone (Lipovtsy Formation, Nikan Group) in SW Primorye, Russia: Paleofloristic and provenance comparison with the Tetori Group in the Hida belt, Japan // *Bulletin of the National Museum of Nature and Science Ser. C (Geology and Paleontology)*. 2023. Vol. 49. No. 1–13. DOI: 10.5082/bnmnsgeopaleo.49.0_1.

Kholia B. S., Sharma S., Shina B. *Brainea insignis* (Hook.) J. Sm. – a conservation priority fern of North East India // *Current Science*. 2019. Vol. 116. No. 1. P. 32–34.

Lorence D. H., Wagne W. L., Wood K. R., Smith A. R. New pteridophyte species and combinations from the Marquesas Islands, French Polynesia // *PhytoKeys*. 2011. Vol. 4. P. 5–51. DOI: 10.3897/phytokeys.4.1602.

Molino S., Zapata J. N., Heal D., Testo W. L. *Parablechnum shuariorum* (Blechnaceae), a new fern species from the Cordillera del Cóndor // *Brittonia*. 2025. Vol. 77. P. 33–39.

Nooteboom H. P., Kramer R. U., Chambers T. C., Han-nipman E. Blechnaceae. In *Flora Malesiana*. 2012. Vol. II. No. 4. P. 1–84.

PPG I. A community derived classification for extant lycophytes // *Journal of Systematics and Evolution*.

2016. Vol. 54. No. 6. P. 563–603. DOI: 10.1111/jse.12229, S2CID 39980610.

Salino A., Arruda A. J., Dittrich V. A. O. Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Blechnaceae // *Rodriguesia*. 2017. Vol. 68. No. 3. P. 833–841 DOI: 10.1590/2175-7860201768310.

Sun L., Zhang Y., Lee S. Y., Cui Y., Liang P., Liao W. Forest diversity and vitality of the important relict and endangered fern species, *Brainea insignis* in China: implication for conservation // *Journal of tropical forest Science*. 2021. Vol. 33. No. 3. P. 356–367.

The International Plant Names Index Collaborators. 2019. Checklist dataset. URL: gbif.org (accessed 14.07.2025). DOI: 10.15468/uhlmmw.

Volynets E. B. The Aptian-Cenomanian Flora of Primor’e. Pt. 1: Floral Assemblages // *Stratigraphy and Geological Correlation*. 2005. Vol. 13. No. 6. P. 613–631.

Volynets E. B. The Aptian-Cenomanian flora of Primor’e. Pt. 2: Correlation of Floral Assemblages // *Stratigraphy and Geological Correlation*. 2006. Vol. 14. No. 2. P. 200–210. DOI: 10.1134/S0869593 806020079.

Volynets E. B., Bugdaeva E. V., Markevich V. S., Kovalova T. A. Lipovtsy flora of the Razdolnaya (Suifun) River Basin, Primorye Region, Russia // *Global Geology*. 2016. Vol. 19. No. 4. P. 216–229.

Поступила в редакцию 29.08.2025.

Поступила после доработки 07.10.2025.

A NEW GENUS OF FERN *VACHRAMEEVIOPSIS* FAMILY BLECHNACEAE FROM THE EARLY CRETACEOUS IN PRIMORYE, RUSSIA'S FAR EAST

E. B. Volynets

Federal Scientific Center for Terrestrial Biodiversity of East Asia, FEB RAS, Vladivostok

A new genus of fern, *Vachrameeviopsis*, Volynets gen. sp. nov., is described with the type species *V. auriculatus*, sp. nov., from the Aptian, Early Cretaceous, in the Razdolnaya Coal Basin, Primorsky Krai, Russia. This fern genus demonstrates a combination of vegetative and reproductive characters. Ferns of this genus are characterized by single- or double-pinnate fronds, dense venation in pinnules, symmetrical to asymmetrical auricular bases, and the basal lateral veins forming venation in the auricles. Fertile pinnules are slightly reduced, and the sori are unfused and located along the midrib of the pinnule on both sides. The new genus is compared with modern representatives of the subtropical/tropical family Blechnaceae, to which it shows the greatest similarity with the genus *Brainea* and *Doodia*, as well as with some other representatives of the genera *Blechnum*, *Blechnopsis*, *Cranfillia*, etc.

Keywords: phytofossils, Aptian age, systematics, Blechnaceae, Primorye.

REFERENCES

Dittrich, V. A. O., Salino, A., Monteiro, R., Gasper, A. L., 2017. The Family Blechnaceae (Polypodiopsida) in Brazil: Key to the Genera and Taxonomic Treatment of *Austroblechnum*, *Cranfillia*, *Lomaridium*, *Neoblechnum* and *Telmatoblechnum* for Southern and Southeastern Brazil, *Phytotaxa*. 303 (1), 1–33. DOI: 10.11646/phytotaxa.303.1.1.

Gasper, A. L., Dittrich, V. A. O., Smith, A. R., Salino, A., 2016. A Classification for Blechnaceae (Polypodiales: Polypodiopsida): New Genera, Resurrected Names, and Combinations, *Phytotaxa*. 275 (3), 191–227. DOI: 10.11646/phytotaxa.275.3.1.

Isozaki, Y., Tsutsumi, Y., Nakano, T., Nechaev, V., Zakharov, Y., Popov, A., 2023. Albian (Early Cretaceous)

- U–Pb Age of Detrital Zircons for a Coal-Associated Sandstone (Lipovtsy Formation, Nikan Group) in SW Primorye, Russia: Paleofloristic and Provenance Comparison with the Tetori Group in the Hida Belt, Japan, *Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Series C (Geology and Paleontology)*. 49, 1–13. DOI: 10.50826/bnmnsgeopaleo.49.0_1.
- Kholia, B. S., Sharma, S., Shina, B., 2019. *Brainea insignis* (Hook.) J. Sm. – a Conservation Priority Fern of North East India, *Current Science*. 116 (1), 32–34.
- Krasilov, V. A., 1967. Early Cretaceous Flora in South Primorye and Its Significance for Stratigraphy. Moscow, Nauka [In Russian].
- Life of Plants*, 1978. In 6 vols. Ed.-in-Chief A. A. Fyodorov. Vol. 4. Mosses. Plauns. Horsetails. Ferns. Gymnosperms. Eds. I. V. Grushvicky, S. G. Zhilin. Moscow, Prosveshcheniye [In Russian].
- Lorence, D. H., Wagne, W. L., Wood, K. R., Smith, A. R., 2011 New Pteridophyte Species and Combinations from the Marquesas Islands, French Polynesia, *PhytoKeys*. 4, 5–51. DOI: 10.3897/phytokeys.4.1602.
- Molino, S., Zapata, J. N., Heal, D., Testo, W. L., 2025 *Parablechnum shuariorum* (Blechnaceae), a New Fern Species from the Cordillera del Cóndor, *Brittonia*. 77, 33–39.
- Nooteboom, H. P., Kramer, R. U., Chambers, T. C., Hannipman, E., 2012. Blechnaceae. In *Flora Malesiana*. II (4), 1–84.
- PPG 1, 2016. A Community Derived Classification for Extant Lycophytes, *Journal of Systematics and Evolution*. 54 (6), 563–603. DOI: 10.1111/jse.12229, S2CID 39980610.
- Salino, A., Arruda, A. J., Dittrich, V. A. O., 2017. Flora das Cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Blechnaceae, *Rodriguesia*. 68 (3), 833–841. DOI: 10.1590/2175-7860201768310.
- Sun, L., Zhang, Y., Lee, S. Y., Cui, Y., Liang, P., Liao, W., 2021. Forest Diversity and Vitality of the Important Relict and Endangered Fern Species, *Brainea insignis* in China: Implication for Conservation, *Journal of Tropical Forest Science*. 33 (3), 356–367.
- The International Plant Names Index* Collaborators, 2019. Checklist Dataset. URL: gbif.org (accessed 14.07.2025). DOI: 10.15468/uhlmmw.
- Volynets, E. B., 2005. The Aptian-Cenomanian Flora of Primor'e. Pt. 1: Floral Assemblages, *Stratigraphy and Geological Correlation*. 13 (6), 613–631.
- Volynets, E. B., 2006. The Aptian-Cenomanian Flora of Primor'e. Pt. 2: Correlation of Floral Assemblages, *Stratigraphy and Geological Correlation*. 14 (2), 200–210. DOI: 10.1134/S0869593806020079.
- Volynets, E. B., Bugdaeva, E. V., Markevich, V. S., Kovaleva, T. A., 2016. Lipovtsy Flora of the Razdolnaya (Suifun) River Basin, Primorye Region, Russia, *Global Geology*. 19 (4), 216–229.
- Volynets, E. B., Sun, Ge, 2025. Early Cretaceous Plant Communities and Paleoenvironments on the Muravyov-Amursky Peninsula (Far East Russia), *Vestnik Severo-Vostochnogo nauchnogo centra DVO RAN*, (1), 12–31. DOI: 10.34078/1814-0998-2025-1-12-31 [In Russian].