

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCE

**BOTANICHESKII
ZHURNAL**

Volume 106

№ 9

MOSCOW
2021

Founders:

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
BRANCH OF BIOLOGICAL SCIENCES RAS
RUSSIAN BOTANICAL SOCIETY

BOTANICHESKII ZHURNAL

Periodicity 12 issues a year

Founded in December 1916

Journal is published the algis of the Branch of Biological Sciences RAS

Editor-in-Chief

A. L. Budantsev, Doctor of Sciences (Biology)

EDITORIAL BOARD

- O. M. Afonina** (Deputy Editor-in-Chief, Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
I. N. Safronova (Deputy Editor-in-Chief, Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
I. I. Shamrov (Deputy Editor-in-Chief, Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
D. S. Kessel (Executive Secretary, St. Petersburg, Russia),
N. V. Bitjukova (Secretary, St. Petersburg, Russia),
O. G. Baranova (Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
S. Volis (PhD, Kunming, China),
A. V. Herman (Doctor of Sciences (Geology and Mineralogy), Moscow, Russia),
T. E. Darbayeva (Doctor of Sciences (Biology), Uralsk, Kazakhstan),
L. A. Dimeyeva (Doctor of Sciences (Biology), Almaty, Kazakhstan),
M. L. Kuzmina (PhD, Guelph, Canada),
M. V. Markov (Doctor of Sciences (Biology), Moscow, Russia),
T. A. Mikhaylova (Candidate of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
A. A. Oskolski (Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia; Johannesburg, RSA),
Z. Palice (PhD., Prùhonice, Czech Republic),
A. A. Pautov (Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
M. G. Pimenov (Doctor of Sciences (Biology), Moscow, Russia),
A. N. Sennikov (Candidate of Sciences (Biology), Helsinki, Finland),
D. D. Sokoloff (Doctor of Sciences (Biology), Moscow, Russia),
I. V. Sokolova (Candidate of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
A. K. Sytin (Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
M. J. Tikhodeeva (Candidate of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
A. C. Timonin (Doctor of Sciences (Biology), Moscow, Russia),
V. S. Shneyer (Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
G. P. Yakovlev (Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia)

Managing editor M. O. Gongalskaya
Executive editor of the issue A. L. Budantsev

E-mail: botzhurn@mail.ru, mari.gongalskaya@gmail.com

Moscow

2021

СОДЕРЖАНИЕ

Том 106, номер 9, 2021

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

- Палеофитогеография Сибирской палеофлористической области в ранней юре и первой половине средней юры
А. И. Киричкова, Е. И. Костина, Н. В. Носова 837
-

СООБЩЕНИЯ

- Aegagropila linnaei* (Chlorophyta, Pithophogaceae) в Монголии
В. С. Вишняков 855
- Неклубневые виды рода *Corydalis* (Fumariaceae) в Таджикистане
М. А. Михайлова 862
- Морфология пыльцевых зерен некоторых видов рода *Artemisia* (Asteraceae) Монголии
В. В. Григорьева, А. А. Коробков 872
- Embryology of *Dypsis decaryi* (Arecaceae)
Н. N. Krishna Kumar 898
-

ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ

- Дополнения к списку водных сосудистых растений острова Сахалин
А. А. Бобров, П. А. Волкова, М. О. Иванова, Н. П. Тихомиров 902
- Новые виды сосудистых растений для флоры Ивановской области
Е. А. Борисова, А. А. Курганов 908
- Новые местонахождения злаков (Poaceae) в Кабардино-Балкарии по материалам гербария Института экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН
Е. И. Степанян, Н. Л. Цепкова, В. А. Чадаева 912
- Amaranthus spinosus* (Amaranthaceae) – новый вид для флоры Азербайджана
Р. Т. Абдыева, К. К. Асадова, Н. П. Мехтиева, В. М. Али-заде 917
- Находка *Melica altissima* (Poaceae) в Крыму
А. В. Ена 920
-

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

- Ольга Ивановна Сумина (к 70-летию со дня рождения)
Е. М. Копцева, Д. М. Мирин, С. В. Чиненко 923
- К 85-летию дендрария Горнотаежной станции ДВО РАН
А. С. Коляда, Н. А. Коляда, А. Н. Белов 930
-
-

Contents

Vol. 106, No. 9, 2021

Original Articles

Palaeophytogeography of the Siberian palaeofloristic region in the Early and first half of the Middle Jurassic

A. I. Kiritchkova, E. I. Kostina, N. V. Nosova

837

Communications

Aegagropila linnaei (Chlorophyta, Pithophoraceae) in Mongolia

V. S. Vishnyakov

855

Non-tuberous species of the genus *Corydalis* (Fumariaceae) in Tajikistan

M. A. Mikhailova

862

Pollen morphology of some *Artemisia* species (Asteraceae) from Mongolia

V. V. Grigoryeva, A. A. Korobkov

872

Embryology of *Dypsis decaryi* (Arecaceae)

H. N. Krishna Kumar

898

Floristic Records

Additions to the list of aquatic vascular plants of Sakhalin Island

A. A. Bobrov, P. A. Volkova, M. O. Ivanova, N. P. Tikhomirov

902

Additions to the vascular flora of Ivanovo Region

E. A. Borisova, A. A. Kurganov

908

New records of grasses (Poaceae) in Kabardino-Balkaria based on the herbarium materials of the Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories of Russian Academy of Sciences

E. I. Stepanyan, N. L. Tsepkova, V. A. Chadaeva

912

Amaranthus spinosus (Amaranthaceae), a new species for the flora of Azerbaijan

R. T. Abdyeva, K. K. Asadova, N. P. Mehtieva, V. M. Alizade

917

Finding of *Melica altissima* (Poaceae) in the Crimea

A. V. Yena

920

Jubilees and Memorial Dates

To the 70th anniversary Olga Ivanovna Sumina

E. M. Koptseva, D. M. Mirin, S. V. Chinenko

923

To the 85th anniversary of Arboretum of Mountain-Taiga Station, Russian Academy of Sciences, Far Eastern Branch

A. S. Kolyada, N. A. Kolyada, A. N. Belov

930

ПАЛЕОФИТОГЕОГРАФИЯ СИБИРСКОЙ ПАЛЕОФЛОРИСТИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ В РАННЕЙ ЮРЕ И ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЕ СРЕДНЕЙ ЮРЫ

© 2021 г. А. И. Киричкова^{1,*}, Е. И. Костина^{2,**}, Н. В. Носова^{1,***}

¹ Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН
ул. Проф. Попова, 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия

² Геологический институт РАН
Пыжевский переулок, 7, Москва, 119017, Россия

*e-mail: kirichkovaanna@gmail.com

**e-mail: kostina.gin@gmail.com

***e-mail: nnosova@binran.ru

Поступила в редакцию 10.11.2020 г.

После доработки 19.05.2021 г.

Принята к публикации 01.06.2021 г.

Рассматриваются результаты сравнительного анализа тафофлор ранней и первой половины средней юры Сибирской палеофлористической области. Для этого временного интервала выявлено большое сходство систематического состава тафофлор Западной Сибири и Северного Китая. На основе авторских и литературных данных откорректировано положение границы на юге и юго-западе Сибирской палеофлористической области и уточнены границы между ее провинциями – Западно-Сибирской и Северо-Китайской. Уточненный систематический состав палеофлор, постоянное наличие в отложениях многочисленных остатков листьев листопадных голосеменных и седиментологические особенности флороносных толщ – все это убедительно подтверждает, что климат на территории всей Сибирской области в ранней и в первой половине средней юры был гумидным с сезонными колебаниями температуры и влажности. Кратко рассмотрены палеогеографические особенности северо-востока Сибирской палеофлористической области.

Ключевые слова: ранняя юра, средняя юра, Сибирь, Китай, палеофитогеография, тафофлора, фито-стратиграфические комплексы

DOI: 10.31857/S0006813621090076

История палеофитогеографических исследований юрско-меловых флор Евразии детально изложена в фундаментальных монографиях В.А. Вахрамеева (Vakhrameev, 1964, 1988, 1991; Vakhrameev et al., 1970). На основании проведенного им сравнительного анализа систематического состава юрских и меловых тафофлор впервые были составлены палеофитогеографические карты Евразии, получившие признание широкого круга палеоботаников и исследователей континентальных толщ. На территории Евразии Вахрамеев выделил две палеофлористические области – Евро-Синийскую (первоначально Индо-Европейскую) и Сибирскую. Российские флоры раннего мела Сибири рассматривались автором совместно с раннемеловыми флорами Северной Америки (Аляски и северной Канады), поэтому палеофлористическая область этого периода была названа Сибирско-Канадской.

Евро-Синийская палеофлористическая область в ранне- и среднеюрское время занимала огромную территорию Западной и Южной Европы, юга европейской части России, Средней Азии и Южного Китая до берегов Тихого океана. Область была подразделена на провинции: Европейскую, Среднеазиатскую и Восточно-Азиатскую. Позднее Среднеазиатская провинция была разделена на подпровинции: Закаспийскую, Гиссарскую и Ферганскую (Vakhrameev, 1988, 1991).

Сибирская палеофлористическая область занимала почти весь Урал, за исключением его южной части, Восточный Казахстан, всю Сибирь, Монголию, Западный, Северный и Северо-Восточный Китай, а также северо-восточную половину европейской части России и, возможно, северную часть Скандинавии. В области не были выделены палеофлористические провинции из-за недостаточной изученности на то время сибир-

ских ранне- и среднеюрских тафофлор (Vakhrameev, 1988, 1991).

В течение последних 30 лет были получены новые данные о флорах ранней и средней юры, фитостратиграфии как закрытых седиментационных бассейнов, так и ряда открытых разрезов и угольных бассейнов, расположенных в пределах Сибирской области. Монографически были изучены коллекции растений ниже-среднеюрских отложений стратотипических и опорных разрезов скважин и обнажений в Кузнецком угленосном бассейне (Kiritchkova et al., 1992). Это позволило не только значительно уточнить стратиграфическую схему юрских отложений этого бассейна, но и впервые разработать региональную шкалу, основанную на сукцессионно сменяющихся по разрезу фитостратиграфических комплексах.

Была проведена ревизия коллекционного фонда и изучены вновь собранные коллекции макроостатков растений из юрских отложений, вскрытых многочисленными скважинами в Западной Сибири (Mogutcheva, 2003; Kiritchkova et al., 2005), в Канском угленосном бассейне (Kostina, 2004), в разрезах стратотипической местности Иркутского бассейна (Kiritchkova et al., 2017a, b, 2018, 2020) и Казахстана (Doludenko, Orlovskaya, 1976; Doludenko et al., 1989; Sevryugin et al., 1989; Kiritchkova, Doludenko, 1996). Были получены новые данные о юрской флоре Монголии (Kostina, Herman, 2013, 2016; Kostina et al., 2015) и Северного Китая (Zhou, 1995 и др.). Эти исследования послужили основой не только для корректировки границы Сибирской области в ранне- и среднеюрское время, но и для более уверенного обоснования ранее выделенных флористических провинций в этой области.

Сибирская палеофлористическая область и ее провинции

История изучения

Сибирской палеофлористической области

После фундаментальных работ Вахрамеева, касающихся фитогеографии юрских и меловых флор Евразии (Vakhrameev, 1964, 1988, 1991; Vakhrameev et al., 1970), вопросы фитогеографии прошлых эпох интересовали многих палеоботаников и геологов. К сожалению, как отмечал Вахрамеев (Vakhrameev, 1964, 1988, 1991), ранне- и среднеюрские флоры Сибирской области долгое время оставались менее изученными по сравнению с флорами Евро-Синийской области. Сибирская область не была разделена на палеофлористические провинции, несмотря на отмечаемые автором некоторые различия систематического состава тафофлор ее северных и южных территорий.

Исследования по палеофитогеографии Сибирской области, начавшиеся в конце прошлого

столетия и продолжающиеся до настоящего времени, проводятся в основном российскими и китайскими палеоботаниками. При этом китайские специалисты свои представления о палеофитогеографии по большей части ограничивают территорией Китая, отмечая при этом сходство систематического состава сибирских и северо-китайских тафофлор.

В 1949 году китайский палеоботаник Сы (Sze, 1949) впервые отметил, что по систематическому составу флоры ранней и средней юры Северного Китая очень сходны с одновозрастными флорами Сибири, известными к тому времени лишь по работам О. Геера (Heer, 1876, 1878, 1880) и В.Д. Принады (Prunada, 1962). Флоры Китая этого возраста Сы разделил на Северные и Южные. Северные тафофлоры, флоры сибирского типа, с доминирующими в их составе папоротниками (*Cladophlebis*, *Raphaelia*, *Coniopteris*), гинкговыми (*Ginkgo/Ginkgoides*, *Sphenobaiera*, *Baiera*), лептострбовыми (*Czekanowskia*, *Phoenicopsis*) и хвойными (*Podozamites* и *Elatocladus*), Сы объединил во флору *Coniopteris–Phoenicopsis*. Южные тафофлоры, в составе которых присутствуют папоротники семейств *Dipteridaceae*, *Marattiaceae*, *Matoniaceae*, а голосеменные представлены разнообразными беннеттитовыми (*Nilssoniopteris*, *Pterophyllum*, *Otozamites*) и хвойными преимущественно с чешуевидными листьями, были объединены во флору *Dictyophyllum–Clathropteris* (Sze, 1949, 1956; Sze, Chow, 1962).

В 1983 году Чжоу Чжиянь (Zhou, 1983) на территории Евразии и востока Гренландии для ранне- и среднеюрского времени выделил две палеофлористические провинции: Континентальную (Continental Floristic Province) и Морскую (Maritime Floristic Province). К Континентальной провинции в пределах Северного Китая он отнес тафофлоры сибирского типа, т.е. флоры *Coniopteris–Phoenicopsis*, известные к тому времени на северо-востоке (Zhang, Zheng, 1987) и на территории Внутренней Монголии Китая. К этой же провинции Чжоу Чжиянь отнес ранне-среднеюрские флоры Южного Урала, южного Казахстана, Ферганы и юго-запада Киргизии, ранее относимые Вахрамеевым к Среднеазиатской провинции Евро-Синийской области (Vakhrameev, 1964; Vakhrameev et al., 1970). В связи с этим Чжоу Чжиянь считает, что поскольку среднеазиатские тафофлоры больше соответствуют сибирской флоре *Coniopteris–Phoenicopsis*, нежели тетическим флорам Южного Китая (т.е. флорам близ южного океана Тетис), то среднеазиатские флоры должны быть отнесены к Континентальной провинции, исключая Евро-Синийскую область (Zhou, 1995: 390–391). Ранне-среднеюрские флоры юго-восточного и южного Китая, флоры *Dictyophyllum–Clathropteris*, он отнес к Морской провинции (Zhou, 1983, 1995: 345, text-fig. 8-1).

В 1992 г. Сунь Чунь-Лин (Sun Ch. L., 1992) выделил для ранней – начала средней юры Китая три палеофлористические провинции. Флоры сибирского типа, т.е. флоры *Coniopteris–Phoenicopsis*, распространенные, главным образом, в пределах Северного Китая, составили две провинции: провинцию Дальнего Севера (Far North Floristic Province) и Северную провинцию (North Floristic Province). Во флористическую провинцию Дальнего Севера вошли тафофлоры северо-запада (тафофлоры Джунгарского бассейна) и часть тафофлор северо-востока Северного Китая. Южная граница провинции была проведена вдоль горных хребтов Тянь-Шаня и Иньшаня. В Северную флористическую провинцию вошли тафофлоры Внутренней Монголии и северо-востока Китая. Южная граница этой провинции отмечена вдоль южной границы Внутренней Монголии и горных хребтов Куньлунь, Циньлин и Даби. Южнее этой границы тафофлоры, соответствующие флоре *Dictyophyllum–Clathropteris*, выделены в Южно-Китайскую провинцию (South-China Province). При этом Сунь Чунь-Лин отмечал, что комплексы растений в тафофлорах двух северных провинций, хотя и соответствуют сибирскому типу, т.е. флоре *Coniopteris–Phoenicopsis*, несколько различаются между собой. В тафофлорах Северной провинции, в отличие от тафофлор провинции Дальнего Севера, присутствуют немногочисленные, но постоянные *Dipteridaceae* и *Cuscadopsida*. Предложенные Сунь Чунь-Лином палеофитогеографические построения на территории Китая в дальнейшем были использованы другими исследователями юрских флор Китая (Zhou, 1995; Wang et al., 2005; Huang W. et al., 2016; Deng et al., 2017; Na et al., 2017).

Тафофлоры ранней и начала средней юры Казахстана Вахрамеев относил к двум палеофлористическим областям (Vakhrameev, 1964, 1988, 1991; Vakhrameev et al., 1970). К Сибирской области были отнесены тафофлоры северо-востока Казахстана (Майкубень, Алаколь, Кендерлык), а к Евро-Синийской области (Среднеазиатская провинция) – тафофлоры южного Казахстана (хребет Каратау, Ленгерский бассейн, Илийский угольный бассейн).

На III-м Межведомственном стратиграфическом совещании (МСК) по Казахстану, проходившем в 1986 году в г. Алма-Ате (сейчас Алматы), в стратиграфии опорных разрезов ряда местонахождений Казахстана были выявлены значительные недостатки в построении и палеофлористическом обосновании разработанных к тому времени стратиграфических схем континентальных отложений региона. По рекомендации МСК группой местных геологов совместно с палеоботаниками были целенаправленно проведены стратиграфо-палеофлористические исследования принятых на совещании опорных разрезов

нижне-среднеюрских отложений, в первую очередь хребта Каратау на юге (Таскомырсайское и Чокпакское месторождения угля), на юго-востоке (Ленгерская и Кельтемашатская впадины) и северо-востоке (Майкубенское месторождение угля) Казахстана. В результате этих исследований были значительно уточнены систематический состав комплексов растений, их возрастной уровень, стратиграфия соответствующих отложений, а также обосновано латеральное соотношение разнофациальных разрозненных стратонтов (Sevryugin et al., 1989). Более того, было выявлено, что комплексы растений первой половины юры не только северо-восточного, но и южного Казахстана по систематическому составу доминирующих таксонов соответствуют флорам сибирского типа (Doludenko et al., 1989; Sevryugin et al., 1989, 1990). Полученные результаты послужили основанием для уточнения юго-западной границы Сибирской палеофлористической области (Kiritchkova, Doludenko, 1996).

Представления о положении южной границы Сибирской палеофлористической области и выделение в ее пределах палеофлористических провинций для ранне- и среднеюрского времени были опубликованы в монографии, посвященной юрской флоре Западной Сибири (Kiritchkova et al., 2005). Авторами были выделены фитостратиграфические комплексы, сукцессионно сменяющиеся по разрезу и датированные морской фауной (Shurygin et al., 2000). Результаты сравнительного анализа систематического состава западно-сибирских комплексов с тафофлорами юго-востока Средней Азии и Северного Китая показали, что ранне-среднеюрская флора сибирского типа занимала большую территорию, чем предполагал Вахрамеев (Vakhrameev, 1964, 1988, 1991). В связи с этим было предложено проводить южную границу Сибирской области на уровне примерно 35° с.ш. вместо 40° с.ш., как предлагал Вахрамеев (1964). Кроме того, отмечалось, что систематический состав тафофлор в северных и южных частях Сибирской области несколько различен, что позволило впервые на территории области выделить две палеофлористические провинции: Западно-Сибирскую и Северо-Китайскую. Граница между провинциями была условно проведена с востока вдоль северной границы Китая до Аральского моря на западе (Kiritchkova et al., 2005).

К настоящему времени представления о юрской флористике Сибирской области значительно расширились (Kiritchkova et al., 1992, 2005; Kostina, 2004; Frolov, Mashchuk, 2018). На современном уровне изучена юрская флора Иркутского угленосного бассейна, широко известная со времен Геера (Heer, 1876, 1878, 1980), а затем Принады (Prynada, 1962). Кроме классических коллекций Геера материалом для исследований послужили послойно собранные образцы с макро-

остатками растений и миоспорами из естественных, но разрозненных разрезов стратотипической местности Иркутского бассейна. В результате был уточнен систематический состав иркутской палеофлоры из опорных разрезов Иркутского бассейна, впервые изученных еще в прошлом столетии. Особое внимание было уделено доминирующей группе голосеменных растений, получивших эпидермальную характеристику (Kiritchkova, Travina, 1993; Kiritchkova et al., 2016, 2017a, b, 2018, 2020; Nosova, Kiritchkova, 2018; Nosova et al., 2017a, b; 2018). Были выявлены флорогенетические изменения иркутской палеофлоры во времени, что послужило надежной основой для разработки первой региональной комплексной биостратиграфической шкалы. Это, в свою очередь, дало возможность обосновать латеральную корреляцию разнофациальных стратонтов. Более того, впервые была дана послойная палинологическая характеристика отложений из этих же стратотипических разрезов (Kiritchkova et al., 2020).

За последние годы были детально изучены среднеюрские флоры Монголии, по своему систематическому составу соответствующие флорам сибирского типа (Kostina, Herman, 2013, 2016, Kostina et al., 2015). Комплексы растений, установленные в юрских отложениях Западной, Центральной и самого юга Южной Монголии, уверенно сопоставляются со среднеюрскими ангарским и прииркутско-ийским комплексами растений присаянской свиты Иркутского бассейна. Это послужило основанием отнести монгольские тафофлоры к Западно-Сибирской провинции, обозначив при этом ее южную границу вдоль южной границы Монголии, т.е. южнее, чем предполагалось ранее (Kiritchkova et al., 2005).

Были детально исследованы континентальные отложения верхнего триаса, нижней и средней юры некоторых опорных разрезов Северного Китая, таких как Джунгарский угольный бассейн (Sun G. et al., 2010; Li Sh. L. et al., 2014), северо-западная часть угленосного бассейна Цайдам в провинции Цинхай (Qinghai) (Li P. et al., 1988; Zhou, 1995; Wang et al., 2005), бассейн Ордос во Внутренней Монголии (Li Sh. L. et al., 2014; Sun Ch. L. et al., 2015b; Huang et al., 2016) и др.

Немалую роль для палеофитогеографических построений сыграли работы по детальному изучению таксонов, особенно доминирующих во флористическом комплексе той или иной палеофлоры. Для юрских флор Сибирской палеофлористической области это, в первую очередь, представители гинкговых — *Ginkgo/Ginkgoites* (Doludenko, Rasskazova, 1972; Sun Ch. L. et al., 2008; Kostina et al., 2015), *Sphenobaiera* (Sun G. et al., 2006; Wang et al., 2005; Kostina, Herman, 2013; Kiritchkova et al., 2016), *Pseudotorellia* (Krassilov,

1972; Kiritchkova, Nosova 2009; Nosova, Kiritchkova, 2010; Kostina et al., 2015), *Leptotoma* (Kiritchkova, Samylyna, 1979; Travina, 1996; Kiritchkova et al., 2005; Nosova, 2010), лептострбовые (чекановские) — *Phoenicopsis* (Samylyna, 1972; Samylyna, Srebrodolskaya, 1986; Zhou, Zhang, 1998; Kiritchkova et al., 2002b, 2005; Li T. et al., 2014; Sun Ch. L. et al., 2015a; Huang et al., 2016) и *Czekanowskia* (Samylyna, Kiritchkova, 1991; Sun Ch. L. et al., 2009, 2015b); из хвойных — *Podozamites* (Nosova et al., 2017b), *Elatocladus* (Kiritchkova et al., 2005; Nosova et al., 2017a), из папоротников — *Coniopteris* и *Cladophlebis* (Kiritchkova, Travina, 1993; Kiritchkova et al., 2002a, 2005; Deng et al., 2017).

Подобные исследования сделали таксоны более конкретными. Морфологические характеристики у многих представителей голосеменных были дополнены признаками эпидермально-кутикулярного строения их листьев, что позволило определять до вида растительные остатки со сходной морфологией. Это, в свою очередь, сделало возможным уточнить систематический состав палеофлор, возрастной диапазон характерных таксонов и их распространение по площади.

Границы Сибирской палеофлористической области

Особенности флористического комплекса¹ юрской флоры сибирского типа были сформулированы Вахрамеевым при выделении Сибирской флористической области (Vakhrameev, 1964; Vakhrameev et al., 1970). Позднее монографически изученные остатки растений из юрских отложений многочисленных скважин Западной Сибири, особенно северной ее половины, и опорных разрезов Кузнецкого и Канского угленосных бассейнов сделали возможным не только значительно расширить и конкретизировать систематический состав сибирских тафофлор, но и уточнить их возрастной уровень и систематический состав флористического комплекса юрской флоры Сибирской палеофлористической области в целом (Kiritchkova et al., 1992, 2005; Kostina, 2004).

Основными элементами палеофлоры Сибирской области являются многочисленные хвощовые — *Neocalamites* (особенно в ранней юре), *Equisetites* и *Phyllothea*; папоротники — *Coniopteris* (немногочисленные в ранней, но преобладающие в средней юре), многочисленные и разнообразные в видовом отношении *Cladophlebis* и *Raphaelia*, более редкие *Hausmannia*, *Clathropteris*, *Phlebopteris*; среди голосеменных преобладают разнообразные в родовом и видовом отношениях гинкгофиты —

¹ Флористический комплекс — “лицо” любой флоры (в том числе и палеофлоры) — это совокупность видов, родов и семейств, возникших одновременно, в определенных условиях и в дальнейшем имевших одинаковую судьбу”; “... комплекс почти в неизменном виде сохраняется в течение довольно длительного времени” (Попов, 1963, с. 21).

Ginkgo/Ginkgoites, Sphenobaiera, Baiera, Pseudotorelia, Leptotoma, Phoenicopsis, Czekanowskia; присутствуют неразнообразные и немногочисленные цикадофиты – *Nilssonia, Anomozamites, Pterophyllum, Stenis, Taeniopteris*; среди хвойных преобладают *Podozamites, Elatocladus, Pityophyllum*, реже *Pagiophyllum*.

Обширная территория Сибирской палеофлористической области неизбежно предполагает региональную гетеротаксонность северных и южных таофлор. На большей части Северного Китая систематический состав и соотношение доминирующих таксонов в ранне-среднеюрских таофлорах сходны с сибирскими и более всего с комплексами растений Иркутского и Кузнецкого бассейнов. Китайскими палеоботаниками именно эти таофлоры Северного Китая были выделены в Континентальную палеофлористическую провинцию (Zhou, 1983, 1995), позже – в провинции Дальнего Севера и Северную. К последней из них были отнесены также таофлоры северо-востока Средней Азии (Sun Ch.L., 1992). При этом авторы отмечали, что в составе таофлор южной части Северного Китая и северо-востока Средней Азии, наряду с перечисленными выше доминантами флор сибирского типа, чаще отмечается присутствие диптериевых и матониевых папоротников и цикадофитов (Sun Ch.L., 1992; Zhou, 1983, 1995; Huang et al., 2016; Na et al., 2017; Li et al., 2019).

На основе этих данных, а также результатов проведенного нами анализа таофлор северо-востока Средней Азии, мы предлагаем южную границу Сибирской палеофлористической области для ранней и первой половины средней юры проводить в пределах Северного Китая вдоль горных хребтов Куньлунь – Циньлин – Даби, примерно на уровне 33–35° с.ш., что на 5–7° южнее, чем предполагал Вахрамеев (Vakhrameev et al., 1970), а юго-западную границу проводить, включая в пределы Сибирской области северо-восточную часть Средней Азии (рис. 1).

Западно-Сибирская палеофлористическая провинция

Новые данные о фитостратиграфии юрских континентальных отложений и таофлорах Северного Китая значительно расширили наши представления о ранее выделенных на территории Сибирской области палеофлористических провинциях. Выявлено, что таофлоры Западно-Сибирской провинции на территории Северного Китая имели большее распространение. Южная граница провинции проходила заметно южнее, чем мы предполагали ранее (Kiritchkova et al., 2005; Kostina, Herman, 2016). Одним из опорных разрезов Западно-Сибирской провинции в пределах Северного Китая является разрез юрских

отложений Джунгарского угольного бассейна (рис. 1). Первый исследователь юрских растений этого бассейна А. Сьюорд (Seward, 1911) считал, что они подобны сибирским. Вахрамеевым эта флора была отнесена к флорам Сибирской палеофлористической области (Vakhrameev et al., 1970). Позже китайские палеоботаники также определяли палеофлору Джунгарского бассейна как сибирскую и относили ее к Континентальной палеофлористической провинции (Zhou, 1983) или к провинции Дальнего Севера (Sun G. et al., 2010; Li Sh.-L. et al., 2014).

Отложения нижней юры в Джунгарском бассейне (формации Badaowan и Sangonghe) залегают на континентальных отложениях верхнего триаса и охарактеризованы флорой *Neocalamites–Marattiopsis* (рис. 2). Комплексы растений этих формаций немногочисленны и в систематическом плане неразнообразны. Это хвощовые (*Neocalamites, Equisetites*), папоротники (*Cladophlebis, Clathropteris, Phlebopteris*, единичные *Coniopteris*), а также единичные гинговые (*Ginkgoites, Sphenobaiera*) и хвойные (*Podozamites, Pityophyllum*). Джунгарская палеофлора *Neocalamites–Marattiopsis* по соотношению характерных таксонов сопоставима с раннеюрскими комплексами растений Западной Сибири (с ягельным комплексом) и Иркутского бассейна (с белореченским, но в основном с черемхово-азейским комплексом) (рис. 2). Наличие в джунгарской таофлоре теплолюбивых папоротников *Clathropteris* и *Phlebopteris* было обусловлено не только более южным ее расположением, по сравнению с другими таофлорами сибирского типа, но и, как предполагали китайские палеоботаники, влиянием флор Морской палеофлористической провинции, существовавшей в это время вдоль берегов океана Тетис (Zhou, 1983, 1995).

Таофлора из отложений начала средней юры джунгарского разреза (формация Xishanyao) относится к флоре *Coniopteris–Phoenicopsis* и характеризуется разнообразием *Coniopteris* и многочисленными лептострбовыми (чекановскиевыми). Это делает ее сопоставимой с ангарским комплексом Иркутского бассейна и верхнепешковским комплексом Западной Сибири (рис. 2).

Сравнительный анализ систематического состава других ранне-среднеюрских таофлор сибирского типа, известных из отложений на территории Внутренней Монголии Китая, выявил их сходство более всего с таофлорами Иркутского угленосного бассейна (Kiritchkova et al., 2018, 2020). Таофлоры второй половины ранней юры формации Hongqi угольного бассейна Шилин-Хото на юго-востоке Внутренней Монголии (Deng et al., 2017) по систематическому составу мало отличимы от раннеюрского черемхово-азейского комплекса Иркутского бассейна. Таофлоры

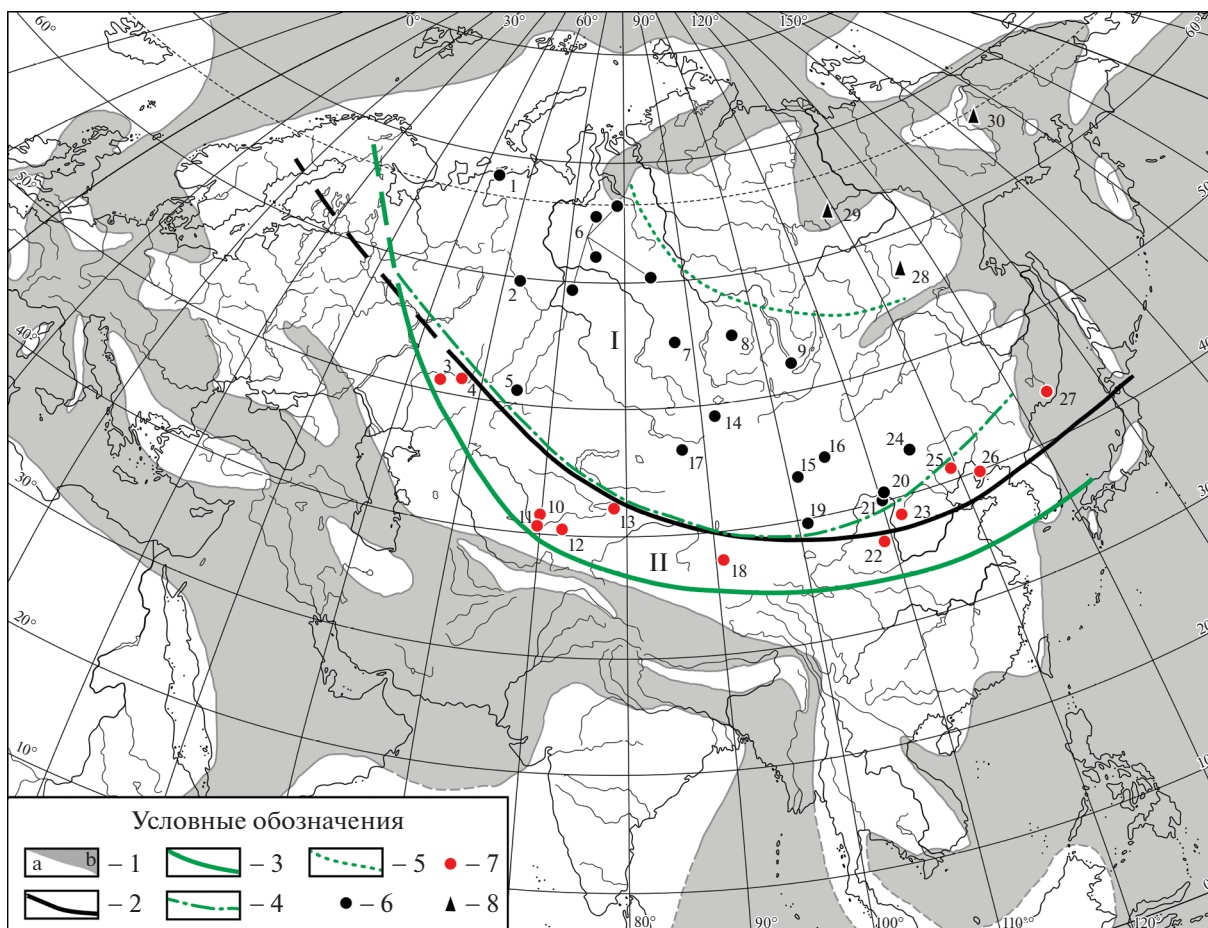


Рис. 1. Схематическая карта Сибирской палеофлористической области и ее провинций: границы, местонахождения основных опорных разрезов ранне-среднеюрских отложений.

I – Западно-Сибирская провинция, II – Северо-Китайская провинция.

1: a – суша, b – море; 2 – граница между Сибирской и Евро-Синийской палеофлористическими областями по В.А. Вахрамееву (Vakhrameev et al., 1970); 3 – граница Сибирской флористической области (уточненная в данной статье); 4 – граница между Западно-Сибирской и Северо-Китайской провинциями (уточненная в данной статье); 5 – условная граница Западно-Сибирской провинции на северо-востоке Сибирской области; 6–8 – основные опорные разрезы ранне-среднеюрских отложений: 6 – в Западно-Сибирской провинции, 7 – в Северо-Китайской провинции, 8 – на северо-востоке Сибирской области.

Цифры на карте: 1–30 – местонахождения тафофлор: 1 – бассейн р. Печоры; 2 – Восточный Урал; 3 – бассейн р. Илек; 4 – Орский угольный бассейн; 5 – Тургай; 6 – Западная Сибирь; 7 – Кузнецкий угольный бассейн; 8 – Канский угольный бассейн; 9 – Иркутский угольный бассейн; 10 – южный Казахстан; 11 – Ангренский угольный карьер; 12 – Восточно-Ферганский угольный бассейн; 13 – Иссык-Кульская впадина; 14–16 – Монголия: 14 – Ошин-Боро-Удзюр-Ула, 15 – угольное месторождение Нарийн-Сухайт, 16 – угольный карьер Цаган-Ово; 17–26 – Северный Китай: 17 – Джунгарский бассейн, 18 – бассейн Цайдам, 19 – Алашань-Юци, 20 – бассейн Шигуай, 21 – бассейн Ордос, 22 – Шэньси, 23 – бассейн Шаньси, 24 – угольный бассейн Шилин-Хото, 25 – Даохугу, 26 – провинция Ляонин; 27 – бассейн р. Петровка (Южное Приморье), 28 – Южно-Якутский угольный бассейн, 29 – р. Вилой, нижнее течение, 30 – бассейн р. Колымы.

Fig. 1. Schematic map of the Siberian palaeofloristic region and provinces: boundaries, localities of the main key stratigraphic sections of the Early-Middle Jurassic deposits.

I – West Siberian province, II – North Chinese province.

1: a – land, b – sea; 2 – boundary between the Siberian and Euro-Sinian palaeofloristic regions (after Vakhrameev et al., 1970); 3 – boundary of the Siberian palaeofloristic region (emended in the present paper); 4 – boundary between the West Siberian and the North Chinese provinces (emended in the present paper); 5 – conventional boundary of the West Siberian province in the north-east of the Siberian region; 6–8 – main key stratigraphic sections: 6 – in the West Siberian province, 7 – in the North Chinese province, 8 – in the north-east of the Siberian region.

Figures on the map: 1–30 – localities of taphofloras: 1 – Pechora River Basin; 2 – Eastern Urals; 3 – Ilek River Basin; 4 – Orsk Coal Basin; 5 – Turgay; 6 – West Siberia; 7 – Kuznetsk Coal Basin; 8 – Kansk Coal Basin; 9 – Irkutsk Coal Basin; 10 – Southern Kazakhstan; 11 – Angren coal mine; 12 – East Fergana Coal Basin; 13 – Issyk-Kul Depression; 14–16 – Mongolia: 14 – Oshin-Boro-Udzyur-Uul, 15 – Nariin-Shukhait Coalfield, 16 – Tsagaan-Ovoo coal quarry; 17–26 – North China: 17 – Junggar Basin, 18 – Qaidam Basin, 19 – Area Alxa Right Banner, 20 – Shiguai Basin, 21 – Ordos Basin, 22 – Shaanxi, 23 – Shanxi Basin, 24 – Xilinhot Coal Basin, 25 – Daohugou Area, 26 – Liaoning Province; 27 – Petrovka River Basin (South Primorye); 28 – South Yakutsk Coal Basin, 29 – lower reaches of the Vilyuy River, 30 – Kolyma River Basin.

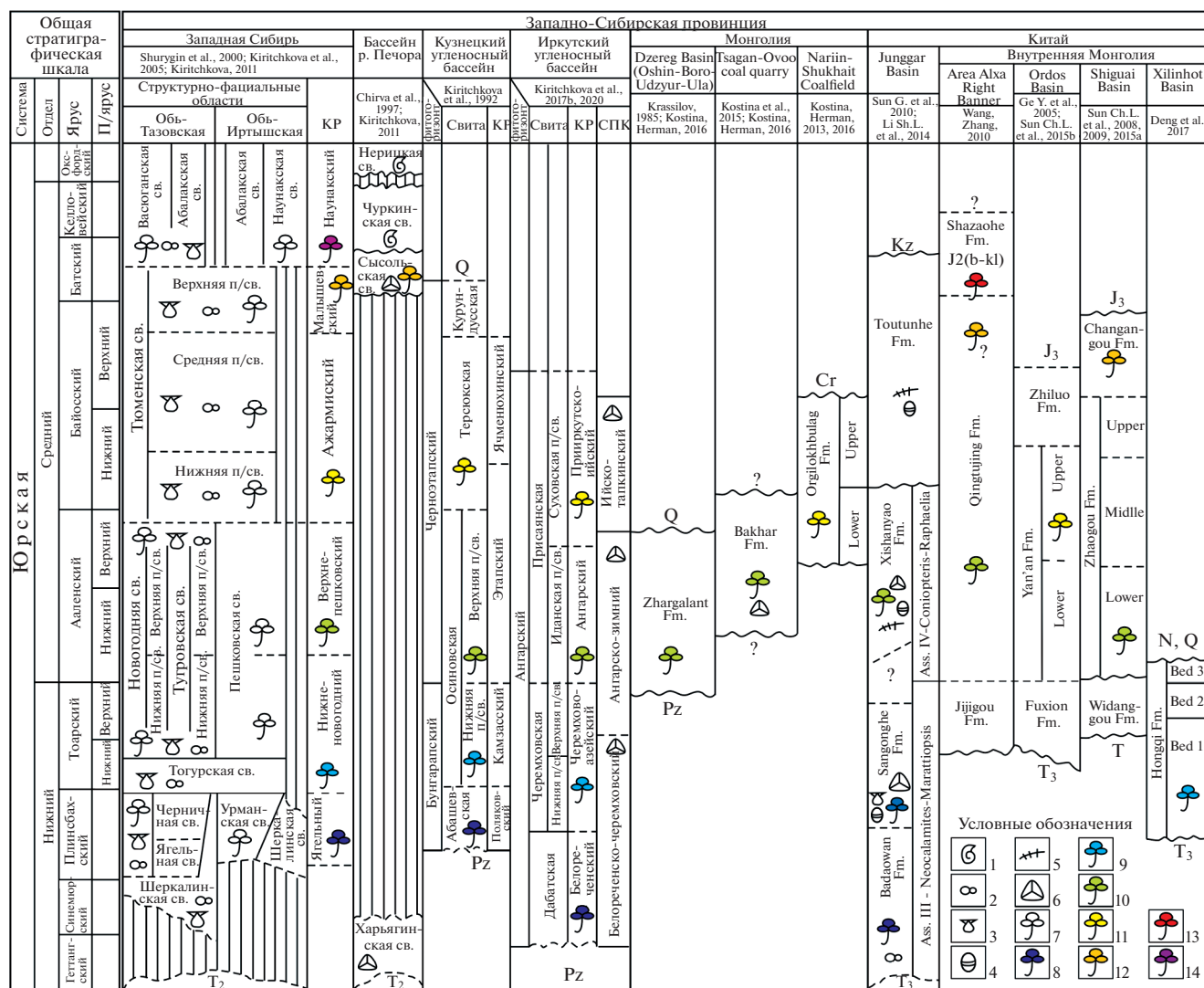


Рис. 2. Корреляция континентальных отложений ранней и первой половины средней юры Западно-Сибирской провинции Сибирской палеофлористической области по палеоботаническим данным.

Сокращения: п/я – подъярус; св. – свита; п/св. – подсвита; Fm – Formation; Ass. – Assemblage; KP – комплекс растений; СПК – спорово-пыльцевой комплекс.

Условные обозначения: 1–7 – ископаемые остатки: 1 – аммоноидеи, 2 – фораминиферы, 3 – двустворки, 4 – конхостраки, 5 – наземные позвоночные, 6 – споры и пыльца, 7 – макроостатки растений; 8–14 – возрастной уровень га-фофлор: 8 – нижняя половина ранней юры, 9 – верхняя половина ранней юры, 10 – аален, 11 – байос, 12 – байос-бат, 13 – бат-келловей, 14 – келловей-оксфорд.

Fig. 2. Correlation of the Lower and first half of the Middle Jurassic continental deposits of the West Siberian province of the Siberian palaeofloristic region based on the palaeobotany data.

Abbreviations: п/я – substage; св. – suite; п/св. – subsuite; Fm – Formation; Ass. – Assemblage; KP – plant complex; СПК – spores and pollen complex.

Legend: 1–7 – fossils: 1 – ammonites, 2 – foraminifera, 3 – bivalves, 4 – conchostraca, 5 – terrestrial vertebrates, 6 – spores and pollen, 7 – plant macroremains; 8–14 – florages ages: 8 – lower half of the Early Jurassic, 9 – upper half of the Early Jurassic, 10 – Aalenian, 11 – Bajocian, 12 – Bajocian-Bathonian, 13 – Bathonian-Callovian, 14 – Callovian-Oxfordian.

начала средней юры формации Zhaogou бассейна Шигуа (Sun Ch. L. et al., 2008, 2009, 2015a) и формации Qingtujing района Алашань-Юци (Wang, Zhang, 2010) оказались сопоставимы с ангарским комплексом Иркутского бассейна (рис. 1, 2). Си-

стематический состав комплекса растений формации Yan'an бассейна Ордос (Ge et al., 2005; Sun Ch. L. et al., 2015b) соответствует прииркутскому комплексу Иркутского бассейна и комплексу растений формации Orgilokhbulag уголь-

ного бассейна Нарийн Сухайт Монголии (Kostina, Nerman, 2013, 2016) (рис. 1, 2).

Подобная сопоставимость китайских тафофлор, относимых к двум Северным провинциям (Sun Ch. L., 1992), с тафофлорами Западной Сибири и особенно Иркутского бассейна предполагает, что в раннеюрское и аален-байосское время средней юры тафофлоры Западно-Сибирской палеофлористической провинции существовали не только в пределах провинции Дальнего Севера, но и на большей части Северной провинции Китая. Это послужило основанием южную границу Западно-Сибирской провинции провести южнее границы Внутренней Монголии, условно в пределах 38–42° с.ш. (рис. 1).

Северо-Китайская палеофлористическая провинция

Тафофлоры первой половины юры (ранняя юра – аален-байос средней юры) южной части Северного Китая китайскими палеоботаниками определялись как флоры сибирского типа и входили в Северную палеофлористическую провинцию (Sun Ch. L., 1992; Zhou, 1995). Опорным разрезом нижне-среднеюрских отложений этого региона признан разрез бассейна Цайдам (рис. 1). Руководящими в систематическом составе тафофлор первой половины ранней юры (формации Xiaomeigou и Huoshaoshan) являются хвощовые рода *Neocalamites* и папоротники, составляющие местами до 50% от общего числа таксонов и представленные, главным образом, родом *Cladophlebis* (15 видов). Кроме них присутствуют немногочисленные цикадофиты – *Ctenis*, *Pseudoctenis*, *Anotozamites*, *Zamites*, *Cycadolepis*; единичные гинкговые; из хвойных преобладают *Podozamites* и *Pityophyllum*. Тафофлоры второй половины ранней юры этого же бассейна (формация Tianshuigou) менее разнообразны в видовом отношении. Доминирующими в их составе остаются папоротники *Cladophlebis* с редкими, но постоянно присутствующими *Coniopteris* совместно с *Clathropteris* и *Phlebopteris*. По систематическому составу характерных таксонов тафофлоры бассейна Цайдам сопоставимы с комплексами растений формации Yongdinzhuang бассейна Шанси и не менее близки с тафофлорами северо-востока Средней Азии (рис. 1, 3).

Тафофлоры начала средней юры южной части Северного Китая более разнообразны по сравнению с раннеюрскими и проявляют заметно большее сходство между собой. В составе тафофлор опорного разреза бассейна Цайдам (формации Yinmagou и Dameigou) преобладают папоротники из родов *Coniopteris*, *Gonatosorus*, *Raphaelia*, с менее частыми *Cladophlebis*. Кроме папоротников присутствуют хвощовые *Equisetites*, более разнообразные гинкговые – *Ginkgo*, *Baiera*, *Spheno-*

baiera, *Eretmophyllum*, *Pseudotorellia*. Лептострбовые и хвойные немногочисленны и представлены тем же составом, что и в раннеюрских комплексах (Li P. et al., 1988; Zhou, 1995). По систематическому составу этим тафофлорам соответствуют тафофлоры формации Jiulongshan местонахождения Даохугоу на северо-востоке Китая (Huang et al., 2016; Na et al., 2017; Pott, Jiang, 2017) (рис. 1, 3). Тафофлоры этого местонахождения представлены значительным количеством папоротников *Coniopteris* (до 10 видов), *Cladophlebis* (4–6 видов), *Dictyophyllum*, *Marattiopsis*. Более разнообразными здесь являются беннеттитовые (*Pterophyllum*, *Anotozamites*, *Ptilophyllum* и др.), гинкговые и лептострбовые.

О том, что ранне-среднеюрские тафофлоры северо-востока Средней Азии по систематическому составу соответствуют флорам Сибирской палеофлористической области, неоднократно высказывались многие палеоботаники (Li B., Hu B., 1984; Sun Ch.L., 1992; Kiritchkova, Doludenko, 1996; Kiritchkova et al., 2005). Отмеченные выше новые данные о тафофлорах южной части Северного Китая выявили несомненное сходство их с тафофлорами ранней и начала средней юры северо-востока Средней Азии, ранее относимыми к Среднеазиатской провинции Евро-Синийской области (Vakhrameev et al., 1970). Очевидно сходство систематического состава тафофлор бассейнов Цайдам, Шаньси, местонахождения Даохугоу провинции Хэбэй (рис. 2) с тафофлорами Южного Казахстана (Ленгерская и Кельтемашатская впадины) (Kiritchkova, Doludenko, 1996) и Киргизии (Иссык-Кульская впадина) (Genkina, 1966).

Не менее сходны с китайскими тафофлорами флоры ранней и первой половины средней юры Ферганы (рис. 3). В составе ферганских тафофлор первой половины ранней юры (коккиинская и туокская свиты) (Brik, 1935, 1937, 1952, 1953; Markovich, 1971; Genkina, 1977) также многочисленны хвощовые – *Neocalamites*, многочисленны и разнообразны папоротники – крупнолистные *Cladophlebis* (около 10 видов), единичные *Coniopteris*, *Osmundopsis*, *Phlebopteris*, *Gonatosorus*, *Clathropteris*. Цикадофиты представлены довольно редкими *Nilssonia*, *Taeniopteris*, *Pterophyllum*, *Ctenis*. Гинкгофиты не отличаются особым разнообразием – это *Ginkgo*, *Sphenobaiera*, *Phoenicopsis*. В тафофлорах верхней половины нижней юры Восточной Ферганы (чаарташская свита) соотношение таксонов остается прежним, но среди папоротников ведущее место занимает род *Coniopteris* (9 видов), *Cladophlebis* менее разнообразен (4 вида) и представлен мелколистными формами, присутствуют *Marattiopsis*, *Klukia* и *Eboracia*. Более часты цикадофиты, кроме отмеченных выше родов присутствуют *Ptilophyllum*, *Otozamites*, *Cycadites*. Из гинкгофитов в отложениях многочисленны листья *Phoenicopsis* и *Ginkgo* с сильно рассеченной пла-

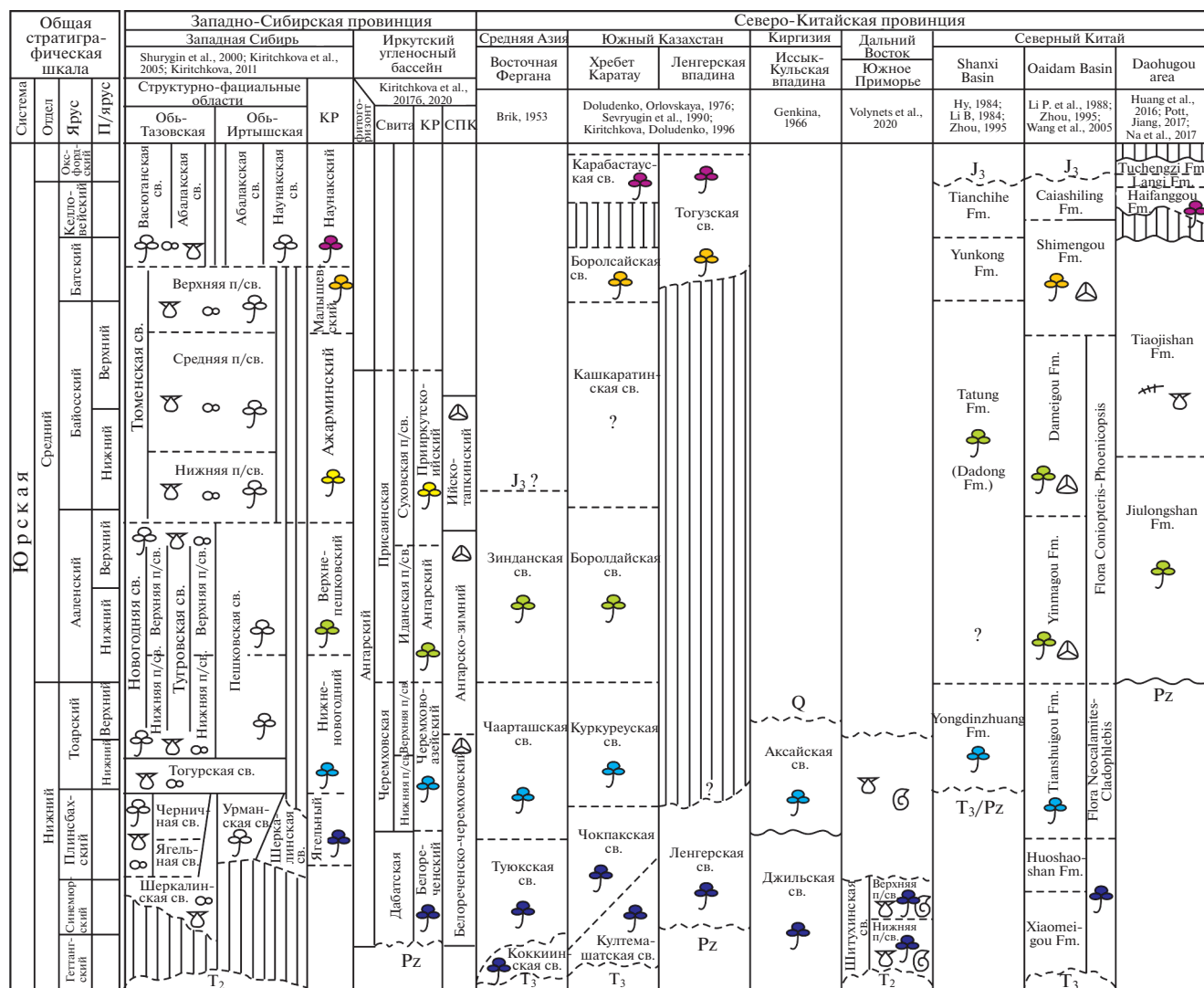


Рис. 3. Корреляция континентальных отложений ранней и первой половины средней юры Западно-Сибирской и Северо-Китайской провинций Сибирской палеофлористической области по палеоботаническим данным. Сокращения и условные обозначения см. рис. 2.

Fig. 3. Correlation of the Lower and first half of the Middle Jurassic continental deposits of the West Siberian and North Chinese provinces of the Siberian palaeofloristic region based on the palaeobotany data. For explanations and legend see Fig. 2.

стинкой. Хвойные неразнообразны – это *Podocarpites*, *Pityophyllum*, *Pagiophyllum*. Ферганский комплекс растений начала средней юры (зинданская свита) отличается меньшим разнообразием систематического состава, хотя в нем по-прежнему преобладает род *Coniopteris*, а *Cladophlebis* представлен небольшим количеством видов, присутствуют редкие цикадофиты (*Nilssonia*, *Taeniopteris*, *Anotozamites*) и тот же набор хвойных. Как предполагала М.И. Брик, подобное обеднение систематического состава восточно-ферганских тафофлор в начале средней юры, начавшееся, по всей вероятности, еще в конце ранней юры, связано с изменением экологических условий, обу-

словленных большей дифференциацией рельефа (Брик, 1937, 1952). Но, несмотря на отмеченные особенности среднеюрских тафофлор Восточной Ферганы, их систематический состав и состав доминирующих таксонов сопоставимы с палеофлорами сибирского типа южной части Северного Китая (рис. 3), т.е. с тафофлорами Северо-Китайской палеофлористической провинции.

К Северо-Китайской провинции следует отнести и раннеюрскую флору Южного Приморья (Дальний Восток России), недавно изученную Е.Б. Волюнец с соавторами (Volynets et al., 2020) (рис. 1). Комплексы растений происходят из континентальных прослоев в морских отложениях

шитухинской свиты бассейна реки Петровка. Нижнеюрский (геттанг—синемюр) возраст отложений обоснован находками аммонитов. Как отмечают авторы, в составе раннеюрских тафофлор Южного Приморья преобладают папоротники, главным образом род *Cladophlebis*, наряду с нередкими представителями теплолюбивых Matoniaceae, Marattiaceae, Dipteridaceae. Голосеменные представлены цикадофитами, в основном *Stenis* и *Pterophyllum*, более редкими лептострбовыми и гинкговыми, среди хвойных преобладают *Podozamites*, *Elatocladus*, *Pityophyllum*. В целом тафофлоры шитухинской свиты Южного Приморья — это флоры сибирского типа и мало отличаются от тафофлор южных территорий Северного Китая. По систематическому составу южно-приморские тафофлоры сопоставимы с раннеюрскими тафофлорами формации Yihe провинции Цзилинь на северо-востоке Китая (Sun G. et al., 2010) и с тафофлорами опорного разреза бассейна Цайдам формаций Xiaomeigou и Huoshashan (Li P. et al., 1988; Zhou, 1995). Не менее сходна раннеюрская шитухинская флора с чокпак-кельтемашатским комплексом растений хребта Каратау Южного Казахстана (Kiritchkova, Doludenko, 1996). Вольнец с соавторами, проведя широкомасштабный сравнительный анализ систематического состава южно-приморских тафофлор с тафофлорами ранней юры не только Китая, но и Северной Европы, отнесли исследуемые шитухинские тафофлоры к флорам экотона, т.е. переходным от флор сибирского к флорам евро-синийского типа. Это вполне вероятно, поскольку еще Вахрамеев, определяя характер ранне-среднеюрских флор южной части Северного Китая, отмечал, что "...их можно с небольшой натяжкой рассматривать как переходные от флор Сибирской к флорам Евро-Синийской области, т.е. как флоры экотона" (Vakhrameev, 1988: 40).

*Палеогеографические особенности
северо-восточной части
Сибирской палеофлористической области*

Северо-восточная часть Сибирской области в ранне-среднеюрское время по большей части была занята морем (Paleogeografiya..., 1975). Максимум морской трансгрессии зафиксирован в конце ранней юры, когда море ("Ленское море") занимало территорию не только современного Приверхоянья, но и бассейна р. Вилюй ("Вилюйский залив"). Сушей оставались лишь Среднесибирская и Таймырская возвышенности и Байкальское нагорье. На занятой морем территории в конце ранней и в начале средней юры формировались морские отложения с аммонитовой фауной. Однако, в одном из береговых обнажений среднего течения р. Вилюй в нижнеюрских отложениях морского генезиса (сунтарская свита, то-

ар) были найдены остатки листьев, принадлежащие *Ptilophyllum sibiricum* Samyl. — одному из характерных таксонов флор Евро-Синийской области (Kiritchkova, 1984). Остатки листьев евро-синийских таксонов (*Thaumatopteris schenkii* Nath., *Ptilophyllum sibiricum* Samyl., *Dicroidium* sp.) были найдены также в морских отложениях средней юры (аален) в береговых обнажениях р. Колымы (Samulina, Efimova, 1968). Казалось, что будет трудно объяснить присутствие характерных для евро-синийской тропической флоры растений в составе флор Сибирской палеофлористической области, на территории которой преобладал гумидный климат (Vakhrameev, 1991; Zhou, 1995). А.Л. Тахтаджян при анализе условий расселения современных растений, в частности некоторых таксонов прибрежных ценозов, предположил возможность расселения их по миграционному "коридору", т.е. вдоль побережья или по островным дугам (Takhtajan, 1970). Вполне вероятно, что вдоль тихоокеанского побережья Восточной Сибири и по островным дугам в течение позднего триаса и первой половины юры могли проникнуть далеко на север некоторые наиболее мобильные таксоны из южных территорий, в частности из Южно-Китайской провинции Евро-Синийской области.

Комплекс растений сибирского типа начала ранней юры на территории северо-восточной части Сибирской палеофлористической области известен из укугутской свиты бассейна р. Вилюй. В опорном разрезе правого берега верхнего течения р. Вилюй свита представлена пресноводными осадками. Она несогласно залегает на иреляхской свите (условно верхний триас — начало нижней юры (геттанг)), и также несогласно перекрывается морскими отложениями тунгской свиты (нижний плинсбах) (Kirina, 1966; Kiritchkova, 1966, 1985). Типично сибирский укугутский комплекс растений насчитывает небольшое количество таксонов: *Annulariopsis* sp., *Neocalamites* sp., *Equisetites lindensis* Kiritchk., *E. viluensis* Kiritchk., *Hausmannia ussuriensis* Krysht., *Cladophlebis vaccensis* Ward., *C. cf. whitbiensis* (Brongn.) Brongn., *Cladophlebis* sp., *Raphaelia diamensis* Sew., *Ginkgo celebris* Kiritchk., *Sphenobaiera ex gr. spectabilis* (Nath.) Flor., *Czekanowskia viluensis* Kiritchk. et Samyl., *Phoenicopsis* sp., *Schizolepidopsis glumaceus* (Kiritchk.) Doweld, *S. liassica* (Kiritchk.) Doweld, *Platylepidium vilujense* Kiritchk. (Kiritchkova, 1972, 1985).

Тафофлоры сибирского типа начала средней юры на северо-востоке Сибирской палеофлористической области происходят в основном из якутской свиты (аален—бат) бассейна р. Вилюй. В северо-западной части бассейна якутская свита представлена прибрежно-морскими отложениями с редкими макроостатками растений (р. Марха, левый приток р. Вилюй) и морскими отложениями с обильной фауной аален—батского воз-

раста. Южнее, на западе и юго-западе бассейна, свита сложена континентальными отложениями с многочисленными макроостатками растений (Kirina, 1966). Комплекс растений из опорных разрезов якутской свиты по правому берегу верхнего течения р. Вилюй и нижнего течения р. Марха по-прежнему немногочисленный, но в его составе отсутствуют древние хвощовые *Neocalamites* и *Annulariopsis*, а папоротники более разнообразны по сравнению с укугутским комплексом. В состав якутского комплекса растений входят: *Equisetites beanii* (Bunb.) Sew., *Coniopteris* cf. *hymenophylloides* (Brongn.) Sew., *Cladophlebis* cf. *parvifolia* Genk., *C. vaccensis* Ward., *Cladophlebis* sp., *Raphaelia diamensis* Sew., *R. kirinae* Kiritchk., *Heilungia* sp., *Sphenobaiera* ex gr. *czekanowskiana* Heer, *Ginkgo* ex gr. *sibirica* Heer, *G.* cf. *tapkensis* Dolud. ex Rasskaz., *Pseudotorellia* cf. *nordenskioldii* (Nath.) Flor., *Czekanowskia* sp., *Phoenicopsis irkutensis* Dolud. et Rasskaz., *Ixostrobus heeri* Pryn., *Podozamites* sp., *Pityophyllum* sp. (Kiritchkova, 1985).

В целом, оба комплекса растений – укугутский (начало ранней юры) и якутский (начало средней юры), по систематическому составу близки между собой, являясь типичными представителями палеофлоры сибирского типа. Однако их трудно соотносить с западносибирскими тафофлорами. По всей вероятности, это были мобильные первопроходцы, мигрировавшие на северо-восток по Ангаро-Вилюйской аллювиальной равнине вслед за отступавшим Ленским морем (Paleogeografiya..., 1975). Это были предвестники флоры Ленской палеофлористической провинции, сформировавшейся лишь к началу поздней юры.

Подобное впечатление создается и при сравнительном анализе среднеюрских тафофлор Западной Сибири и тафофлор юга Якутии. Тафофлоры Южно-Якутского угольного бассейна, приуроченные к среднеюрским (бат-келловей?) чулымской и драйской свитам (Vlasov, Markovich, 1979), к сожалению, недостаточно изучены, но известный из этих свит список растений также соответствует сибирским тафофлорам. Это уже сформировавшиеся тафоценозы с многочисленными папоротниками (9 видов *Coniopteris*, 11 видов *Cladophlebis*, *Osmundiella*) и цикадофитами (*Taeniopteris*, *Nilssonina*, *Stenis*, *Heilungia*, *Pterophyllum*, *Butefia*, *Jakutiella*). По систематическому составу они близки к позднеюрским флорам бассейна р. Буреи Ленской палеофлористической провинции (Vakhrameev, Doludenko, 1961).

По представлениям многих исследователей климат большей части Сибирской палеофлористической области в период ранней и первой половины средней юры был умеренно теплым и влажным, возможно, с сезонными колебаниями температуры и влажности (Vakhrameev et al., 1970;

Vakhrameev, 1988; Zhou, 1995; Li Sh.-L. et al., 2014; Na et al., 2017; Li Y.-F. et al., 2019). Об этом свидетельствуют не только седиментологические особенности отложений с частыми угольными залежами, но и систематический состав сибирских тафофлор, а также многочисленные остатки листопадных/веткопадных гинкговых, лептострбовых и хвойных родов *Elatocladus*, *Pityophyllum*, *Podozamites*, встречающиеся наряду с разнообразными папоротниками, в основном осмундовыми и диксониевыми (Vakhrameev, 1962; Zhou, 1995; Sun Ch. L. et al., 2009, 2015a, b; Kiritchkova et al., 2005; Kostina, Herman, 2016; Huang et al., 2016; Deng et al., 2017; Pott, Jiang, 2017). Лишь на юге Западно-Сибирской провинции (южная часть Внутренней Монголии, Китай) и на территории Северо-Китайской провинции климат был более теплым, приближающимся к субтропическому, о чем свидетельствуют часто присутствующие в составе тафофлор папоротники из семейств Dipteridaceae, Matoniaceae, Marattiaceae, цикадофиты и хвойные с чешуевидными листьями.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проводимые с конца прошлого века до настоящего времени исследования по стратиграфии континентальных отложений юры и палеофлористики Сибирской палеофлористической области значительно расширили представления не только об области в целом, но и о практической значимости выделяемых в ее пределах фитостратиграфических комплексов.

Немалую роль в определении возрастного уровня юрских тафофлор Сибирской области в целом и обосновании латеральной корреляции разнофациальных литостратонов сыграла региональная унифицированная комплексная био-стратиграфическая шкала юрских отложений Западной Сибири (Kiritchkova et al., 2005), где возраст выделенных фитостратиграфических комплексов обоснован морской фауной.

Результаты проведенного сравнительного анализа систематического состава ранне–среднеюрских тафофлор Сибири и Северного Китая позволяют значительно уточнить положение границы между ранее выделенными на территории области палеофлористическими провинциями – Западно-Сибирской и Северо-Китайской.

Новые данные о систематическом составе тафофлор из юрских отложений ряда местонахождений Северного Китая еще раз убедительно показали, что флора сибирского типа, т.е. Сибирской палеофлористической области, была распространена на значительно большей территории Китая, чем предполагалось ранее.

Палеогеографические особенности северо-востока Сибирской платформы не способствовали широкому распространению западносибирских тафоценозов в этом направлении. Растения, остатки которых приурочены к ниже-среднеюрским, по большей части морским, отложениям бассейна р. Вилюй, рассматриваются нами как первопроходцы, мигрировавшие по Ангаро-Вилюйской аллювиальной равнине на северо-восток вслед за отступавшим Ленским морем. Это были предвестники флоры Ленской палеофлористической провинции, сформировавшейся лишь к концу средней – началу поздней юры.

Климат на территории всей Сибирской палеофлористической области, от северных окраин Западной Сибири и почти до середины Китая, в период ранней и первой половины средней юры был гумидным, с сезонными колебаниями температуры и/или влажности, о чем свидетельствуют систематический состав тафофлор Сибирской области и характер захоронения многочисленных остатков листьев листопадных голосеменных. Такой климат в период наибольшей морской трансгрессии лишь способствовал миграции на север отдельных таксонов тропической флоры Евросирийской палеофлористической области вдоль тихоокеанского побережья или по островным дугам (по миграционному “коридору”), проникая вглубь континента.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарны д.г.-м.н. А.Б. Герману и д.б.н. Л.Б. Головневой за ценные советы и замечания. Работа выполнена в рамках госзаданий Ботанического института РАН (тема № АААА-А19-119021190031-8) и Геологического института РАН (тема № 0135-2019-0045).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Brik] Брик М.И. 1935. Ископаемая флора Южной Ферганы. Ч. I. Ташкент. 36 с.
- [Brik] Брик М.И. 1937. Ископаемая флора Южной Ферганы. Ч. II. Ташкент. 74 с.
- [Brik] Брик М.И. 1952. Ископаемая флора и стратиграфия нижнемезозойских отложений среднего течения р. Илек в Западном Казахстане. М. 115 с.
- [Brik] Брик М.И. 1953. Мезозойская флора Восточно-Ферганского каменноугольного бассейна. М. 111 с.
- [Chirva et al.] Чирва С.А., Куликова Н.К., Яковлева С.П. 1997. Новые данные по стратиграфии триаса и юры Печорской синеклизы. – В сб.: Вопросы совершенствования стратиграфической основы фанерозойских отложений нефтегазоносных регионов России. СПб. С. 72–81.
- Deng Sh. H., Zhao Y., Lu Y.Z., Shang P., Fan R., Li X., Dong S.X., Liu L. 2017. Plant fossil from the Lower Jurassic coal bearing formation of central Inner Mongolia of China and their implication for palaeoclimate. – *Palaeoworld*. 26: 279–316.
- [Doludenko et al.] Долуденко М.П., Киричкова А.И., Саккулина Г.В., Фокина Н.И. 1989. О флоре боролсайской свиты хребта Каратау (Южный Казахстан). – *Палеонтол. журн.* 4: 88–100.
- [Doludenko, Orlovskaya] Долуденко М.П., Орловская Э.П. 1976. Юрская флора Каратау. М. 259 с.
- [Doludenko, Rasskazova] Долуденко М.П., Рассказова Е.С. 1972. Гинкговые и чекановские Иркутского бассейна. – В кн.: Мезозойские растения (гинкговые и чекановские) Восточной Сибири. М. С. 7–43.
- [Frolov, Mashchuk] Фролов А.О., Машук И.М. 2018. Юрская флора и растительность Иркутского угленосного бассейна. Иркутск. 541 с.
- Ge Y.H., Sun C.L., Liu M.X. 2005. Stratigraphic division and correlation of the Yan'an Formation in the northeastern margin of the Ordos basin. – *J. Stratigraphy*. 31(2): 151–156.
- [Genkina] Генкина Р.З. 1966. Ископаемая флора и стратиграфия нижнемезозойских отложений Иссык-Кульской впадины (Северная Киргизия). М. 133 с.
- [Genkina] Генкина Р.З. 1977. Стратиграфия юрских континентальных отложений Ферганского хребта и палеоботаническое обоснование их возраста. – *Сов. Геология*. 9: 63–79.
- Heer O. 1876. Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes. V. 22. N. 12. St.-Petersbourg. 122 S.
- Heer O. 1878. Beiträge zur fossilen Flora Sibiriens und des Amurlandes. V. 25. N. 6. St.-Petersbourg. 58 S.
- Heer O. 1880. Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens gegründet auf die von Herrn Richard Maak in Ust-Balei gesammelten Pflanzen. V. 27. N. 10. St.-Petersbourg. 34 S.
- Hu Y. 1984. Fossil plants from the original “Huairan Group” in Meiyukou, Datong, Shanxi, and correlation of their age. – *Geol. Rev.* 30 (6): 569–574.
- Huang W., Sun C.L., Wang H.S., Na Y.L., Li Y.F., Li T. 2016. New *Phoenicopsis* (Czekanowskiales) from the Middle Jurassic Daohugou Biota, China and their roles in phytogeographic and paleoclimatic reconstruction. – *Palaeoworld*. 25: 388–398.
- [Kirina] Кирина Т.И. 1966. Стратиграфия нижнеюрских отложений западной части Вилюйской синеклизы. – В сб.: Геология и нефтегазоносность Западной Якутии. Л. С. 18–71.
- [Kiritchkova] Киричкова А.И. 1966. О находке нижнеюрской флоры в Восточной Сибири. – В сб.: Геология и нефтегазоносность Западной Якутии. Л. С. 120–128.
- [Kiritchkova] Киричкова А.И. 1972. К систематике *Equisetites* из юрских и нижнемеловых отложений Западной Якутии. – *Бот. журн.* 57: 1116–1120.
- [Kiritchkova] Киричкова А.И. 1984. Саговниковые и беннеттитовые в юрской и раннемеловой флоре Ленского бассейна – Ежегодник Всесоюзного палеонтологического общества. XXVII: 172–189.
- [Kiritchkova] Киричкова А.И. 1985. Фитостратиграфия и флора юрских и нижнемеловых отложений Ленского бассейна. Л. 222 с.

- [Kiritchkova] Киричкова А. И. 2011. Триас Западной Сибири: литостратоны опорных разрезов. — Разведка и охрана недр. 4: 27–33.
- [Kiritchkova et al.] Киричкова А.И., Батяева С.К., Быстрицкая Л.И. 1992. Фитостратиграфия юрских отложений юга Западной Сибири. М. 216 с.
- [Kiritchkova et al.] Киричкова А.И., Быстрицкая Л.И., Травина Т.А. 2002а. Значение *Coniopteris* и *Czekanowskiales* для стратиграфии континентальной юры Западной Сибири. — Стратиграфия. Геол. корреляция. 10 (3): 35–52.
- [Kiritchkova, Doludenko] Киричкова А.И., Долуденко М.П. 1996. Новые данные по фитостратиграфии юрских отложений Казахстана — Стратиграфия. Геол. корреляция. 4(5): 32–52.
- [Kiritchkova et al.] Киричкова А.И., Костина Е.И., Быстрицкая Л.И. 2005. Фитостратиграфия и флора юрских отложений Западной Сибири. СПб. 378 с.
- [Kiritchkova et al.] Киричкова А.И., Костина Е.И., Носова Н.В. 2016. Род *Sphenobaiera* Florin (Ginkgoales) и его значение для стратиграфии юрских отложений Иркутского угленосного бассейна. — Нефтегазовая геология. Теория и практика. 11 (3): 1–34. http://dx.doi.org/https://doi.org/10.17353/2070-5379/30_2016
- [Kiritchkova et al.] Киричкова А.И., Костина Е.И., Носова Н.В. 2017а. Юрские континентальные отложения в разрезах страторегии Иркутского угленосного бассейна. — Стратиграфия. Геол. корреляция. 25 (5): 17–40.
- [Kiritchkova et al.] Киричкова А.И., Костина Е.И., Носова Н.В. 2018. Юрская флора Иркутского угленосного бассейна. — Бот. журн. 103 (1): 36–63.
- [Kiritchkova, Nosova] Киричкова А.И., Носова Н.В. 2009. Род *Pseudotorellia* Florin (Ginkgoales): таксономический и стратиграфический аспекты. — Стратиграфия. Геол. коррел. 17 (6): 59–76.
- [Kiritchkova et al.] Киричкова А.И., Носова Н.В., Костина Е.И., Ярошенко О.П. 2020. Континентальная юра Иркутского угленосного бассейна. СПб. 288 с.
- [Kiritchkova, Samyulina] Киричкова А.И., Самылина В.А. 1979. Об особенностях листьев некоторых мезозойских гинкговых и чекановских. — Бот. журн. 64 (11): 1529–1538.
- [Kiritchkova, Travina] Киричкова А.И., Травина Т.А. 1993. О сфеноптероидных папоротниках юры Иркутского бассейна. — Палеонтол. журн. 4: 106–114.
- [Kiritchkova et al.] Киричкова А.И., Травина Т.А., Быстрицкая Л.И. 2002б. Род *Phoenicopsis*. Систематика, история, распространение, значение для стратиграфии. — Биостратиграфия и корреляция фанерозоя нефтегазоносных бассейнов России. Вып. 3. СПб. 205 с.
- [Kiritchkova et al.] Киричкова А.И., Ярошенко О.П., Костина Е.И., Носова Н.В. 2017б. Методологические основы стратиграфической схемы континентальных отложений Иркутского угленосного бассейна. — Нефтегазовая геология. Теория и практика. 3: 1–21. https://doi.org/10.17353/2070-5379_2017
- [Kostina] Костина Е.И. 2004. Юрская флора Канского угленосного бассейна. М. 165 с.
- Kostina E.I., Herman A.B. 2013. Middle Jurassic flora of South Mongolia: composition, age and phytogeographic position. — Rev. Palaeobot. Palynol. 93: 82–98.
- Kostina E.I., Herman A.B. 2016. Middle Jurassic flora of Mongolia: composition, age and phytogeographic position. — Palaeontol. J. 50 (12): 1437–1450.
- Kostina E.I., Herman A.B., Kodrul T.M. 2015. Early Jurassic (possibly Aalenian) Tsagan-Ovoo Flora of Central Mongolia. — Rev. Palaeobot. Palynol. 220: 44–68.
- [Krassilov] Красилов В.А. 1972. Мезозойская флора р. Буреи (Ginkgoales и Czekanowskiales). М. 151 с.
- [Krassilov] Красилов В.А. 1985. Юрская флора Ошин-Боро-Удзюр-Ула и Жаргаланта (МНР). — В сб.: Юрские континентальные биоценозы Южной Сибири и сопредельных территорий. М. 80–84.
- Li B., Hu B. 1984. Fossil plants from the Youngdingzhuang Formation of the Datong Coalfield, northern Shanxi — Acta Palaeontol. Sinica. 23 (2): 135–147.
- Li P., He Y., Wu X., Mei S., Li B. 1988. Early and Middle Jurassic strata and their floras from northeastern border of Qaidam Basin, Qinghai. Nanjing University. 31 (2): 151–156.
- Li Sh. L., Yu X.H., Tan C.P. 2014. Jurassic sedimentary evolution of southern Junggar Basin: Implication for palaeoclimate changes in northern Xinjiang Uygur Autonomous Region, China. — J. Palaeogeogr. 3 (2): 145–161.
- Li T., Li Y.F., Na Y.J., Huang W., Sun Ch. 2014. Discovery of subgenus *Phoenicopsis* (*Gulgoweria*) from the Middle Jurassic of Ordos Basin, Inner Mongolia. — Global Geology. 33 (3): 524–534.
- Li Y.F., Wang H., Dilcher D.L., Bugdaeva E., Tan. X., Li T., Na Y.L., Sun Ch.L. 2019. Middle Jurassic Plant and Climate in the Ordos Basin, China. — Palaeontol. J. 53 (11): 1216–1235.
- [Markovich] Маркович Е.М. 1971. Юрская флора и растительность Орь-Илекского района. Л. 126 с.
- [Mogutcheva] Могучева Н.К. 2003. Материалы к стратиграфии триас-среднеюрских отложений Западной Сибири. — В сб.: Проблемы стратиграфии мезозоя Западно-Сибирской плиты. Новосибирск. С. 25–31.
- Na Y.L., Sun Ch.L., Wang H.S., Dilcher D.L., Li Y.F., Li T. 2017. A brief introduction to the Middle Jurassic Daohugou Flora from Inner Mongolia, China. — Rev. Palaeobotany, Palynology. 247: 53–67.
- [Nosova] Носова Н.В. 2010. Род *Leptotoma* Kiritch. et Samyulina: систематика и особенности эпидермального строения листьев. — Палеоботаника. 1: 22–44.
- [Nosova, Kiritchkova] Носова Н.В., Киричкова А.И. 2010. Новый вид рода *Pseudotorellia* Florin (Ginkgoales) из среднеюрских отложений Восточного Урала. — Бот. журн. 2 (95): 251–256.
- [Nosova, Kiritchkova] Носова Н.В., Киричкова А.И. 2018. Новый вид *Marskea* Florin (Pinopsida) из среднеюрских отложений Иркутского угленосного бассейна (Восточная Сибирь). — Палеонтол. журн. 5: 101–109.

- [Nosova et al.] Носова Н.В., Киричкова А.И., Костина Е.И. 2017а. Облиственные побеги и микростробилы хвойных из юрских отложений Иркутского угольного бассейна. — Палеоботаника. 8: 5–27.
- Nosova N., van Konijnenburg-van Cittert J.H.A., Kiritchkova A. 2017b. New data on the epidermal structure of the leaves of *Podozamites* Braun. — *Rev. Palaeobot. Palynol.* 238: 88–104.
- [Nosova et al.] Носова Н.В., Завьялова Н.М., Киричкова А.И., Костина Е.И. 2018. *Sorosaccus sibiricus* Prunada (Ginkgoales) из среднеюрских отложений Иркутского угольного бассейна, Восточная Сибирь. — Палеоботаника. 9: 5–17.
- [Paleogeografiya SSSR] Палеогеография СССР. Объяснительная записка к Атласу литолого-палеогеографических карт СССР. 1975. Т. 3. Триасовый, юрский и меловой периоды. М. 199 с.
- [Popov] Попов М.Г. 1963. Основы флорогенетики. М. 134 с.
- Pott C., Jiang B. 2017. Plant remains from the Middle-Late Jurassic Daohugou site of the Yanliao Biota in Inner Mongolia, China. — *Acta Palaeobotanica.* 57 (2): 185–222.
- [Prunada] Принада В.Д. 1962. Мезозойская флора Восточной Сибири и Забайкалья. М. 368 с.
- [Samyulina] Самылина В.А. 1972. Систематика рода *Phoenicopsis*. — В кн.: Мезозойские растения (гинговые и чекановские) Восточной Сибири. М. С. 44–81.
- [Samyulina, Efimova] Самылина В.А., Ефимова А.Ф. 1968. Первые находки раннеюрской флоры в бассейне р. Колымы. — Докл. АН СССР. 1 (1): 166–168.
- [Samyulina, Kiritchkova] Самылина В.А., Киричкова А.И. 1991. Род *Czekanowskia* (Систематика, история, распространение, стратиграфическое значение). Л. 143 с.
- [Samyulina, Srebrodolskaya] Самылина В.А., Сребродольская И.Н. 1986. Новые виды рода *Phoenicopsis* из мезозоя Азиатской части СССР. — Бот. журн. 71 (9): 1262–1266.
- [Sevryugin et al.] Севрюгин Н.Н., Долуденко М.П., Киричкова А.И., Сакулина Г.В., Федоренко О.А., Фокина Н.И. 1989. Стратиграфия и флора юрских отложений хребта Каратау (Южный Казахстан). М. 58 с.
- [Sevryugin et al.] Севрюгин Н.Н., Федоренко О.А., Долуденко М.П., Киричкова А.И., Сакулина Г.В. 1990. Юрские отложения хребта Каратау (Южный Казахстан). — Известия АН СССР. Сер. геол. 7: 63–77.
- Seward A.C. 1911. Fossil plants from Chinese Dzungaria, collected by Prof. Obrutschew. — *Mem. Com. Geol. St-Petersbourg.* 75: 1–61.
- [Shurygin et al.] Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Девятов В.П., Ильина В.И., Меледина С.В., Гайдебуров Е.А., Дзюба О.С., Казаков А.М., Могучева Н.К. 2000. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Юрская система. Новосибирск. 480 с.
- Sun Ch.L. 1992. The division of the Early Jurassic floristic province of the Eurasia continent. — *Journ. Changchun Univ. Earth Sci. Quarterly.* P. 178–187.
- Sun Ch.L., Dilcher D.L., Wang H., Sun G., Ge Y. 2008. Study of *Ginkgo* leaves from the Middle Jurassic of Inner Mongolia, China. — *Int. J. Plant Sci.* 162 (8): 1119–1128.
- Sun Ch.L., Dilcher D.L., Wang H., Sun G., Ge Y. 2009. *Czekanowskia* from the Jurassic of Inner Mongolia, China. — *Int. J. Plant Sci.* 170 (9): 1183–1194.
- Sun Ch.L., Na Y., Dilcher D.L., Wang H., Li T., Li Y. 2015a. A new species of *Phoenicopsis* Subgenus *Windwardia* (Florin) Samyulina (Czekanowskiales) from the Middle Jurassic of Inner Mongolia, China. — *Acta Geologica Sinica.* 89 (1): 55–69.
- Sun Ch.L., Wang H., Dilcher D.L., Li T., Li Y., Na Y. 2015b. A new species of *Czekanowskia* (Czekanowskiales) from the Middle Jurassic of Ordos Basin, China. — *Botanica Pacifica.* 4 (2): 149–155.
- Sun G., Miao Y., Chen Y.I. 2006. A new species *Sphenobaiera* from Middle Jurassic Junggar Basin, Xinjiang, China. — *J. Jilin University (Earth Science Edition).* 36 (5): 717–722.
- Sun G., Miao Y., Mosbrugger V., Ashraf A.R. 2010. The Upper Triassic to Middle Jurassic strata and floras of the Junggar basin, Xinjiang, Northwest China. — *Palaeobio. and Palaeoenv.* 90 (3): 203–214. <https://doi.org/10.1007/s12549-010-0039-8>
- Sze H.C. 1949. Die mesozoische Flora aus der Hsiangchi Kohlen Serie in Westhupeh. — *Palaeontol. Sinica. A.* 2: 1–71.
- Sze H.C. 1956. The fossil flora of the Mesozoic oil-bearing deposits of the Dzungaria-Basin, northwestern Sinkiang. — *Acta Palaeontol. Sinica.* 4 (4): 461–476.
- Sze H.C., Chou T.Y. 1962. Mesozoic Continental Deposits of China. Science Press. Beijing. 180 p.
- [Takhtajan] Тахтаджян А.Л. 1970. Происхождение и расселение цветковых растений. Л. 145 с.
- [Travina] Травина Т.А. 1996. Систематика рода *Leptotoma* (Ginkgoales). — Бот. журн. 81 (6): 103–109.
- [Vakhrameev] Вахрамеев В.А. 1964. Юрские и раннемеловые флоры Евразии и палеофлористические провинции этого времени. М. 261 с.
- [Vakhrameev] Вахрамеев В.А. 1988. Юрские и меловые флоры и климаты Земли. М. 214 с.
- Vakhrameev V.A. 1991. Jurassic and Cretaceous floras and climates of the Earth. Cambridge. 318 p.
- [Vakhrameev et al.] Вахрамеев В.А., Добрускина И.А., Заклинская Е.Д., Мейен С.В. 1970. Палеозойские и мезозойские флоры Евразии и фитогеография этого времени. М. 424 с.
- [Vakhrameev, Doludenko] Вахрамеев В.А., Долуденко М.П. 1961. Верхнеюрская и нижнемеловая флора Буринского бассейна. М. 135 с.
- [Vlasov, Markovich] Власов В.М., Маркович Е.М. 1979. Корреляция юрских и нижнемеловых отложений восточной части Южно-Якутского угольного бассейна. — *Сов. Геолог.* 1: 72–80.
- Volynets E.B., Sun G., Shorokhova S.A., Salyukova E.N. 2020. Early Jurassic flora from South Primorye, Far East, Russia. — *Palaeoworld.* 29 (3): 590–605. <https://doi.org/10.1016/j.palwor.2019.09.002>
- Wang Y., Mosbrugger V., Zhang H. 2005. Early to Middle Jurassic vegetation and climatic events in the Qaidam

- Basin, Northwest China – *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 224: 200–216.
- Wang Y., Zhang H. 2010. Fertile organs and *in situ* spores of a new dipteridaceous ferns *Hausmannia sinensis* from the Jurassic northern China. – *Proc. R. Sci. B.* 277: 311–320.
- Zhang W., Zheng S. 1987. Early Mesozoic fossil plants western Liaoning, Northeast China. – In: *Mesozoic stratigraphy and palaeontology of western Liaoning*. Beijing, P. 239–368.
- Zhou Z. 1983. Early Jurassic plants from southwest Hunan, China. – *Palaeontol. Sinica*. N 165. N S A, (7): 1–85.
- Zhou Z. 1995. Jurassic Floras. Chapter 8. – In: *Fossil floras of China through the geological ages*; Guangzhou. P. 343–410.
- Zhou Z., Zhang B. 1998. *Tianshia patens* gen. et sp. nov., a new type shoots associated with *Phoenicopsis* from the Middle Jurassic Yima Formation, Henan, China. – *Rev. Palaeobot. Palynol.* 102: 165–178.

PALAEOPHYTOGEOGRAPHY OF THE SIBERIAN PALAEOFLORESTIC REGION IN THE EARLY AND FIRST HALF OF THE MIDDLE JURASSIC

A. I. Kiritchkova^{a,#}, E. I. Kostina^{b,##}, and N. V. Nosova^{a,###}

^a Komarov Botanical Institute RAS
Prof. Popova Str., 2, St. Petersburg, 197376, Russia

^b Geological Institute RAS
Pyzhevskii Lane, 7, Moscow, 119017, Russia

[#]e-mail: kirichkovaanna@gmail.com

^{##}e-mail: kostina.gin@gmail.com

^{###}e-mail: nnosova@binran.ru

The results of a comparative analysis of taphofloras from the Early and first half of the Middle Jurassic of the Siberian palaeofloristic region are considered. The similarity of the taxonomic composition of the taphofloras in West Siberia and North China has been revealed for this time interval. Based on original and literature data, the position of the south and southwest boundaries of the Siberian palaeofloristic region, and the boundary between its West Siberian and North Chinese provinces have been corrected. The refined taxonomic composition of the palaeofloras, the constant presence in the deposits of numerous remains of leaves of deciduous gymnosperms and the sedimentological features of plant-bearing strata – all this provides convincing evidence that the climate throughout the Siberian palaeofloristic region in the Early and first half of the Middle Jurassic was humid with seasonal changes in temperature and/or humidity. The palaeogeographic features of the northeast of the Siberian palaeofloristic region are briefly discussed.

Keywords: Early Jurassic, Middle Jurassic, Siberia, China, palaeophytogeography, taphoflora, phytostratigraphic assemblages

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors are grateful to Doctor of Geological and Mineralogical Sciences A.B. German and Doctor of Biological Sciences L.B. Golovneva for valuable advice and comments. The work was carried out within the framework of the state assignments of the Komarov Botanical Institute RAS (№ AAAA-A19-119021190031-8) and Geological Institute RAS (№ 0135-2019-0045).

REFERENCES

- Brik M.I. 1935. *Iskopaemaya flora Yuzhnoy Fergany. I.* [Fossil flora of South Fergana. I.] Tashkent. 36 p. (In Russ.).
- Brik M.I. 1937. *Iskopaemaya flora Yuzhnoy Fergany. II.* [Fossil flora of South Fergana. II.] Tashkent. 74 p. (In Russ.).
- Brik M.I. 1952. *Iskopaemaya flora i stratigrafiya nizhne-mezozoyskikh otlozheniy srednego techeniya r. Ilek v Zapadnom Kazakhstane* [Fossil flora and stratigraphy of the Lower Mesozoic deposits of the middle reaches of the Ilek River in Western Kazakhstan]. Moscow. 115 p. (In Russ.).
- Brik M.I. 1953. *Mezozoyskaya flora Vostochno-Ferganskogo kamennougol'nogo basseyna* [The Mesozoic flora of Eastern Fergana Coal Basin]. Moscow. 110 p. (In Russ.).
- Chirva S.A., Kulikova N.K., Yakovleva S.P. 1997. New data on the stratigraphy of the Triassic and Jurassic of the Pechora Syncline. – In: *Voprosy sovershenstvovaniya stratigraficheskoy osnovy fanerozoyskikh otlozheniy neftegazonosnykh regionov Rossii*. St. Petersburg. P. 62–71 (In Russ.).
- Deng Sh.H., Zhao Y., Lu Y.Z., Shang P., Fan R., Li X., Dong S.X., Liu L. 2017. Plant fossil from the Lower Jurassic coal bearing formation of central Inner Mongolia of China and their implication for palaeoclimate. – *Palaeoworld*. 26: 279–316.
- Doludenko M.P., Kiritchkova A.I., Sakulina G.V., Fokina N.I. 1989. O flore borolsayskoy svity khrebta Karatau (Yuzhnyi Kazakhstan) [About flora of the Borolsay suite of the Karatau Ridge (Southern Kazakhstan)] – *Paleontol. Journ.* 4: 88–100 (In Russ.).

- Doludenko M.P., Orlovskaya E.R. 1976. Yurskaya flora Karatau [Jurassic flora of Karatau]. Moscow. 259 p. (In Russ.).
- Doludenko M.P., Rasskazova E.S., 1972. Ginkgoales and Czekanowskiales of the Irkutsk Basin. — In: Mesozoic plants (Ginkgoales and Czekanowskiales) of East Siberia. Moscow. P. 7–43 (In Russ.).
- Frolov A.O., Mashchuk I.M. 2018. Jurassic flora and vegetation of the Irkutsk Coal Basin. Irkutsk. 541 p. (In Russ.).
- Ge Y.H., Sun C.L., Liu M.X. 2005. Stratigraphic division and correlation of the Yan'an Formation in the north-eastern margin of the Ordos basin. — J. Stratigraphy. 31(2): 151–156.
- Genkina R.Z. 1966. Iskopaemaya flora i stratigrafiya nizhnemezozoykskikh otlozheniy Issyk-Kul'skoy vpadiny (Severnaya Kirgiziya) [Fossil flora and stratigraphy of the Lower Mesozoic deposits of the Issyk-Kul' depression (Northern Kirgizia)]. Moscow. 133 p. (In Russ.).
- Genkina R.Z. 1977. Stratigrafiya yurskikh kontinental'nykh otlozheniy Ferganskogo khrebtia i paleobotanicheskoe obosnovanie ikh vozrasta [Stratigraphy of the Jurassic continental sediments of the Fergana Ridge and justification of their age]. — Sov. Geol. 9: 63–79 (In Russ.).
- Heer O. 1876. Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes. V. 22. N. 12. St.-Petersbourg. 122 S.
- Heer O. 1878. Beiträge zur fossilen Flora Sibiriens und des Amurlandes. V. 25. N. 6. St.-Petersbourg. 58 S.
- Heer O. 1880. Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens gegründet auf die von Herrn Richard Maak in Ust-Balei gesammelten Pflanzen. V. 27. N. 10. St.-Petersbourg, 34 S.
- Hu Y. 1984. Fossil plants from the original "Huairan Group" in Meiyukou, Datong, Shanxi, and correlation of their age — Geol. Rev. 30 (6): 569–574.
- Huang W., Sun C.L., Wang H.S., Na Y.L., Li Y.F., Li T. 2016. New *Phoenicopsis* (Czekanowskiales) from the Middle Jurassic Daohugou Biota, China and their roles in phytogeographic and paleoclimatic reconstruction. — Palaeoworld. 25: 388–398.
- Kirina T.I. 1966. Stratigrafiya nizhneyurskikh otlozheniy zapadnoy chasti Vilyuyskoy sineklizy [Stratigraphy of the Lower Jurassic deposits of the western part of the Vilyui syncline]. — In: Geology and oil and gas content of Western Yakutia. Leningrad. P. 18–71 (In Russ.).
- Kiritchkova A.I. 1966. O nahodke nizhneyurskoy flory v Vostochnoy Sibiri [Finding the Lower Jurassic flora in Eastern Siberia]. — In: Geology and oil and gas content of Western Yakutia. Leningrad. P. 120–128 (In Russ.).
- Kiritchkova A.I. 1972. To the taxonomy of *Equisetites* from the Jurassic and Lower Cretaceous deposits of Western Yakutia. — Bot. Zhurn. 57 (9): 1116–1120 (In Russ.).
- Kiritchkova A.I. 1984. Sagovnikovye i bennettitovye v yurskoy i rannemelovoy flore Lenskogo basseyna [Cycadales and Bennettitales in the Jurassic and Early Cretaceous flora of the Lena Basin] — In: Ezhegodnik Vsesoyuznogo paleontologicheskogo obshchestva. XXVII: 172–189 (In Russ.).
- Kiritchkova A.I. 1985. Fitostratigrafiya i flora yurskikh i nizhnemelovykh otlozheniy Lenskogo basseyna. [Phytostratigraphy and flora of the Jurassic and Lower Cretaceous deposits of the Lena Basin]. Leningrad. 223 p. (In Russ.).
- Kiritchkova A.I. 2011. Trias Zapadnoy Sibiri: litostratony opornykh razrezov [Triassic of Western Siberia: lithostratigraphs of reference sections]. — In: Razvedka i okhrana nedr [Exploration and protection of mineral resources]. 4: 27–33 (In Russ.).
- Kiritchkova A.I., Batyayeva S.K., Bystritskaya L.I. 1992. Fitostratigrafiya yurskikh otlozheniy yuga Zapadnoy Sibiri [Phytostratigraphy of Jurassic deposits of the southern Western Siberia]. Moscow. 216 p. (In Russ.).
- Kiritchkova A.I., Bystritskaya L.I., Travina T.A. 2002a. Significance of Coniopteris and Czekanowskiales for the Jurassic stratigraphy of West Siberian continental deposits. — Stratigr. Geol. Correl. 10 (3): 239–256.
- Kiritchkova A.I., Doludenko M.P. 1996. New data on the Jurassic phytostratigraphy in Kazakhstan. — Stratigr. Geol. Correl. 4 (5): 450–466.
- Kiritchkova A.I., Kostina E.I., Bystritskaya L.I. 2005. Phytostratigraphy and Flora of Jurassic deposits of the Western Siberia. St. Petersburg. 377 p. (In Russ.).
- Kiritchkova A.I., Kostina E.I., Nosova N.V. 2016. *Sphenobaiera* Florin (Ginkgoales) genus and its importance for Jurassic deposits stratigraphy of Irkutsk coal basin. Neftegazovaya Geologiya. Teoriya i Praktika. 11 (3): 1–34 (In Russ.).
http://dx.doi.org/10.17353/2070-5379/30_2016
- Kiritchkova A.I., Kostina E.I., Nosova N.V. 2017a. Jurassic Continental Deposits in the Sections of the Irkutsk Coal Basin Stratoregion. — Stratigr. Geol. Correl. 25 (5): 17–40.
- Kiritchkova A.I., Kostina E.I., Nosova N.V. 2018. Jurassic flora of the Irkutsk Coal Basin. — Bot. Zhurn. 103 (1): 36–63 (In Russ.).
- Kiritchkova A.I., Nosova N.V. 2009. The genus *Pseudotorellia* Florin (Ginkgoales): taxonomic and stratigraphic aspects. — Stratigr. Geol. Correl. 6 (17): 615–631.
- Kiritchkova A.I., Nosova N.V., Kostina E.I., Yaroshenko O.P. 2020. Jurassic continental deposits of the Irkutsk Coal Basin. St. Petersburg. 288 p. (In Russ.).
- Kiritchkova A.I., Samylina V.A. 1979. On the peculiarities of leaves of some Mesozoic Ginkgoales and Czekanowskiales. — Bot. Zhurn. 64 (11): 1529–1538 (In Russ.).
- Kiritchkova A.I., Travina T.A. 1993. On sphenopteroid ferns of the Jurassic of the Irkutsk basin. — Paleontol. Zhurn. 4: 106–114 (In Russ.).
- Kiritchkova A.I., Travina T.A., Bystritskaya L.I. 2002b. The genus *Phoenicopsis*: systematics, history, distribution and stratigraphic significance. St. Petersburg. 205 p. (In Russ.).
- Kiritchkova A.I., Yaroshenko O.P., Kostina E.I., Nosova N.V. 2017b. Stratigraphic scheme of continental sequences of the Lower and Middle Jurassic of the Irkutsk coal bearing basin. — Neftegazovaya Geologiya. Teoriya i Praktika. 3: 1–21 (In Russ.).
https://doi.org/10.17353/2070-5379_2017
- Kostina E.I. 2004. Jurassic Flora of the Kansk Coal Basin. Moscow. 165 p. (In Russ.).
- Kostina E.I., Herman A.B. 2013. Middle Jurassic flora of South Mongolia: composition, age and phytogeographic position. — Rev. Palaeobot. Palynol. 93: 82–98.

- Kostina E.I., Herman A.B. 2016. Middle Jurassic flora of Mongolia: composition, age and phytogeographic position. — *Palaeontol. Journ.* 50 (12): 1437–1450.
- Kostina E.I., Herman A.B., Kodrul T.M. 2015. Early Jurassic (possibly Aalenian) Tsagan-Ovoo Flora of Central Mongolia. — *Rev. Palaeobot. Palynol.* 220: 44–68.
- Krassilov V.A. 1972. Mezozoyskaya flora Bureinskogo basseyna (Ginkgoales i Czekanowskiales). [Mesozoic flora of the Bureya Basin (Ginkgoales and Czekanowskiales)]. Moscow. 151 p. (In Russ.).
- Krassilov V.A. 1985. Yurskaya flora Oshin-Boro-Udzyur-Ula i Zhargalanta (MNR) [Jurassic flora of Oshin-Boro-Udzyur-Ula and Zhargalanta (MNR)]. — In: Jurassic continental biocenoses of Southern Siberia and adjacent areas. Moscow. P. 80–84 (In Russ.).
- Li B., Hu B. 1984. Fossil plants from the Youngdingzhuang Formation of the Datong Coalfield, northern Shanxi — *Acta Palaeontol. Sinica.* 23 (2): 135–147.
- Li P., He Y., Wu X., Mei S., Li B. 1988. Early and Middle Jurassic strata and their floras from northeastern border of Qaidam Basin, Qinghai. Nanjing University. 31 (2): 151–156.
- Li Sh. L., Yu X.H., Tan C.P. 2014. Jurassic sedimentary evolution of southern Junggar Basin: Implication for palaeoclimate changes in northern Xinjiang Uygur Autonomous Region, China. — *Journ. Palaeogeogr.* 3 (2): 145–161.
- Li T., Li Y.F., Na Y.J., Huang W., Sun Ch., 2014. Discovery of subgenus *Phoenicopsis* (Gulgoweria) from the Middle Jurassic of Ordos Basin, Inner Mongolia. — *Global Geology.* 33 (3): 524–534.
- Li Y.F., Wang H., Dilcher D.L., Bugdaeva E., Tan. X., Li T., Na Y.L., Sun Ch.L. 2019. Middle Jurassic plant and climate in the Ordos Basin, China. — *Palaeontol. J.* 53 (11): 1216–1235.
- Markovich E.M. 1971. Jurassic flora and vegetation of the Or'-Ilek region. Leningrad. 126 p. (In Russ.).
- Mogutcheva N.K. 2003. Materialy k stratigrafii trias-sredneyurskikh otlozheniy Zapadnoy Sibiri [Materials on the stratigraphy of the Triassic-Middle Jurassic deposits of Western Siberia]. — In: Problemy stratigrafii mezozoya Zapadno-Sibirskoy plity. Novosibirsk. P. 25–31 (In Russ.).
- Na Y.L., Sun Ch.L., Wang H.S., Dilcher D.L., Li Y.F., Li T. 2017. A brief introduction to the Middle Jurassic Daohugou Flora from Inner Mongolia, China. — *Rev. Palaeobot. Palynol.* 247: 53–67.
- Nosova N.V. 2010. The genus *Leptotoma* Kiritch. et Samyl. (Ginkgoales): systematics and characteristics of the leaf epidermal structure. — *Palaeobotany.* 1: 22–44 (In Russ.).
- Nosova N.V., Kiritchkova A.I. 2010. A new species of *Pseudotorellia* Florin (Ginkgoales) from the Middle Jurassic of the East Urals. — *Bot. Zhurn.* 2 (95): 251–256 (In Russ.).
- Nosova N.V., Kiritchkova A.I. 2018. A new species of *Marskea* Florin (Pinopsida) from the Middle Jurassic of the Irkutsk Coal Basin (East Siberia). — *Paleontol. J.* 5 (52): 574–581.
- Nosova N.V., Kiritchkova A.I., Kostina E.I. 2017a. Leafy shoots and pollen cones of conifers from the Middle Jurassic deposits of the Irkutsk coal basin. — *Palaeobotany.* 8: 5–27.
- Nosova N., van Konijnenburg-van Cittert J.H.A., Kiritchkova A. 2017b. New data on the epidermal structure of the leaves of *Podozamites* Braun. — *Rev. Palaeobot. Palynol.* 238: 88–104.
- Nosova N.V., Zavalova N.M., Kiritchkova A.I., Kostina E.I. 2018. *Sorosaccus sibiricus* Prynada (Ginkgoales) from the Middle Jurassic deposits of the Irkutsk coal basin, Eastern Siberia. — *Palaeobotany.* 9: 5–17.
- Paleogeografiya SSSR [Palaeogeography of the USSR]. Ob'yasnitel'naya zapiska k Atlasu litologo-paleogeograficheskikh kart SSSR. 1975. Vol. 3. Triassic, Jurassic, Cretaceous. Moscow. 199 p. (In Russ.).
- Popov M.G. 1963. Osnovy florigenetiki [Fundamentals of florigenetics]. Moscow. 134 p. (In Russ.).
- Pott C., Jiang B. 2017. Plant remains from the Middle-Late Jurassic Daohugou site of the Yanliao Biota in Inner Mongolia, China. — *Acta Palaeobot.* 57 (2): 185–222.
- Prynada V.D. 1962. Mezozoyskaya flora Vostochnoy Sibiri i Zabaykalya [Mesozoic flora of the Eastern Siberia and Transbaikalia regions]. Moscow. 368 p. (In Russ.).
- Samylina V.A., 1972. Systematics of the genus *Phoenicopsis*. — In: Mesozoic plants (Ginkgoales and Czekanowskiales) of East Siberia. Moscow. P. 44–81 (In Russ.).
- Samylina V.A., Efimova A.F. 1968. Pervye nakhodki ranneyurskoy flory v basseyne r. Kolymy. [The first finds of the Early Jurassic flora in the Kolyma river basin. — *DAN SSSR.* 1 (1): 166–168 (In Russ.).
- Samylina V.A., Kiritchkova A.I. 1991. Rod *Czekanowskia* (sistematika, istoriya, rasprostraneniye, znachenie dlya stratigrafii) [The genus *Czekanowskia* (systematics, history, distribution and stratigraphic significance)]. Leningrad. 139 p. (In Russ.).
- Samylina V.A., Srebrodolskaya N.N., 1986. New species of the genus *Phoenicopsis* from the Mesozoic of the Asiatic part of the USSR. — *Bot. Zhurn.* 71 (9): 1262–1266 (In Russ.).
- Sevryugin N.N., Doludenko M.P., Kiritchkova A.I., Sakulina G.V., Fedorenko O.A., Fokina N.I. 1989. Stratografiya i flora yurskikh otlozheniy khrehta Karatau (Yuzhnyi Kazakhstan) [Stratigraphy and flora of the Jurassic deposits of the Karatau Ridge (South Kazakhstan)]. Moscow. 58 p. (In Russ.).
- Sevryugin N.N., Fedorenko O.A., Doludenko M.P., Kiritchkova A.I., Sakulina G.V. 1990. Yurskie otlozheniya khrehta Karatau (Yuzhnyi Kazakhstan) [Yurskie otlozheniya khrehta Karatau (Southern Kazakhstan)]. — *Izvestiya AN SSSR. Ser. geol.* 7: 63–77 (In Russ.).
- Seward A.C. 1911. Fossil plants from Chinese Dzungaria, collected by Prof. Obrutschew. — *Mem. Com. Geol. St-Petersburg.* 75: 1–61.
- Shurygin B.N., Nikitenko B.L., Devyatov V.P., Ilyina V.I., Meledina S.V., Gaydeburova E.A., Dzuba O.S., Kazakov A.M., Mogutcheva N.K. 2000: Stratigraphy of oil and gas basins of Siberia. Jurassic System. Novosibirsk. 480 p. (In Russ.).
- Sun Ch.L. 1992. The division of the Early Jurassic floristic province of the Eurasia continent. — *J. Changchun Univ. Earth Sci. Quarterly.* P. 178–187.

- Sun Ch.L., Dilcher D.L., Wang H., Sun G., Ge Y. 2008. Study of *Ginkgo* leaves from the Middle Jurassic of Inner Mongolia, China. — *Int. J. Plant Sci.* 162 (8): 1119–1128.
- Sun Ch.L., Dilcher D.L., Wang H., Sun G., Ge Y. 2009. *Czekanowskia* from the Jurassic of Inner Mongolia, China. — *Int. J. Plant Sci.* 170 (9): 1183–1194.
- Sun Ch.L., Na Y., Dilcher D.L., Wang H., Li T., Li Y. 2015a. A new species of *Phoenicopsis* Subgenus *Windwardia* (Florin) Samylin (Czekanowskiales) from the Middle Jurassic of Inner Mongolia, China. — *Acta Geologica Sinica.* 89 (1): 55–69.
- Sun Ch.L., Wang H., Dilcher D.L., Li T., Li Y., Na Y. 2015b. A new species of *Czekanowskia* (Czekanowskiales) from the Middle Jurassic of Ordos Basin, China. — *Botanica Pacifica.* 4 (2): 149–155.
- Sun G., Miao Y., Chen Y.I. 2006. A new species *Sphenobaiera* from Middle Jurassic Junggar Basin, Xinjiang, China. — *J. Jilin University (Earth Science Edition).* 36 (5): 717–722.
- Sun G., Miao Y., Mosbrugger V., Ashraf A.R. 2010. The Upper Triassic to Middle Jurassic strata and floras of the Junggar basin, Xinjiang, Northwest China. — *Palaeoenv. Palaeoecol.* 90 (3): 203–214. <https://doi.org/10.1007/s12549-010-0039-8>
- Sze H.C. 1949. Die mesozoische Flora aus der Hsiangchi Kohlen Serie in Westhupeh. — *Palaeontol. Sinica.* A. (2): 1–71.
- Sze H.C. 1956. The fossil flora of the Mesozoic oil-bearing deposits of the Dzungaria-Basin, northwestern Sinkiang. — *Acta Palaeontol. Sinica.* 4 (4): 461–476.
- Sze H.C., Chou T.Y. 1962. Mesozoic Continental Deposits of China. Science Press. Beijing. 180 p.
- Takhtajan A.L. 1970. Proiskhozhdenie i rasselenie tsvetkovykh rasteniy [Flowering Plants. Origin and Dispersal]. Leningrad. 145 p. (In Russ.).
- Travina T.A. 1996. The systematics of the genus *Leptotoma* (Ginkgoales). — *Bot. Zhurn.* 81 (6): 103–109 (In Russ.).
- Vakhrameev V.A. 1964. Jurassic and Early Cretaceous floras of Eurasia and the paleofloristic provinces of this period. Moscow. 261 p. (In Russ.).
- Vakhrameev V.A. 1988. Jurassic and Cretaceous floras and climates of the Earth. Moscow. 214 p. (In Russ.).
- Vakhrameev V.A. 1991. Jurassic and Cretaceous floras and climates of the Earth. Cambridge. 318 p.
- Vakhrameev V.A., Dobruskina I.A., Zaklinskaya E.D., Meyen S.V. 1970. Paleozoyskie i mezozoyskie flory Evrazii i fitogeografiya etogo vremeni [Paleozoic and Mesozoic floras of Eurasia and the phytogeography of that period]. Moscow. 424 p. (In Russ.).
- Vakhrameev V.A., Doludenko M.P. 1961. Upper Jurassic and Lower Cretaceous floras of the Bureya Basin. Moscow. 136 p. (In Russ.).
- Vlasov V.M., Markovich E.M. 1979. Korrelyatsiya yurskikh i nizhnemelovykh otlozheniy vostochnoy chasti Yuzhno-Yakutskogo ugol'nogo basseyna [Correlation of Jurassic and Lower Cretaceous deposits of the eastern part of the South Yakutsk coal basin]. — *Sov. Geol.* 1: 72–80 (In Russ.).
- Volynets E.B., Sun G., Shorokhova S.A., Salyukova E.N. 2020. Early Jurassic flora from South Primorye, Far East, Russia. — *Palaeoworld.* 29 (3): 590–605. <https://doi.org/10.1016/j.palwor.2019.09.002>
- Wang Y., Mosbrugger V., Zhang H. 2005. Early to Middle Jurassic vegetation and climatic events in the Qaidam Basin, Northwest China — *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 224: 200–216.
- Wang Y., Zhang H. 2010. Fertile organs and *in situ* spores of a new dipteridaceous ferns *Hausmannia sinensis* from the Jurassic northern China. — *Proc. R. Sci. B.* 277: 311–320.
- Zhang W., Zheng S. 1987. Early Mesozoic fossil plants western Liaoning, Northeast China. — In: Mesozoic stratigraphy and palaeontology of western Liaoning; Beijing. P. 239–368.
- Zhou Z. 1983. Early Jurassic plants from southwest Hunan, China. — *Palaeont. Sinica.* N 165. N S A, (7): 1–85.
- Zhou Z. 1995. Jurassic Floras. Chapter 8. — In: Fossil floras of China through the geological ages; Guangzhou. P. 343–410.
- Zhou Z., Zhang B. 1998. *Tianshia patens* gen. et sp. nov., a new type shoots associated with *Phoenicopsis* from the Middle Jurassic Yima Formation, Henan, China. — *Rev. Palaeobot. Palynol.* 102: 165–178.

AEGAGROPILA LINNAEI (CHLOROPHYTA, PITHOPHORACEAE) В МОНГОЛИИ

© 2021 г. В. С. Вишняков

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН
пос. Борок, Ярославская обл., 152742, Россия

e-mail: aeonium25@mail.ru

Поступила в редакцию 08.02.2021 г.

После доработки 26.05.2021 г.

Принята к публикации 01.06.2021 г.

Вид *Aegagropila linnaei* найден в горном озере Тэрхийн-Цаган (2060 м над ур. м.), которое сформировалось около 7 тыс. лет назад в результате блокировки стока реки Хойт-Тэрхийн-Гол лавовыми потоками вулкана Хорог. В новом местонахождении, которое является самым высокогорным в Азии, вид представлен шаровидной формой. Морфология талломов вполне соответствует ранее опубликованным данным. Находка сокращает дизъюнкцию ареала *A. linnaei* во внутренних областях Азии, где ранее было известно нескольких сильно разобщенных местонахождений, и привлекает внимание к роли континентального вулканизма в создании рефугиумов. Рекомендовано включить вид в национальную Красную книгу.

Ключевые слова: зеленые водоросли, *Aegagropila*, Pithophoraceae, редкий вид, морфология, Монголия

DOI: 10.31857/S000681362109012X

Озеро Тэрхийн-Цаган находится на высоте 2060 м над ур. м. в межгорной Тарятской впадине Хангайского нагорья в Центральной Монголии. Растительность котловины представлена горной разнотравно-злаковой степью, лиственничными и кедрово-лиственничными лесами. Берега озера сильно изрезанные, в северной части преимущественно скалистые, образованы южным макросклоном хребта Тарбагатай. Южные берега более пологие, представлены древней поймой р. Хойт-Тэрхийн-Гол. Восточный берег образован лавовым полем вулкана Хорог. Максимальные размеры озера – 16 × 4.5 км, площадь – 61 км², длина береговой линии – 66 км, средняя глубина – 6 м, максимальная – 20 м (Tserensodnom, 2000). Озеро питают более 10 водотоков, главным из которых является р. Хойт-Тэрхийн-Гол. Сток посредством р. Сумеин-Гол, через р. Чулуутын-Гол в р. Селенга (бассейн оз. Байкал). Водная масса в летний период не стратифицирована и прогревается до 15–20°C. Ледовый период на озере длится 7 месяцев, в течение которого толщина льда может достигать 2 м. Прозрачность воды максимальна зимой (6 м), летом менее 4 м (The fishes..., 1983). Вода озера щелочная (рН 7.55–8.36) относится к гидрокарбонатному типу, группе кальция, однако содержание ионов низкое – электропроводность составляет около 150 мкСм/см (Fukushi

et al., 2015). Трофический статус озера мезотрофный (Sevast'yanov et al., 1989).

Водная растительность занимает 20% площади озера (The fishes..., 1983). На открытых ветрам южных и северных берегах прибрежно-водные растения отсутствуют, только в заливах и в районе дельты р. Хойт-Тэрхийн-Гол отмечаются группировки из *Persicaria amphibia* (L.) Delarbre, *Eleocharis palustris* (L.) Roem. et Schult. и *Butomus umbellatus* L. С глубины 1 м на песке формируются сообщества из *Myriophyllum spicatum* L., видов *Potamogeton* L., на заиленных грунтах встречаются *Ceratophyllum demersum* L. и *Lemna trisulca* L. С глубины 3 м развиваются сообщества из мха и *Chara globularis* Thuill., в которых отмечаются колониальные цианопрокарियोты рода *Nostoc* Vaucher ex Bornet et Flahault. В составе береговых выбросов также отмечались *Ranunculus* subgen. *Batrachium* (DC.) Peterm. и *Elodea canadensis* Michx.

Семейство Pithophoraceae Wittrock (Ulvophyceae, Cladophorales) было восстановлено в результате комплексной таксономической ревизии кладофоровых водорослей (Voedeker et al., 2012) и в настоящее время включает 7 моно- и олиготипических родов, представители которых встречаются в морских, пресноводных и влажных почвенных биотопах, некоторые ведут исключительно эпизойный образ жизни (Škaloud et al., 2018; Zhu et al., 2020). Самым распространенным в водоемах умеренной зоны северного по-



Рис. 1–5. Морфология *Aegagropila linnaei* из Монголии.

1 – выбросы водорослей у южного берега оз. Тэрхийн-Цаган, состоящие из эгагропил, 2 – апикальная часть таллома, состоящая из клеток неправильной формы, 3 – субтерминальная инсерция ветвей (стрелки), 4 – латеральная инсерция ветви, 5 – базальная часть таллома с ризоидами. Масштабные линейки: 2, 5 – 200 μm , 3, 4 – 100 μm .

Fig. 1–5. Morphological features of *Aegagropila linnaei* from Mongolia.

1 – washed ashore aegagropilas at the southern bank of Lake Terhiyn Tsagaan, 2 – apical part of a thallus consisting of irregularly shaped cells, 3 – subterminal insertion of branches (arrowheads), 4 – lateral insertion of a branch (arrowhead), 5 – basal part of a thallus with rhizoids. Scale bars: 2, 5 – 200 μm , 3, 4 – 100 μm .

лушария является *Aegagropila linnaei* Kütz., образующий дернинки очень выразительного облика, иногда шаровидной формы. Этот вид имеет дизъюнктивный ареал с концентрацией местонахождений в Европе и Японии и считается гляциальным реликтом; он находится под угрозой исчез-

новения во многих регионах и в то же время популярен в аквариумной культуре (Boedeker et al., 2012).

Находка *A. linnaei* в Монголии в 2015 г. (Bukhchuluun, Baigal-Amar, 2018: 199) определила новые для страны таксоны в ранге вида, рода и семей-

ства. В настоящей работе мы приводим результаты морфологических наблюдений за эгагропиллой из нового местонахождения и обсуждаем значение монгольской находки в контексте исторической биогеографии вида.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом послужил сбор из нескольких десятков шаровидных дернинок эгагропиллы, являющихся основным компонентом вдольбереговых выбросов оз. Тэрхийн-Цаган в июле 2015 г. На момент сбора материала вода у южного берега прогревалась до 14°C, характеризовалась щелочной реакцией (pH 8.45) и электропроводностью 143 мкСм/см (данные получены портативным анализатором фирмы Hanna Instruments Ltd.). Этикетка сбора: “*Aegagropila linnaei* Kütz., Phycol. Gen., 1843: 272. Монголия, Архангай аймак, Тарят сомон, национальный парк Хорго-Тэрхийн-Цаган-Нур, южный берег оз. Тэрхийн-Цаган [Тэрхийн-Цагаан-Нуур], 48°09'55"N, 99°42'98"E, в береговых скоплениях детрита, на крупнозернистом песке и запесчаненных камнях у берега, в массе, 6/7 VII 2015, собр., опред. В.С. Вишняков”. Сбор был поделен на части, высушенные и зафиксированные 80% этанолом, которые хранятся в гербарии водорослей Ботанического сада-института Академии наук Монголии (UBA 5463), в Институте биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН (IBIW 65167) и в Ботаническом институте им. В.Л. Комарова РАН (LE A0000401).

Для микроскопии использовали фиксированный спиртом материал, который предварительно разделяли на мелкие части и отмывали от детрита. Наблюдение морфологии проводили на микроскопе SM2000 фирмы Ortho-Edu Co Ltd. (Китай), оснащенный фотокамерой.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Морфология изученных образцов. Дернинки уплощенно-шаровидной формы до 5 см в диам., крупнобугорчатые, реже почти гладкие, темно-зеленые (рис. 1). Внутри крупных экземпляров обнаруживаются полости, содержащие песчинки и детрит с диатомовыми водорослями. Дернинки состоят из очень тесно переплетенных многолетних нитчатых талломов. Талломы полярные, с отчетливыми базальной и апикальной частями, до 8 мм длиной, состоят из клеток различных пропорций, чаще вздутых в средней части и у вершины, реже более или менее правильно цилиндрических (рис. 2). Ветвление таллома происходит в акропетальной последовательности, ветви в числе 1–3. Инсерция ветвей субтерминальная (рис. 3) и латеральная (рис. 4). Ширина клеток значительно варьирует по всему таллому, 42.5–167.5 мкм в диам.

Ризоиды обильно возникают из клеток базальных частей таллома (рис. 5), но могут спорадически отмечаться на других его частях, 20–32 мкм в диам. Клеточные стенки толстые, с сетчатой слоистостью. Строение таллома и размеры клеток соответствуют ранее опубликованным данным (Škaloud et al., 2018).

Вид *A. linnaei* бывает представлен тремя формами: прикрепленные к твердому субстрату полушаровидные дернинки, плотные коврики из свободноплавающих хлопьевидных дернинок и, самые узнаваемые, шаровидные. В новом местонахождении дернинки преимущественно шаровидной формы, свободно перекатывающиеся на донных песках, чем обусловлено их высокое содержание в береговых выбросах. Изредка в составе выбросов попадались прикрепленные талломы, их субстратом служила дресва. Мы наблюдали выбросы эгагропиллы в нескольких песчаных бухтах южного берега, открытых сильным ветрам. Об очень интенсивной динамике водной массы озера в этих местах свидетельствуют высокие 1–1.5-метровые косы, сложенные преимущественно грубо обкатанным базальтовым материалом. *A. linnaei* избегает заиленных грунтов и участков, интенсивно зарастающих водными растениями, и поэтому отсутствует в районе дельты р. Хойт-Тэрхийн-Гол у западной части озера.

Название *A. linnaei* имеет десятки таксономических синонимов, введенных при исследованиях в разных регионах мира; из них наиболее распространенный – *Cladophora aegagropila* (L.) Trev. (Boedeker et al., 2010b). Сведение синонимов показывает голарктическое распространение вида. В палеарктике основная часть местонахождений сосредоточена в Европе и Японии, в то время как во внутренних областях Азии вид известен из единичных и сильно разобщенных местонахождений (Boedeker et al., 2010b; Boedeker, Sviridenko, 2012). Хангайское местонахождение *A. linnaei* является самым высокогорным в Азии. Ближайшие азиатские находки относятся к Байкалу (Izboldina, 2007; Boedeker et al., 2018; как *C. aegagropila* и *C. kusnetzowii* K. I. Meyer), озерам Арей и Арахлей в Забайкальском крае (Matafonov et al., 2005; Kuklin, 2013), оз. Телецкое в Русском Алтае (Woronichin, 1938; как *Aegagropila holsatica* (Kütz.) Kütz.) и оз. Маркаколь в Казахском Алтае (Ergashev, Taubaev, 1968; как *A. sauteri* Kütz.). Таким образом, находка *A. linnaei* в Монголии позволяет сократить обширную дизъюнкцию ареала во Внутренней Азии.

A. linnaei считается реликтом ледниковой эпохи, который мог быть широко распространен в перигляциальных озерах, так как современные местонахождения часто связаны с ледниковыми озерами; очень редко биотопами могут служить

водотоки, как это показано не более чем для двух десятков малых рек в Европе (Voedeker et al., 2010b; Chemeris, Bobrov, 2013) и одной реки на Алтае (Woronichin, 1938), но и в таких случаях они относятся к краевым зонам оледенений. В плейстоцене Хангай неоднократно подвергался оледенениям, последнее из которых имело полупокровный характер (Geomorfologiya..., 1982). Между тем, заметную роль в формировании речной сети и водоемов Хангая в то время играл базальтовый вулканизм. Возникновение Тэрхийн-Цагана относится к послеледниковому периоду и связано с последним этапом активизации вулканизма Тарятской котловины: озеро возникло около 7 тыс. лет назад в результате запруживания русла Хойт-Тэрхийн-Гола лавами вулкана Хорог (Dorofeyuk et al., 1994). Появление эгагропилы в озере могло иметь место уже на первых этапах синтеза его альгофлоры, поскольку спустя примерно 200 лет после последнего извержения в озере сформировались песчаные участки, слабо заросшие водными растениями (Sevast'yanov et al., 1989), то есть оптимальные для водоросли биотопы. Если это так, то возраст популяции почти равен возрасту озера, которое относится к постоянному типу. Можно предположить поэтому, что вид существовал в Хангае еще в плейстоцене и ко времени возникновения Тэрхийн-Цагана сохранялся в каких-нибудь водоемах-рефугиумах. Известно, что заполнение базальтами восточной части котловины неоднократно приводило к блокировке стока Чулуутын-Гола, Сумеин-Гола, их притоков и к заозериванию: следы крупных палеоводоемов, существование которых совпадало с максимальной фазой оледенения горных областей Внутренней Азии и межледниковым периодом, сохранились к востоку от современной акватории Тэрхийн-Цагана (Geomorfologiya..., 1982; Logachev et al., 1982).

Каким образом вид проник в Хангай – вопрос не менее интригующий, чем вопрос о возрасте популяции. Хотя случаи переноса *A. linnaei* водоплавающими птицами не доказаны, они не исключались как возможная причина появления изолированных популяций вида во внутренних областях Азии (Voedeker, Sviridenko, 2012). По нашему мнению, если такие переносы и имеют какое-то значение в распространении этой водоросли, то должны ограничиваться небольшими расстояниями. В связи с этим кажется правдоподобной гипотеза о более широком распространении *A. linnaei* в водоемах внутренних областей Азии в плейстоцене, прямо или опосредованно связанных с перигляциальными озерами, с последующим сокращением ареала вслед за деградацией оледенения и сохранением вида только в немногих рефугиумах (Voedeker, Sviridenko, 2012).

Она вполне поддерживается находками в Сибири и на Алтае, где вид встречен в постоянных озерах районов разгрузки оледенений. В Монголии постоянные озера с ледниковым питанием, в которых могли бы сохраниться популяции вида, известны в высокогорьях Хангая и Монгольского Алтая, однако они до сих пор слабо обследованы.

Таким образом, вопросы биогеографии *A. linnaei* во Внутренней Азии остаются дискуссионными и для их решения требуются дальнейшие исследования и целенаправленный поиск местонахождений. Между тем, новая находка *A. linnaei* в Тэрхийн-Цагане указывает, что определенную роль в биогеографии вида играло не только оледенение, но и голоценовый вулканизм, результатом которого стало образование пригодных для вида биотопов.

A. linnaei – это медленно растущая стенобионтная водоросль с ограниченными возможностями размножения и расселения, которая предпочитает холодные водоемы олиго- или мезотрофного типа с прозрачной водой нейтральной или слабощелочной реакции. Именно этим объясняют уязвимость и исчезновение эгагропилы в ряде стран Европы, где водоемы подвергались эвтрофикации и ацидификации (Voedeker et al., 2010a). Кроме того, эгагропила широко используется в аквариумной культуре из-за эстетических свойств шаровидных дернинок, в связи с чем бесконтрольно облавливающиеся популяции могут быть особо уязвимыми (Voedeker et al., 2010a). О состоянии хангайской популяции сложно судить по однократным наблюдениям, однако можно предположить, что она просуществует неопределенно долго, если условия водоема не претерпят резких изменений. Сохранению популяции служит существующий режим охраны озера и прилегающих территорий национальным парком Хорго-Тэрхийн-Цагаан-Нуур. Между тем, необходим контроль за ее состоянием и поиск новых местонахождений. Мы рекомендуем включить вид в ближайшее издание Красной книги Монголии. Ранее нашло поддержку наше предложение взять под охрану байкальские популяции вида в связи с угрозами эвтрофикации и распространения канадской элодеи (Red Data Book..., 2013).

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках государственного задания ИБВВ РАН № 121051100099-5 “Разнообразие, структура и функционирование сообществ водорослей и растений континентальных вод”. Автор хотел бы выразить благодарность руководству Совместной Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции РАН и АНМ за организацию альгологического отряда в составе Экспедиции, и другим участникам отряда С.А. Андреевой, Ц. Бухчулун, Е.С. Гусеву,

М.С. Куликовскому. Особую благодарность автор выражает Н.И. Дорофеюк за копии недоступных публикаций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Boedeker C., Eggert A., Immers A., Smets E. 2010a. Global decline of and threats to *Aegagropila linnaei*, with special reference to the lake ball habit. — *BioScience*. 60 (3): 187–198.
<https://doi.org/10.1525/bio.2010.60.3.5>
- Boedeker C., Eggert A., Immers A., Wakana I. 2010b. Biogeography of *Aegagropila linnaei* (Cladophorales, Chlorophyta): a widespread freshwater alga with low effective dispersal potential shows a glacial imprint in its distribution. — *J. Biogeogr.* 37 (8): 1491–1503.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2010.02309.x>
- Boedeker C., Leliaert F., Timoshkin O.A., Vishnyakov V.S., Díaz-Martínez S., Zuccarello G.C. 2018. The endemic Cladophorales (Ulvophyceae) of ancient Lake Baikal represent a monophyletic group of very closely related but morphologically diverse species. — *J. Phycol.* 54 (5): 616–629.
<https://doi.org/10.1111/jpy.12773>
- Boedeker C., O’Kelly C.J., Star W., Leliaert F. 2012. Molecular phylogeny and taxonomy of the *Aegagropila* clade (Cladophorales, Ulvophyceae), including the description of *Aegagropilopsis* gen. nov. and *Pseudocladophora* gen. nov. — *J. Phycol.* 48: 808–825.
<https://doi.org/10.1111/j.1529-8817.2012.01145.x>
- Boedeker C., Sviridenko B.F. 2012. *Cladophora koktschetavensis* from Kazakhstan is a synonym of *Aegagropila linnaei* (Cladophorales, Chlorophyta) and fills the gap in the disjunct distribution of a widespread genotype. — *Aquatic Bot.* 101: 64–68.
<https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2012.04.002>
- Bukhchuluun Ts., Baigal-Amar T. 2018. The conspectus of algae in Mongolia (Diatoms excluded). Ulaanbaatar: 316 p.
- [Chemeris, Bobrov] Чемерис Е.В., Бобров А.А. 2013. *Aegagropila linnaei* (Cladophoraceae, Chlorophyta) в реках на севере Европейской России. — *Бот. журн.* 98 (10): 1201–1211.
<https://doi.org/10.1134/S1234567813100017>
- Dorofeyuk N.I., Tarasov P.E., Saarse L., Harrison S.P. 1994. Terkhiin-Tsagan-Nur Lake, Mongolia. — In: Lake status records from the former Soviet Union and Mongolia: Data-base documentation. Boulder. P. 208–210.
- [Ergashev, Taubaev] Эргашев А.Э., Таубаев Т.Т. 1968. К биологии и географическому распространению *Aegagropila sauteri* (Nees) Kütz. — *Гидробиол. журн.* 4 (3): 68–69.
- Fukushi K., Katsuta N., Jenkins R.G., Matsubara K., Takayama B., Tanaka Y., Davaasuren D., Batkhishig O., Hasebe N., Kashiwaya K. 2015. Chapter 2. Centennial-scale environmental changes in Terhiin Tsagaan Lake, Mongolia inferred from lacustrine sediment: preliminary results. — In: Earth surface processes and environmental changes in East Asia. Springer Japan. P. 25–44.
https://doi.org/10.1007/978-4-431-55540-7_2
- [Geomorfologiya...] Геоморфология Монгольской Народной Республики. 1982. М. 259 с.
- [Izhboldina] Ижболдина Л.А. 2007. Атлас и определитель водорослей бентоса и перифитона озера Байкал (мейо- и макрофиты) с краткими очерками по их экологии. Новосибирск. 248 с.
- [Kuklin] Куклин А.П. 2013. Макрофитные водоросли в озере Арей. — *Зап. Забайк. отд. Русск. геогр. общ-ва*. Вып. 132. Проблемы экологии: 59–67.
- [Logachev et al.] Логачев Н.А., Девяткин Е.В., Малаева Е.М., Глуховская Н.Б., Крамаренко Г.С., Шелкопляс В.Н. 1982. Кайнозойские отложения Тарятской впадины и долины р. Чулуту (Центральный Хангай). — *Изв. АН СССР. Сер. геол.* 8: 76–86.
- Matafonov D.V., Kuklin A.P., Matafonov P.V. 2005. Consortia in aquatic ecosystems of the Transbaikalia. — *Biology Bulletin*. 32 (5): 490–495.
<https://doi.org/10.1007/s10525-005-0130-2>
- [Red Data Book...] Красная книга Республики Бурятия: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов. 2013. Улан-Удэ. 688 с.
- [Sevast’yanov et al.] Севастьянов Д.В., Дорофеюк Н.И., Лийва А.А. 1989. Особенности возникновения и эволюции вулканогенного озера Тэрхийн-Цаган-Нур (МНР). — *Изв. Всесоюз. геогр. общ-ва*. 121 (3): 223–227.
- Škaloud P., Rindi F., Boedeker C., Leliaert F. 2018. Freshwater flora of Central Europe, Vol. 13: Chlorophyta: Ulvophyceae. Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg. 289 p.
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-55495-1>
- [The fishes...] Рыбы Монгольской Народной Республики. 1983. М.: 277 с.
- [Tserensodnom] Цэрэнсодном Ж. 2000. Монгол орны нуурын каталог (ЦЭС). Улаанбаатар: 141 с.
- [Woronichin] Воронихин Н.Н. 1938. Микрофитобентос Телецкого озера и некоторых притоков его. — *Тр. Бот. ин-та им. В.Л. Комарова АН СССР. Сер. 2. Споровые растения*. 4: 237–245.
- Zhu H., Sun H., Zhao Z., Liu X., Liu B., Hu Z., Leliaert F., Liu G. 2020. *Chlorocladia* gen. nov. (Pithophoraceae, Cladophorales, Chlorophyta), including four new species from various freshwater habitats in China. — *J. Phycol.* 56 (4): 895–907.
<https://doi.org/10.1111/jpy.12991>

AEGAGROPILA LINNAEI (CHLOROPHYTA, PITHOPHORACEAE) IN MONGOLIA

V. S. Vishnyakov

*Papanin Institute for Biology of Inland Waters RAS
Borok, Yaroslavl Region, 152742, Russia
e-mail: aeonium25@mail.ru*

The first recorded member of Pithophoraceae in Mongolia, *Aegagropila linnaei*, was found in Terhiyn Tsagaan Lake (48°09'55"N, 99°42'98"E, 2060 m a.s.l.), which is the highest-elevation locality of the species in Asia. The lake was formed ca. 7.000 BP as a result of blocking the Hoit Terhiyn Gol River by lava flows after the last eruption of the Khorog volcano. The species is presented mostly by free-floating growth form. The morphology of thalli is in a good agreement with previously published data. The new record of *A. linnaei* has reduced the disjunction in the species range in the Inner Asia, where it was previously known from a few scattered localities. This also draws attention to the role of continental volcanism in the creation of refugia. It is recommended to include the species in the national Red Data Book.

Keywords: green algae, *Aegagropila*, Pithophoraceae, rare species, morphology, Mongolia

ACKNOWLEDGEMENTS

The study was carried out under the state assignment of the IBIW RAS (theme no. 121051100099-5). The author thanks the leadership of the Joint Russian-Mongolian complex biological expedition and the other members of the algal team of the Expedition of 2015, S.A. Andreeva, Ts. Bukhchuluun, E.S. Gusev, and M.S. Kulikovskiy. Special thanks to N.I. Dorofeyuk for copies of obscure literature sources.

REFERENCES

- Boedeker C., Eggert A., Immers A., Smets E. 2010a. Global decline of and threats to *Aegagropila linnaei*, with special reference to the lake ball habit. — *BioScience*. 60 (3): 187–198. <https://doi.org/10.1525/bio.2010.60.3.5>
- Boedeker C., Eggert A., Immers A., Wakana I. 2010b. Biogeography of *Aegagropila linnaei* (Cladophorales, Chlorophyta): a widespread freshwater alga with low effective dispersal potential shows a glacial imprint in its distribution. — *J. Biogeogr.* 37 (8): 1491–1503. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2010.02309.x>
- Boedeker C., Leliaert F., Timoshkin O.A., Vishnyakov V.S., Díaz-Martínez S., Zuccarello G.C. 2018. The endemic Cladophorales (Ulvophyceae) of ancient Lake Baikal represent a monophyletic group of very closely related but morphologically diverse species. — *J. Phycol.* 54 (5): 616–629. <https://doi.org/10.1111/jpy.12773>
- Boedeker C., O'Kelly C.J., Star W., Leliaert F. 2012. Molecular phylogeny and taxonomy of the *Aegagropila* clade (Cladophorales, Ulvophyceae), including the description of *Aegagropilopsis* gen. nov. and *Pseudocladophora* gen. nov. — *J. Phycol.* 48: 808–825. <https://doi.org/10.1111/j.1529-8817.2012.01145.x>
- Boedeker C., Sviridenko B.F. 2012. *Cladophora koktschetavensis* from Kazakhstan is a synonym of *Aegagropila linnaei* (Cladophorales, Chlorophyta) and fills the gap in the disjunct distribution of a widespread genotype. — *Aquatic Bot.* 101: 64–68. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2012.04.002>
- Bukhchuluun Ts., Baigal-Amar T. 2018. The conspectus of algae in Mongolia (Diatoms excluded). Ulaanbaatar. 316 p.
- Chemeris E.V., Bobrov A.A. 2013. *Aegagropila linnaei* (Cladophoraceae, Chlorophyta) in rivers of the Northern European Russia. — *Bot. zhurn.* 98 (10): 1201–1211 (In Russ.). <https://doi.org/10.1134/S1234567813100017>
- Dorofeyuk N.I., Tarasov P.E., Saarse L., Harrison S.P. 1994. Terkhiin-Tsagan-Nur Lake, Mongolia. — In: Lake status records from the former Soviet Union and Mongolia: Data-base documentation. Boulder. P. 208–210.
- Ergashev A.E., Taubaev T.T. 1968 Contribution to the biology and geographical distribution of *Aegagropila sauteri* (Nees) Kutz. — *Gidrobiol. zhurn.* 4 (3): 68–69 (In Russ.).
- Fukushi K., Katsuta N., Jenkins R.G., Matsubara K., Takayama B., Tanaka Y., Davaasuren D., Batkhishig O., Hasebe N., Kashiwaya K. 2015. Chapter 2. Centennial-scale environmental changes in Terhiin Tsagaan Lake, Mongolia inferred from lacustrine sediment: preliminary results. — In: Earth surface processes and environmental changes in East Asia. Springer Japan. P. 25–44. https://doi.org/10.1007/978-4-431-55540-7_2
- Geomorfologiya Mongolskoi Narodnoi Respubliki [Geomorphology of the Mongolian People Republic]. 1982. Moscow. 259 p. (In Russ.).
- Izhboldina L.A. 2007. Guide and key to benthonic and periphyton algae of Lake Baikal (meio- and macrophytes) with short notes of their ecology. Novosibirsk. 248 p. (In Russ.).
- Kuklin A.P. 2013. Macrophyte algae in Arey lake. — Notes of the Transbaikalian Branch of the Russian Geographical Society. Vol. 132. Problems of Ecology: 59–67 (In Russ.).
- Logachev N.A., Devyatkin E.V., Malaeva E.M., Glukhovskaya N.B., Kramarenko G.S., Shelkoplyas V.N. 1982. Cenozoic deposits in the Taryat Basin and in the Chulutu R. Valley, Central Khangai. — *Izvestiya Akad. Nauk SSSR. Ser. Geol.* 8: 76–86 (In Russ.).

- Matafonov D.V., Kuklin A.P., Matafonov P.V. 2005. Consortia in aquatic ecosystems of the Transbaikalia. — Biology Bulletin. 32 (5): 490–495. <https://doi.org/10.1007/s10525-005-0130-2>
- Red Data book of Republic of Buryatia: Rare and endangered species of animals, plants and fungi. 2013. Ulan-Ude. 688 p. (In Russ.).
- Sevast'yanov D.V., Dorofeyuk N.I., Liyva A.A. 1989. Osobennosti vozniknoveniya i evolyutsii vulkanogennogo ozera Terkhiin-Tsagan-Nur (MNR) [Peculiarities of origin and evolution of the volcanic lake Terhiyn-Tsagan-Nur (MPR)]. — Izv. Vsesoyuz. geogr. obshchestva. 121 (3): 223–227 (In Russ.).
- Škaloud P., Rindi F., Boedeker C., Leliaert F. 2018. Freshwater flora of Central Europe, Vol. 13: Chlorophyta: Ulvophyceae. Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg. 289 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-55495-1>
- The fishes of the Mongolian People Republic. 1983. Moscow. 277 p. (In Russ.).
- Tserensodnom Zh. 2000. Mongol orny nuurny katalog (CES) [Catalogue of Mongolian lakes (CES)]. Ulaanbaatar. 141 p. (In Mong.).
- Woronichin N.N. 1938. The microphytobenthos of Lake Teletsk and some of its affluents. — Trudy Bot. Inst. im V.L. Komarova AN SSSR. Ser. 2. Sporovye rasteniya. 4: 237–245 (In Russ.).
- Zhu H., Sun H., Zhao Z., Liu X., Liu B., Hu Z., Leliaert F., Liu G. 2020. *Chlorocladella* gen. nov. (Pithophoraceae, Cladophorales, Chlorophyta), including four new species from various freshwater habitats in China. — J. Phycol. 56 (4): 895–907. <https://doi.org/10.1111/jpy.12991>

НЕКЛУБНЕВЫЕ ВИДЫ РОДА *CORYDALIS* (FUMARIACEAE) В ТАДЖИКИСТАНЕ

© 2021 г. М. А. Михайлова

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН
ул. Проф. Попова, 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия
e-mail: MMikhailova@binran.ru; met_spb@mail.ru

Поступила в редакцию 31.03.2021 г.

После доработки 31.05.2021 г.

Принята к публикации 01.06.2021 г.

Рассмотрены 15 неclubневых видов из 3 секций рода *Corydalis* DC. в Таджикистане. Самая крупная секция *Strictae* (Fedde) Wendelbo включает 12 видов, из которых 7 — эндемики, секция *Chrysocarpnos* Wendelbo включает 2 вида и секция *Oreocarpnos* Popov ex C.Y. Wu et Chuang — 1 вид. Статья содержит аннотированный конспект и ключ для определения видов. Для каждого вида приводятся: принятое название, синонимы, сведения о типе, характеристика местообитания, распространение в Таджикистане, перечень исследованных образцов, общее распространение.

Ключевые слова: *Corydalis*, распространение, Таджикистан

DOI: 10.31857/S0006813621090106

Прошло почти 50 лет с выхода обработки рода хохлатка (*Corydalis* DC.) во флоре Средней Азии (Pazij, 1974), где были обобщены все республиканские флоры, кроме флоры Таджикистана, которая вышла позже. Количество видов по сравнению с “Флорой СССР” почти не изменилось (Popov, 1937). Новых видов рода *Corydalis* во флоре Средней Азии описано не было. В.К. Пазиy приняла в качестве самостоятельных большую часть неclubневых видов М.Г. Попова, кроме *Corydalis pseudostricta* Popov и *C. transalaica* Popov, которые были отнесены ею к синонимам *C. stricta* Steph. ex DC. Хохлатка кашгарская (*C. kaschgarica* Rupr.) была указана только для Киргизии.

Флора Таджикистана вышла через год (Soskov, 1975). Ю.С. Сосков привел 14 видов, из них 6 неclubневых: *Corydalis stricta* Steph. ex DC., *C. fimbriifera* Korsh., *C. kaschgarica* Rupr., *C. adunca* Maxim., *C. gortschakovii* Schrenk, *C. tenella* Kar. et Kir. Часть таджикских видов М.Г. Попова были сведены в синонимы к этим видам. *Corydalis adunca* Maxim., описанная из Китайской провинции Ганьсу, впервые приводилась для Таджикистана, хотя ни в Таджикистане, ни в Средней Азии этот вид не встречается.

Поскольку обе сводки представляли взаимоисключающие сведения о видах рода *Corydalis* и их распространении в Таджикистане, напрашивалось дальнейшее исследование.

Нами был собран новый гербарный материал, описаны новые виды (Mikhailova, 1982), расши-

рено представление о распространении ряда таксонов и их экологии. Завершена работа со среднеазиатскими типовыми коллекциями по роду *Corydalis* в Ботаническом институте им. В.Л. Комарова РАН (Mikhailova, 2019). В связи с интересом к трофическим связям хохлаток и дневных бабочек рода *Parnassius* Latreille, семейства парусников (Papilionidae) было начато детальное изучение территории Горного Бадахшана, которое позволило уточнить состав и распространение рода *Corydalis* на Памире (Mikhailova, Sochivko, 2011).

Последующие усилия были связаны со сбором нового гербарного материала с Туркестанского хребта для уточнения распространения видов *C. pseudostricta* и *C. schelesnowiana* в Таджикистане.

Более 80 лет стоял вопрос о присутствии *C. kaschgarica* во флоре Средней Азии (Popov, 1937). Неточность в протологе при характеристике чашелистиков создала путаницу, разрешившуюся сравнительно недавно. На основании существующего гербарного материала можно утверждать, что распространение *C. kaschgarica* Rupr. ограничено китайской провинцией Синьцзян (Mikhailova, 2020).

Обобщение данных для областей с высоким уровнем эндемизма и комплексами близкородственных полиморфных видов давно назрело, особенно в связи с готовностью некоторых среднеазиатских государств издавать новые “Флоры” своих территорий (Sennikov et al., 2016).

Целью данной работы является сведение накопленных данных в аннотированный конспект рода *Corydalis* в Таджикистане.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для нашего исследования служили гербарные фонды Ботанического института им. В. Л. Комарова (БИН) РАН (LE), а также материалы ряда отечественных и зарубежных гербарных хранилищ (AA, ASH, BP, FRU, H, MW PE, PR, PRC, TAD, TAK, TASH, W, XJFA).

Полевые исследования в Таджикистане проводились автором на Алайском, Зеравшанском, Дарвазском хребтах и на хребте Петра I в период с 1975 по 1981 год.

Значительная часть новых гербарных образцов из труднодоступных районов Таджикистана и других районов Средней Азии была собрана московским энтомологом А.В. Сочивко в течение последних 17 лет в ходе работы по изучению трофических связей насекомых и растений, проводившейся совместно с автором статьи. Эти материалы хранятся в Гербарии БИН РАН (LE). Часть дублетов передана в гербарий Московского университета (MW).

РЕЗУЛЬТАТЫ

По нашим сведениям, во флоре Таджикистана род *Corydalis* представлен 23 видами из 5 секций. Неклубневые хохлатки представлены тремя секциями: *Strictae* (Fedde) Wendelbo (12 видов), *Chrysocapnos* Wendelbo (2 вида) и *Oreocapnos* Popov ex C.Y. Wu et Chuang (1 вид).

Самая многочисленная секция, *Strictae*, представлена 12 видами, из которых 7 видов — эндемики Таджикистана. Секция объединяет ксерофильные хохлатки, способные вегетировать в течение всего лета. В процессе адаптации к сухим каменистым местообитаниям у них сформировался ряд признаков, не свойственных роду в целом: жесткие побеги с хорошо развитыми механическими тканями, листья с толстой кутикулой, корневая система, проникающая глубоко в почву, мощные каудексы, покрытые основаниями отмерших черешков, в пазухах которых сохраняются почки. Ксероморфные защитные приспособления позволили данной группе освоить разнообразные местообитания: сухие отвесные прирусловые склоны, сложенные конгломератами, скалы, выходы гипса, конусы выноса — на высотах от 1500 до 5000 м над ур. м. Для некоторых видов характерны узколокальные, почти точечные ареалы; другие виды распространены широко: например, *C. stricta* Steph. ex DC. от Памира и Алтая доходит до Куньлуна и Гималаев. Средняя Азия оказывается западной частью протяженного, сложной конфигурации ареала секции *Strictae*. Он состоит

из двух ветвей, огибающих Тибет с севера и юга. Северная часть включает Западный и Средний Куньлунь, южная — Пенжабские, Кумаонские, Непальские Гималаи.

Преимущественно гималайская секция *Chrysocapnos* в Таджикистане включает два вида: *Corydalis gortschakovii* Schrenk и *C. onobrychis* Fedde. Первый вид встречается на влажных лугах, по берегам водотоков, второй связан со скальными расщелинами, чаще в верхнем поясе гор. Виды различаются наличием железистых папилл у плодов и по краю прицветных и стеблевых листьев, но иногда встречаются переходные формы, когда папиллы очень слабо выражены и присутствуют только на прицветниках или только на стеблевых листьях. В целом виды хорошо различимы, и большинство современных авторов считают их самостоятельными (Zhang et al., 2008).

Мелкое растение *C. tenella* Kar. et Kir. из Горного Бадахшана принадлежит к секции *Oreocapnos* и в силу своей незаметности обычно плохо представлено в большинстве гербарных хранилищ. Немногочисленные виды этой секции связаны с подвижными осыпями, каменистыми склонами, скальными выходами и, кроме Средней Азии, известны с Саян, Алтая, Монголии, Сынцзяна.

Ключ для определения неклубневых видов рода *Corydalis* Таджикистана

1. Многолетники без каудекса, 5–15 см выс.; венчик розово-фиолетовый..... **15. *C. tenella***
+ Многолетники с каудексом; венчик желтый.... 2
2. Каудекс не одревесневает; листья нежной консистенции; коробочки эллиптические..... 3
+ Каудекс мощный, одревесневающий; листья жесткие; коробочки линейные 4
3. Прицветные и стеблевые листья по краю с железистыми папиллами..... **14. *C. onobrychis***
+ Прицветные и стеблевые листья по краю без железистых папилл..... **13. *C. gortschakovii***
4. Коробочки округлые, створки выпуклые, 4–6 мм дл.; столбик 10 мм дл..... **9. *C. rarissima***
+ Коробочки продолговато-линейные, створки плоские, 12–30 мм дл.; столбик меньше 8 мм..... 5
5. Соцветие кистевидное, изредка у наиболее развитых экземпляров в пазухах верхних стеблевых листьев дополнительно образуются небольшие кисти..... 6
+ Соцветие метельчато-кистевидное, обычно 12–20 см шир. 14
6. Прицветники широко-обратнояцевидные; чашелистики до 1 мм дл. **5. *C. schelesnowiana***
+ Прицветники другой формы; чашелистики более 1 мм дл. 7

7. Ширина венчика в месте прикрепления цветоножки 4–6 мм, шпорец короткий, мешковидный, 2–2.5 мм дл. 8
 + Ширина венчика в месте прикрепления цветоножки 1.5–2 мм, шпорец тонкий, 6–10 мм дл. 11
8. Верхушки наружных лепестков без шиловидных остроконечий; сегменты стеблевых листьев веерообразные 10. *C. murgabica*
 + Верхушки наружных лепестков с шиловидными остроконечиями; сегменты стеблевых листьев другой формы..... 9
9. Шиловидные остроконечия на верхушках наружных лепестков 1.5–2 мм дл., дуговидно загнутые..... 10
 + Шиловидные остроконечия на верхушках наружных лепестков 0.5–1.2 мм дл., прямые 3. *C. stricta*
10. Растения 50–80 см выс. 4. *C. pseudostricta*
 + Растения 15 см выс..... 11. *C. transalaica*
11. Соцветия превышают листья 12
 + Соцветия не превышают листья 6. *C. zeravschanica*
12. Края наружных лепестков бахромчатые 1. *C. fimbriifera*
 + Края наружных лепестков цельные. 13
13. Каудекс покрыт бурыми основаниями прошлогодних черешков; коробочка продолговатой линейной, 13–17 см дл. 2. *C. bucharica*
 + Каудекс покрыт блестящими, соломенно-желтыми основаниями отмерших черешков; коробочки линейные, четковидные, 13–20 мм дл. 12. *C. hindukushensis*
14. Стебли в основании одревесневающие; нижние прицветники сидячие; коробочки извилистые, 2 мм шир. 8. *C. gypsophila*
 + Стебли в основании всегда травянистые; нижние прицветники на черешках; коробочки прямые (не извилистые), всегда шире 2 мм 7. *C. microphylla*

КОНСПЕКТ НЕКЛУБНЕВЫХ ВИДОВ РОДА *CORYDALIS* ТАДЖИКИСТАНА

1. *Corydalis fimbriifera* Korsh. 1898, Bull. Acad. Sci. Pétersb., sér. 5, 9, 5: 406. Описан из Таджикистана, с Юго-Зап. Памира. – Lectotypus (Mikhailova, 2019: 111): “Schugnan ad fl. Schach-dara. 26 VII 1897 [fl., fr. immat.], № 2718, S. Korshinsky” (LE00052279!). На каменистых склонах, конусах выноса, 2200–5000 м над ур. м. Таджикистан: Зап. Памир (рис. 1). Общее распространение: Афганистан (Бадахшан), Пакистан (Читрал). **Исследованные экземпляры.** Таджикистан, ГБАО: [Язгулемский хр.] перев. [ал] Багу по ниж. течению Мургаба (Бартанг), ниже снежника, 18–20 VII 1913,

Д.Д. Букинич; [Музкольский хр.] р. Зап. Пшарт, 7 IX 1937, И.А. Райкова; дол. р. Сасык-Джилга, нижнее течение, щебнистые склоны гор, 12 IX 1937, № 458, Н.Б. Никифорова; Восточный Памир, киш. Модьяны, конус выноса у Ак-Сая, 24 VI 1948, № 52, К.В. Станюкович; [Пшартский хр.] по правому берегу р. Мургаб в 2.5 км ниже устья р. Зап. Пшарт, 3350 м над ур. м., 17 VI 1958, № 179, Н.Н. Цвелев; там же, дол. р. Мургаб в 1 км вниз от впадения р. Зап. Пшарт, каменистый конус выноса, 3450 м над ур. м., 24 VI 1958, № 3037, Г.М. Ладыгина; там же, осыпи на конусе выноса по правому берегу р. Мургаб в 2 км ниже устья р. Зап. Пшарт, 3390 м над ур. м., 24 VI 1958, № 287, Н.Н. Цвелев; [Пшартский хр.] дол. р. Мургаб у вост. оконечности Сарезского оз., каменисто-мелкоземистая пойма, 3700 м над ур. м., 8 VII 1958, № 5182, Ю.Д. Гусев; там же, в ивовом тугае на правом берегу р. Мургаб в 1.5 км от устья, 3275 м над ур. м., 8 VII 1958, № 9248, С.С. Иконников; район Сарезского оз., вост. отрог Рушанского хр., склон к северу от оз. Шадау, 3400 м над ур. м., 2 VIII 1958, № 5644, Ю.Д. Гусев; там же, дол. р. Лянгар, 4 км выше устья, правый берег, в пойме на галечнике, 3350 м над ур. м., № 5610, 3 VIII 1958, он же; [хр. Белеули] басс. р. Билян-киик, на галечнике в устье правого притока Билян-киика – р. Южн. Каинды, 3620 м над ур. м., 12 VIII 1958, № 1296, Н.Н. Цвелев; [Северо-Аличурский хр.] южн. берег Сареза, в 3 км юго-западнее вост. оконечности озера, в старой селевой канаве по конусу выноса, 3260 м над ур. м., 14 VIII 1958, № 5728, Ю.Д. Гусев; южн. склоны Ваханского хр. [зап. скл. Ишкашимского хр.], выше кишл. Мульводж [Малводж], зап. конгломератный склон, 3650 м над ур. м., 5 VII 1962, № 1683, З. Курбанбеков; южн. склон Язгулемского хр., правый берег р. Бартанг, между кишл. Хиджис и Падруд, на щебнисто-каменистом склоне, 2000 м над ур. м., 23 VII 1962, № 1720, Т.Ф. Кочкарева, Л.С. Рябкова; Памир, Сев.-Аличурский хр., южн. берег Сарезского озера, терраса у устья р. Марджанай, скалы, 3700 м над ур. м., 23 VII 1985, В.А. Гансон; Мургабский р-н, южный склон Пшартского хр., в 50 км западнее пос. Мургаб, ручей Джерун-Сай, суглинистые почвы у подножия хребта, а также сухие каменистые сая, 3500–4300 м над ур. м., 28 VII 2008, А.В. Сочивко; 3. Памир, Рушанский р-н, Язгулемский хр., р. Бартанг, окр. киш. Сипонч, 2600 м над ур. м., скально-осыпные склоны, 22 VIII 2010, он же; там же, окр. киш. Даржомч, 2400 м над ур. м., суглинисто-каменистые борта промоины на склоне, 19 VIII 2010, он же; там же, устье р. Баджудара (прав. приток Бартанга), 2300 м над ур. м., скально-осыпной склон, 19 VIII 2010, он же; Рушанский хр., р. Бартанг, окр. киш. Висав, 2200 м над ур. м., на щебнистой осыпи, 22 VIII 2010, он же.

2. *C. bucharica* Popov, 1937, Фл. СССР, 7: 752. Описан из Таджикистана, с Дарвазского хр. –

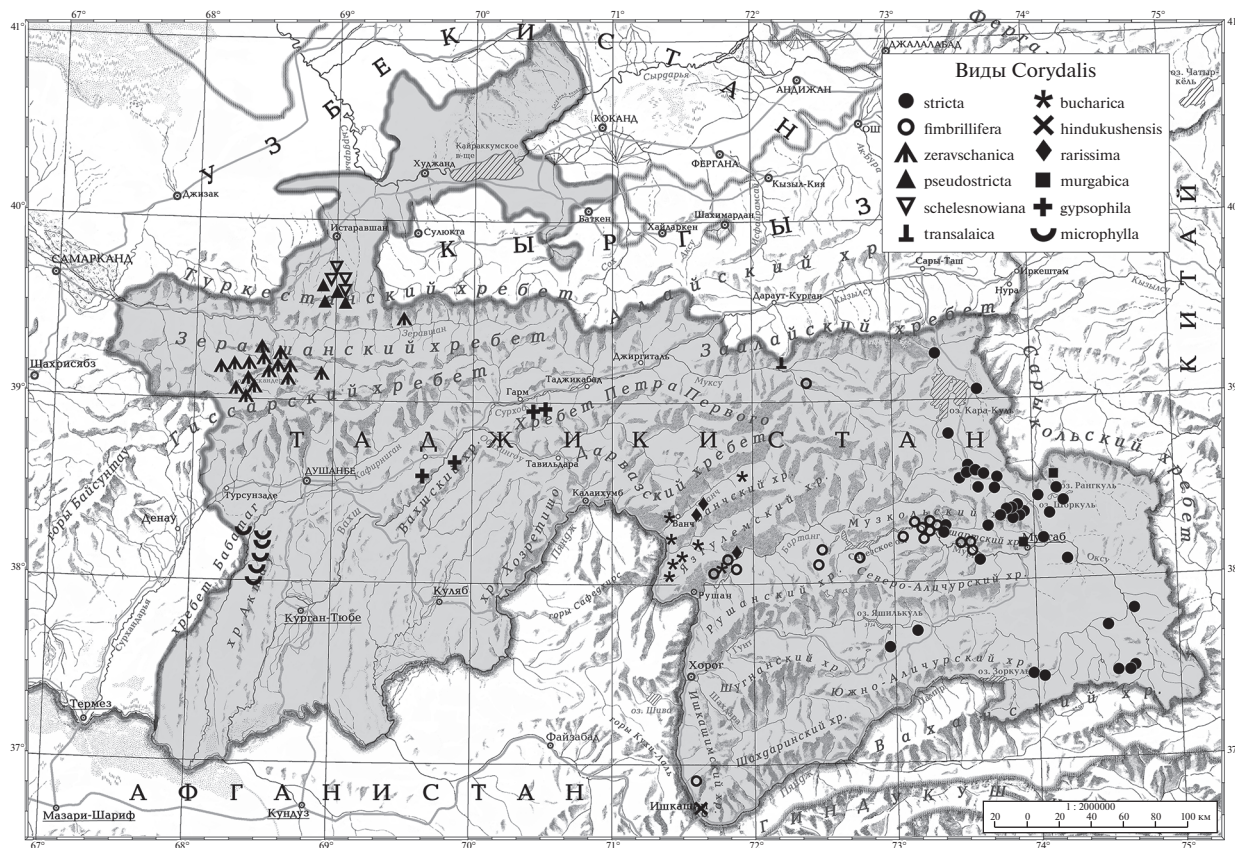


Рис. 1. Распространение секции *Strictae* (Fedde) Wendelbo в Таджикистане.
 Fig. 1. Distribution of *Corydalis* sect. *Strictae* (Fedde) Wendelbo in Tajikistan.

Lectotypus (Mikhailova, 2019: 110): “Asia Media, Pamiro-Alaj, Darwas, inter p. p. Dzhumardzh et Omar ad fl. Piandzh, 5000'. IX 1882 [fl., fr.], A. Regel” (LE00052253!). На крутых каменистых склонах, обрывах, осыпях; 1500–2500 м над ур. м. Таджикистан: Зап. Памир, Дарваз (рис. 1). Общее распространение. Эндемик.

Исследованные экземпляры. Таджикистан: ГБАО. [Язгулемский хр.] правобережье р. Пяндж, окр. кишл. Хихек, по крутым каменистым склонам и скалам, X 1952, № 188, Л. Рачков; сев. склон Язгулемского хребта, уш. р. Дарай-Мотра, на скалах, 1760 м над ур. м., 19 VI 1962, № 1603, Т.Ф. Кочкарева, М.С. Лазарева, Л.С. Рябкова; Памир, Бадахшан, р. Язгулем, уш. Оуду, близ устья на осыпи, 2100 м над ур. м., 10 VII 1962, № 13233, С.С. Иконников; сев. склон Ванчского хребта, окр. кишл. Тоймазар [Поймазар], на обрыве, 2400 м над ур. м., 16 VII 1962, № 1493, Н.Г. Попов, О.Г. Степаненко, С. Стоцкий; [Язгулемский хр.] р. Бартанг, правый берег, у к.[ишлака] Сипондж в скалах, 3200 м над ур. м., 28 VII 1964, № 16929, С. С. Иконников; Язгулемский хр., р. Матрау, склон вост. экспозиции, 1800 м над ур. м., 12 VII 1968, № 212, В. И. Грубов; [Язгулемский хр.] долина Пянджа между к. Хихик и устьем

Язгулема, 21 VI 1973, № 1019, М. и Р. Пименовы, Е. Клочков; [Язгулемский хр.] басс. р. Язгулем, уш. Оби-Матраун (Оуду), на древних моренах, 2000 м над ур. м., 05 VI 1986, № 876, Р.В. Камелин; Ванджский р-н, окр. пос. Ванч, Дарвазский хр., р. Гуруф, 1900–2100 м над ур. м., крутые суглинисто-каменистые борта реки и склоны над рекой, 15 VIII 2010, А.В. Сочивко; там же, 1900–2350 м над ур. м., 17–21 VII 2011, он же.

3. *C. stricta* Steph. ex DC. 1821, Prodr. 11: 123. Описан с Алтая. — Lectotypus: (Михайлова, 1981: 191, “тип”): “Sibir., [fr.]. Salesov 801” (LE!). = *C. astragalina* Hook. f. et Thoms. 1855, Fl. Ind. 1: 270. — Typus: “Tibetia occidentali, alt.14–16000' Nari, prope Bekar, Jacquemont. Ladak” (K!). = *C. schlagintweitii* Fedde, 1914, Feddes Repert. 13: 303. — Typus: “S W Tibet, Pangkóng, Tsomognalari VI 1856, Schlagintweit no. 7002” (LE!). Каменисто-щебнистые сухие склоны, песчано-глинистые отложения, глинисто-солонцеватые места; 2000–4300 м над ур. м. Таджикистан: ГБАО (рис. 1). Общее распространение. Казахстан: Тянь-Шань; Кыргызстан: Тянь-Шань; Монголия: Монгольский Алтай; Китай: Алтай, Наньшань, Куэнь-Лунь, Тибет; Индия: Кашмир; Непал: Долпо; Пакистан: Балтистан.

Исследованные экземпляры. Таджикистан: ГБАО. Pamir, Ak-baital, 08 VII 1878, A. Kuschakewicz; Памир, Мускул [Музкол], 11 VII 1897, № 2032, 2050, 2052, S. Korshinsky; Памир, 1899, Н. Вельман; Pamir, secus fl. Ak-baital (confl. Murgab), 3900 m alt., 7 VII 1901, ex. 2347, 2350, 2355, Alexeenko; Памир, между озером Каракуль и Музколом, на сланцах, 3800–4250 м над ур. м., 6 VII 1901, О.А. и Б.А. Федченко; [перевал] Ак-Байтал, 4350–4500 м над ур. м., 08 VII 1901, те же; там же, 8 VIII 1901, те же; между озерами Сассык-Куль и Яшиль-Куль, на каменистых склонах, 3750–3950 м над ур. м., 18 VII 1901, те же; р. Ак-Байтал, сырой луг, 1901, М. Тулинов; Джар-Утек, 1 VII 1906, Л. Хорев; Рабат №1, за перевалом Ала-бель на р. Чечекты, 06 VII 1913, №№ 801, 799, О. Кнорринг; перевал к реке Муз-Кол, на щебнистом скате, 11 VII 1931, № 448, С. Липшиц; перевал Ак-Байтал (сев. склон), разбросанно, в камнях, 23 VII 1932, № 237, Н. Горбунов; Кизыл-Рабат, осыпь, между камнями, 4000 м над ур. м., 5 VIII 1932, № 435, он же; бассейн р. Аличур, окр. оз. Чукур-Куль, 26 VII 1934, № 191, Н. Никифорова; правый берег р. Ак-Байтал, вост. щебнисто-мелкоз. осыпающийся склон, 3900 м над ур. м., 5 VI 1942, Г. Непли; сай к ЮЗ от биологической станции [Чечекты], вост. склон конуса выноса, 3870 м над ур. м., 15 VI 1942, № 273, Г. Непли; урочище Чечекты, Ак-Сай, южный склон, конус выноса, 3950 м над ур. м., 15 VI 1945, № 75, Г. Непли и Е. Воривцева; басс. р. Ак-Байтал, сай на лев. берегу р. Чечекты в среднем течении, южн. щебн. мелкоз. цементиров. склон, 3900 м над ур. м., 19 VI 1945, № 86, те же; басс. р. Ак-Байтал, долина р. Рабат в нижнем течении, останец на лев. берегу реки, пестроцветы, 29 VI 1945, № 119, те же; урочище Чечекты, биостанция, деградиров. песчаники на сев. склоне, обращенном в дол. р. Ак-Байтал, 15 VII 1945, Г. Непли; Джарты-Гумбез, сухие склоны террас над рекой, у горячих источников, 4150 м над ур. м., 26 VIII 1946, К. Станюкович, Т. Кишковский; ущелье Пшарта, на гранитном щебне, 07 VII 1948, № 776-а, Соцков; шель Чечекты, каменисто-щебнистые склоны Ак-сая, 4000 м над ур. м., 20 VII 1948, К. Станюкович, Т. Кишковский; окр. биостанции, конус выноса р. Чечектинки, на мелкоземисто-щебнистых сероземах, 3860 м над ур. м., 1 VIII 1948, К. Станюкович; Чечекты, дол. Сухой Сай, на склоне, 4000 м над ур. м., 4 VIII 1954, № 967, С.С. Иконников; оз. Ранг-Куль, долина Зор-Бурлюк, шель Кукурт, щебнисто-мелкоземистый восточный склон, 1 IX 1957, № 4283, он же; озеро Шор-Куль, центральный полуостров, глинистое восточн. побережье, 15 VI 1958, № 5965, Ю. Гусев; басс. р. Зап. Пшарт, в тени скал в долине р. Малджуран — правого притока Зап. Пшарта, 4100 м над ур. м., 18 VII 1958, № 707, Н. Цвелев; на морене в долине р. Кызылрабат, левого притока Аксу, экспоз. ССВ, 4200 м над ур. м., 14 VII 1961, № 6039, Г. Кузьмина; Джар-

ты-Гумбез, верховья р. Беш-Булак, в терескеннике, 4200 м над ур. м., 25 VII 1962, № 14320, С. Иконников; Каракуль, дол. Кара-Арт, в 15 км от устья по дну сая, 4300 м над ур. м., 28 VIII 1962, № 14858, он же; басс. р. Ю. Ак-Байтал, хр. Музкол, Памирская биостанция, по берегу р. Чечекты выше станции, на осыпи, 19 VII 1964, В. Грубов, З. Курбанбеков и С. Юнусов; басс. р. Аксу, в 18 км к 3-С-3 от Кизыл-Рабата по дороге на перевал, на южном глинистом обнажении холма, 4200 м над ур. м., 24 VII 1964, те же; Мургабский р-н, под пер. Ак-Байтал (сев. сторона), 4550 м над ур. м., скально-осыпные склоны, 25 VII 2008, А.В. Сочивко; южн. берег оз. Рангкуль, сырт в долине, 4550 м над ур. м., 25 VII 2008, он же; Северо-Аличурский хр., в 35 км западнее пос. Мургаб, дол. р. Мургаб, недалеко от устья р. Шели-Бель (Шиль-Бели), глинисто-каменистые почвы, под скалами у выхода в долину, 3500 м над ур. м., 28 VII 2008, он же; южные предгорья Заалайского хр., долина р. Маркансу, у тракта, 4000 м над ур. м., суглинистые обрывы, 4 VIII 2008, он же.

4. *C. pseudostricta* Popov, 1937, Фл. СССР, 7: 752. Описан из Узбекистана, с Гиссарского хр. — *Lectotypus* (Mikhailova, 2019: 113): “Яккабаг, у сел. Таш-Курган, на красных песчаниках. 31 V 1916 [fl., fr], № 1139, М.Г. Попов” (LE00052372!). На суглинисто-каменистых склонах, красных песчаниках; 2000–2800 м над ур. м. Сев.-Зап. Таджикистан: Туркестанский хр. (рис. 1). Общее распространение. Узбекистан: Зап. Гиссар. **Исследованные экземпляры.** Таджикистан: Ходжентский у.[езд], к С[еверу] от кишлака Тагиза около перевала Боргана, 21 VI 1914, № 433, О.Э. Кнорринг; там же, ущелье Сары-тегана около Аучи, 30 VI 1914, № 493, она же; сев. склон Туркестанского хр., долина Арглы, близ с. Аучи, на соленосной сланцевой свите, 15 VIII 1934, И.С. Шукин; ущелье Кусавлие-Сай, 2800 м над ур. м., западный склон, таргьоловые арчевники, 8 VII 1953, № 1003, В.И. Запрягаева; ущ. Арглы, левобережье, террасовидные подножья хр. Курганак, пестроцветы, выше к. Аучи в 1.5–2 км., южн. склон, 24 VII 1967, № 2543, А.А. Коннов; там же, 2100 м над ур. м., 26 VII 2010, А.В. Сочивко; р. Шаган, окр. пос. Угук, 2000 м над ур. м, суглинисто-каменистые склоны. 26 VII 2010, он же.

5. *C. schelesnowiana* Regel et Schmalh. 1881. Изв. Общ. любит. естествозн. антроп. этногр. 34, 2: 4. Описан из Таджикистана, с Туркестанского хр. — *Holotypus*: “Туркестанский край, Басмандинское ущелье, 3–7500'. 1 VI 1870 [fl.], О. Федченко” (LE00052380!). На известняковых скалах, береговых конгломератах и суглинистых склонах; 1800–2000 м над ур. м. Таджикистан: Сев. склон Туркестанского хр. (рис. 1). Общее распространение. Кыргызстан: Сев. склон Туркестанского хр.

Исследованные экземпляры. Таджикистан. Сев. скл. Туркестанского хр., ущ. Басманда, 7 VII 1911, № 4334, В. И. Липский; там же, долина р. Арглы, в 2-х км севернее ущелья Аучи, на скалах известняка, 29 VIII 1935, № 779, Л. Эмме-Марковская; сев. Таджикистан, Истаравшанский р-н, окр. пос. Басманда, Туркестанский хр. (сев. макросклон), басс. р. Янгиарык, 1800 м над ур. м., береговые конгломераты и суглинистые склоны под ними, 27 VII 2010, А.В. Сочивко.

6. *C. zeravschanica* Mikhailova, 1982, Новости сист. высш. раст. 19: 90. Описан из Таджикистана, с Зеравшанского хр. — Holotypus: “Таджикская ССР, басс. р. Зеравшан, долина р. Ягноб, между кишлаками Такфон и Ремон, на глинисто-каменистых осыпях, под скалами. 5 VI 1979 [fl., fr], № 186, М. Михайлова” (LE00052380!, изотипы: MW!, TAD!). На глинисто-каменистых склонах; 2000–2400 м над ур. м. Таджикистан: Памиро-Алай (басс. р. Зеравшан) (рис. 1). Общее распространение. Эндемик.

Исследованные экземпляры. Таджикистан: Зеравшанский хр., между кишлаком Нарват и оз. Искандер, на белых глиноземах, 2000 м над ур. м., 18 и 29 V 1893, В.Л. Комаров; [кишлак] Такфон, 2000 м над ур. м., 12 и 14 VII 1893, он же; глинистые склоны гор по левому берегу р. Искандер-Дарья, у оз. Искандер-Куль, 10 IX 1932, № 2202, П.Н. Овчинников, А. Слободов; Захматабадский р-н, полынная растительность на южн. склоне дол. р. Пасруд недалеко от ее устья, 2400 м над ур. м., 26 VIII 1938, № 92, Ю. Григорьев; басс. р. Пасруд, сай напротив кишлака Пиньон, арчовники, 2320 м над ур. м., 11 VII 1948, № 340, без указ. колл.; Гиссарский хр., в 15–16 км от кишлака Такфон на запад [восток], селение Марзич, по склону левого берега р. Ягноб, 4 VII 1949, № 39, О.Э. Неуструева-Кнорринг; Туркестанский хр., сай Рухшиор, вдоль ручья, в 10 км западнее ст. Матча, 25 VIII 1959, № 1092, А.Г. Чукавина, Т.И. Шептура; Гиссарский хр., вдоль дороги, идущей по правому берегу р. Искандердарья, 16 VII 1960, № 87, Е.И. Филатов, А.К. Хамидов; Зеравшанский хр., устье р. Фандарья в 8–10 км южнее Айни, 17 IX 1969, № 815, Г.Т. Сидоренко; над киш. Такфон, суглинисто-каменистые склоны под конгломератами, 2000 м над ур. м., 20 VII 2010, А.В. Сочивко; там же, 7–8 VII 2011, он же; левобережье р. Искандердарья, у киш. Хайронбед, суглинисто-каменистые склоны под конгломератами, 1850 м над ур. м., 9 VII 2011, он же; Гиссарский хр., горы Хазормечь, напротив кишлака Нарвад, суглинисто-каменистые склоны, 2200 м над ур. м. 10 VII 2011, он же; там же, правобережье р. Искандердарья, кишлак Макшеват, суглинисто-каменистые обрывы, 2100 м над ур. м., 11 VII 2011, он же; правобережье р. Ягноб, у кишлака Маргиб, суглинистые обрывы и склоны под конгломератами, 2200 м над ур. м., 12 VII 2011, он же.

7. *C. microphylla* Mikhailova, 1982, Новости сист. высш. раст. 19: 87. Описан из Южн. Таджикистана, с хр. Гордани-Ушти. — Holotypus: “Южн. Таджикистан, хр. Гордани-Ушти на гребне известковой скалы близ пер. Гордани-Ушти, 2300 м над ур. м. 24 VI 1939 [fl., fr. immat.], М. Пряхин” (LE: LE00052358!). На гипсовых скалах; 2000–2300 м над ур. м. Южн. Таджикистан: хребты Гордани-Ушти, Бабатаг, Газимайлик (рис. 1). Общее распространение. Эндемик.

Исследованные экземпляры. Южн. Таджикистан: горы Бабатаг, выходы гипсов по склону хребта в уроч. Кара-Джумалаяк, 13 VII 1936, № 548, С. Лепешкин, А. Мухамеджанов; гребень хр. Гордани-Ушти, урочище Тюльки-булак, гипсы, 2000 м над ур. м., 20 VI 1947, Е.А. Воривцева, Г.Н. Непли; там же, уроч. Терол, на гипсовых скалах, 26 VI 1947, они же; вост. склон хр. Гордани-Ушти, гипсы, 2100 м над ур. м., 8 VI 1948, № 935, они же; сев.-зап. склон хр. Газимайлик, вост. склон хр. Ходжа-Бехоб, арчовник, 2000–2100 м над ур. м., 6 IX 1969, № 20, Лазарева, Валидова, Кудашкина; там же, хр. Гардани-Ушти, окр. перевала Гардаим-Ушин, гипсовые обрывы восточной экспозиции, 2100–2200 м над ур. м., 17 VI 2013, А.В. Сочивко.

8. *C. gypsophila* Mikhailova, 1982, Новости сист. высш. раст. 19: 84. Описан из Таджикистана, с хребта Петра I. — Holotypus: “Таджикистан, сев. склон хр. Петра I, окрестности плато Хазор-Чашма. На обрывистых склонах у озера, окр. кишлака Кули-Саяру, 2000 м над ур. м. 5 VII 1967 [fl.], № 4349, Т. Стрижова, В. Соловьев” (LE00052307!). На гипсовых склонах и обрывах; 1500–2000 м над ур. м. Таджикистан: Памиро-Алай (хр. Вахшский и Петра I) (рис. 1, 3 а). Общее распространение. Эндемик.

Исследованные экземпляры. Таджикистан, сев. склон Вахшского хребта, басс. р. Вахш, недалеко от кишлака Тагикомар, на гипсах, 1500 м над ур. м., 17 VI 1960, № 2196, С. Юнусов; там же, 17 VI 1960, № 1509, В.П. Бочанцев, Т.В. Егорова; сев. склон хр. Петра I, окрестности плато Хахор-Чашма, выходы гипсов у оз. Кули-Сояру, на обрывах, 2000 м над ур. м., 27 VIII 1970, № 5490, Т. Стрижова, В. Каримова; там же, 28 VI 2011, А.В. Сочивко; басс. р. Вахш, юго-вост. склоны хр. Сурх, над кишлаком Гашион, на гипсовых обрывах, 2180 м над ур. м., 18 VI 2013, он же.

9. *C. rarissima* Mikhailova, 1989, Новости сист. высш. раст. 24: 91. Описан из Таджикистана, с Зап. Памира. — Holotypus: “Таджикистан, Зап. Памир, басс. р. Ванч, ущ. Оби-Гумасть, на скалах над снежными мостами, 2300–2400 м над ур. м. 6 VI 1986 [fl., fr.], № 950, Р.В. Камелин” (LE00052409!). На скалах; 2100–3300 м над ур. м. Таджикистан (ГБАО): Зап. Памир (рис. 1, 3б). Общее распространение. Эндемик.

Исследованные экземпляры. Таджикистан: ГБАО. [Зап. Памир, Ванчский хр.] долина р. Ванч,

выше к. Гумас, в скалах, 2400 м над ур. м., 27 VIII 1955, № 4989, С.С. Иконников; [Язгулемский хр.] р. Бартанг, правый берег, у к. Сипондж в скалах, 3300 м над ур. м., 28 VII 1964, № 16088, он же; [Ванчский хр.] басс. р. Ванч, ущелье р. Оби-Вишхарвак (Ушхарвак), на скалах, около 2500 м над ур. м., 7 VI 1986, № 914, Р.В. Камелин; ущелье Гушхон над пос. Ванч, на скалах, 2100 м над ур. м., 14 VIII 2010, А.В. Сочивко; там же, 2500 м над ур. м., 17 VIII 2010, он же; Язгулемский хр., басс. р. Бартанг, правый берег, р. Вадждара, в скальной теснине над водой, 2500 м над ур. м., 25 VII 2011, он же.

10. *C. murgabica* Mikhailova, 2011, Бот. журн. 96, 5: 566. — *Corydalis stricta* subsp. *pamirica* Mikhailova, 1981, Новости сист. высш. раст. 18: 192. Описан из Таджикистана, с Вост. Памира. — Holotypus: “Окрестности Памирского поста, скалы над рекой Мургаб. 15 VII 1931, № 498, [fl.] С.Ю. Липшиц” (LE00052361!). В скальных расщелинах; 3800 м над ур. м. Таджикистан (ГБАО): Вост. Памир (рис. 1). Общее распространение. Эндемик.

Исследованные экземпляры. Таджикистан, Вост. Памир: окр. оз. Ранг-Куль, ущелье влево от Урус-Булак, 3800 м над ур. м., 11 VIII 1969, № 2520, А.П. Чукавина, Г.К. Кинзикаева, З.В. Карамышева (LE!).

11. *C. transalaica* Popov, 1937, Фл. СССР, 7: 751, 693. Описан из Сев. Таджикистана, с Заалайского хр. — Lectotypus (Mikhailova, 2019: 115): “Заалайский хр., дол. р. Мук-су, ниже Алтын-Мазара, 2 VII 1904, Б.А. Федченко” (LE00052407!). Горные склоны. Сев. Таджикистан: Заалайский хр. (рис. 1). Общее распространение. Эндемик. Вид известен только по типовым образцам.

12. *C. hindukushensis* Wendelbo et Grey-Wilson, 1974, in Rech. f. Fl. Iran., 110, 9; Михайлова, Сочивко, 2011. Бот. журн. 96, 5: 561–581. Описан из Сев.-Вост. Афганистана. — Holotypus: “Grey-Wilson et Hewer 1350” (K!, isotypus W!). По речным бортам; 1350–2600 м над ур. м. Таджикистан (ГБАО): Юго-Зап. Памир (рис. 1). Общее распространение: Афганистан.

Исследованные экземпляры. Таджикская ССР, Горно-Бадахшанская авт. обл.: Ишкашимский р-н, южн. склон Ваханского хребта [зап. скл. Ишкашимского хр.], ущ. Абхорвдара [Дараиобхарв], в 1 км от устья ущелья, 2600 м над ур. м., 16 VII 1962, № 363, З. Курбатенков.

13. *C. gortschakovii* Schrenk, 1841, Enum. Pl. nov. 1: 100. Описан из Казахстана с Джунгарского Алатау. — Lectotypus (Mikhailova, 2011: 572): “Dshillkaragai, 20–22, VI 1840 [fl., fr. immat.]” (LE00052290!). На альпийских, субальпийских лугах, на каменистых склонах, вдоль рек и ручьев; 3500 м над ур. м. Таджикистан (ГБАО): Сев. Памир (рис. 2). Общее распространение: Казахстан, Вос. и Сев.-Вост. Кыргызстан, Узбекистан (Ташкентская обл., р. Ангрэн), Афганистан (Гинду-

куш), Пакистан (Читрал), Индия (Каракорум), Китай (Сев. Синьцзян).

Исследованные экземпляры. Таджикистан: [ГБАО, Вост. Памир] ущ. Агач-арт, р. Найза-Таш, р. Сухазрават, р. Каинды, до 13000', 05 VII 1891, И.А. Бржезицкий; оз. Яшиль-Куль, 1895, Н.В. Богоявленский; окр. оз. Кара-Куль, 31 VII 1932, № 312, группа нач. эксп. Н.П. Горбунова; ГБАО, басс. р. Каинды, луговой склон левого берега р. Каинды в 13 км выше ее устья, 3250 м над ур. м., 18 VIII 1958, № 1527, Н.Н. Цвелев; Дарвазский хр., сев. склон, над кишл. Сангвор, альпийский луг, на берегу речки, у снега, 2800 м над ур. м., 23 VI 1979, № 153, М.А. Михайлова.

14. *C. onobrychis* Fedde, 1912, Feddes Repert. 10: 565. Описан из Сев.-Зап. Кашмира. — Holotypus: “N. W. Kaschmir: Gilgit-Gebiet, Giles s. n.” (K!). В расщелинах скал, на щебнистых склонах у снега; 3100–4600 м над ур. м. Таджикистан: ГБАО (рис. 2). Общее распространение: Кыргызстан (хребты Чаткальский, Майдантал, Алайский, Заалайский, Чандалашский, Таласский Алатау), Узбекистан (Ташкентская обл., р. Ангрэн), Южн. Казахстан, Вост. и Сев.-Вост. Афганистан, Пакистан (Читрал), Индия (Каракорум), Китай (Юго-Зап. Синьцзян).

Исследованные экземпляры. Таджикистан: [Туркестанский хр.] Roch [кишлак Pox], in rupibus, 9000', 12 VIII 1893, V.L. Komarov; Бухара, [Гиссарский хр.] Ташкуат, ледн. [Соколова], 24 VII 1896, В.И. Липский; Бухара, Каратегин, ледн. Дибарор, 10 VIII 1896, он же; Восточная Бухара, [Дарвазский хр.] пер. Висхарви, 15 VII 1899 [без. указ. колл.]; пров. Дарваз, [Язгулемский хр.] на спуске по ущ. Оудуи, 10 VIII 1901, № 462, Ф.Н. Алексеенко; [Ванчский хр.] Buchara, prov. Darwaz, in fauce Guschchon ad rupes, alt. 15000', 13 VIII 1901, № 419, [F. N.] Alexeenko; Шугнан, [Шахдаринский хр.] спуск с перевала Ямг, 25 VII 1904, Б.А. Федченко; Шугнан, 4 VIII 1904, Балобанов и Майтов; Туркестан, Дарваз, [Дарвазский хр.] места у пер. Висхарви, 18 VII 1913, № 32, А. Гольбек; Шугнан, [Язгулемский хр.] перев. ледника Оудуи, 23 VII 1913, № 291, Д. Д. Букинич; Вост. Бухара, [Шугнанский хр.] Бошв-дара, подъем на перев. Анджин, 24 VII 1913, № 71, Н.Н. Тутурин; [Шахдаринский хр.] спуск с пер. Даршай на р. Бадам-дару, 1 VIII 1913, № 137, он же; [Ишкашимский хр.] склоны долины Хасхараха, 31 V 1914, № 699, Н.Н. Тутурин, П.И. Беседин; [Шугнанский хр.] по реке Канташ, 22 VI 1914, № 348, те же; [Шахдаринский хр.] долина Биджан-дары выше озера, 13 VII 1914, № 428, те же; Бухарские владения, Дарваз, пер. Сытарг, подъем, альпийская полоса, 16 VII 1916, № 1126, Б.А. и А.П. Федченко, О.Э. ф. Кнорринг, Е.Г. Чернявская; Вахан-Ишкашимский район, Шахдаринский хр., полынно-беломятликово-злаковые щебнистые степи по крутым северным

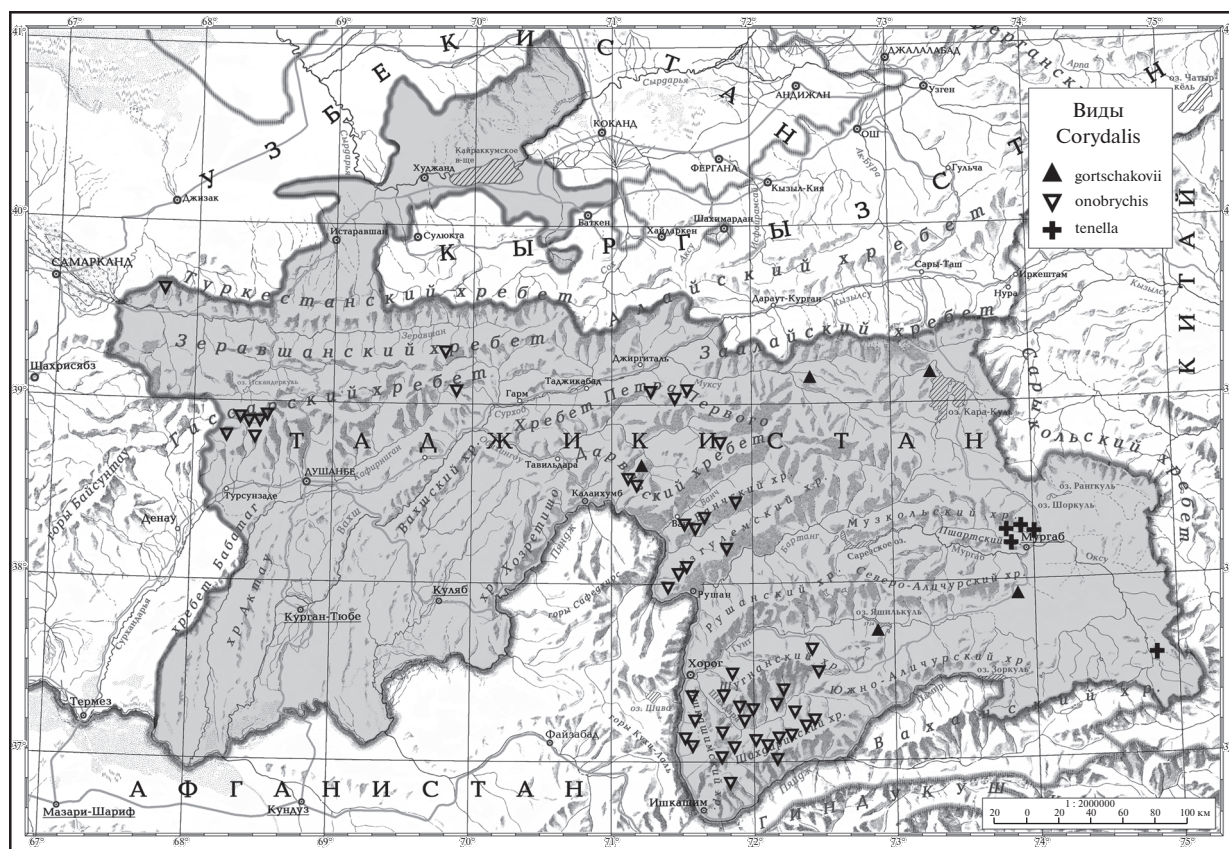


Рис. 2. Распространение секций *Chrysocapnos* Wendelbo и *Oreocapnos* Popov ex C.Y. Wu et H. Chuang в Таджикистане.
 Fig. 2. Distribution of *Corydalis* sections *Chrysocapnos* Wendelbo and *Oreocapnos* Popov ex C.Y. Wu et H. Chuang in Tajikistan.

склонам к реке Ямаст, 3920 м над ур. м., 17 VII 1935, № 1219, П.Н. Овчинников, К.С. Афанасьев; Шахдаринский хр., разнотравно-злаковые сухие альпийские луга в долине реки у северн. склонов перевала Вранг, свыше 4300 м над ур. м., 15 VIII 1935, № 1904, те же; Шугнан, зап. склон к р. Немау в ее верховьях, 20 IX 1935, оп. 272, те же; юж. скл. Ванчского хр., долина р. Барнавадж, 3500–4000 м над ур. м., 1939, Л.Д. Мирошников; южн. склон Гиссарского хр., СВ часть массива Хилалик-тау, по уступам и трещинам скал в альп. поясе, 26 VII 1945, № 603, В.В. Письяуква; хребет Петра I, южный склон, левый берег р. Кара-Шура, дно сухого сая с рыхл. осып. почв., 3250 м над ур. м., 22 VIII 1950, № 466, Г.Т. Сидоренко; сев. отрог Шахдаринского хр. [Ишкашимского хр.] в 4 км вверх от устья р. Шах-Дары, склон восточной экспозиции, на мелкоземе среди скал, 3950 м над ур. м., 25 VIII 1955, № 9050, П. Гагарин; долина Шокуз-Булак в 9 км выше Джиланды, сев.-вост. сухой склон, 4600 м над ур. м., 1 VIII 1957, № 3711, С.С. Иконников; С. Таджикистан, верхний Зеравшан, склон Зеравшанского хр. между руч. Палдорак и Пакшиф, на рыхло-щебнистой осыпи под скалами, 3600 м над ур. м., 27 VIII 1959, № 229, Т.Г. Стрижова, Л. Гребенникова, Р. В. Каме-

лин; Сев. Таджикистан, южный склон Кураминского хребта, бассейн р. Ашт, южный склон г. Тамаша, каменистые склоны, 3100 м над ур. м., 18 VI 1963, № 530, В.А. Никитин, Ю.Д. Сосков; хребет Петра I, южный склон, бассейн р. Кара-Шура, правобережные склоны, вдоль ручья, у воды, 3350–3500 м над ур. м., 3 VIII 1963, № 3068, Т.Г. Стрижова; [Язгулемский хр.] р. Бартанг, прав. берег у к. Сипондж, 4000 м над ур. м., 30 VII 1964, № 16171, С.С. Иконников; хребет Петра I, южный склон, урочище Тупчок, 3000 м над ур. м., 30 VIII 1964, № 481, Паташев; Язгулемский хр., р. Матравн, 3500 м над ур. м, склон западной экспозиции, VIII 1968, № 255, В.И. Грубов; [Шугнанский хр.] р. Шахдара, дол. Друм-Дара, ее приток Сипехов, высокогорное плато, 4300 м над ур. м., 29 VIII 1968, № 20971, Н.В. Абрамов; киш. Андероб, дол. Гарм-Чашма (левый берег) в 4 км над источником Гарм-Чашма, на степном склоне, 3100 м над ур. м., 2 VIII 1970, № 702, С. Султанов; [Ишкашимский хр.] верховья р. Кухиляль, левый берег, щебнистый склон, дно сухого сая, 3800–4000 м над ур. м., 18 VII 1974, № 418, А.Е. Касач, М.Л. Запругаев; Шугнанский хр., Сангоудара, 3900 м над ур. м., осыпь, 15 VII 1979, № 39657, А.В.-А. Крейцберг; 3. Таджикистан, Шахринавский р-н, Гиссарский хр.,

верховья р. Диахан-Дара, 3700–3800 м над ур. м., в скалах, 2 VIII 2010, А.В. Сочивко; Ванджский р-н, Ванчский хр., ущ. Гушхон над пос. Ванч, в скалах, 3200 м над ур. м., 17 VIII 2010, он же; 3. Таджикистан, Шахринавский р-н, Гиссарский хр., верховья р. Диахан-Дара, 3600–3700 м над ур. м., 4–12 VIII 2011, он же; Гиссарский хр., 30 км севернее кишлака Шахринав, басс. р. Пайрон, 3600 м над ур. м., 14–16 VIII 2011, он же; Гиссарский хр., р. Катта-Ляйляк (прав. приток Каратага), под перевалом Хазархана, 3550 м над ур. м., в расселинах скал, 24 VII 2013, он же; там же, горы Колдырга, р. Хазархана, 3600 м над ур. м., в расселинах скал, 26–28 VII 2013, он же; там же, р. Замбар (лев. приток Каратага), 3600 м над ур. м., в расселинах скал, 30 VII–01 VIII 2013, он же; там же, р. Замбар, окр. перевала Мура, 3700–3800 м над ур. м., в расселинах скал, 2–4 VIII 2013, он же.

15. *C. tenella* Kar. et Kir. 1842, Bull. Soc. Nat. Mosc. 15, 1: 143.

Описан из Казахстана, с хр. Джунгарского Алатау. – Lectotypus (I. Gubanov, 1998: 27; II. Mikhailova, 2011: 574): “Enum. 1841, [fl.], N 60” (LE00052397!).

В трещинах скал, 3000–4800 м над ур. м.

Таджикистан (ГБАО): Вост. Памир (рис. 2).

Общее распространение. Казахстан: Джунгарский Алатау; Кыргызстан (хребты Терскей Алатау, Борколдой, Сарыджас, Туркестанский хр., около ледника Щуровского).

Исследованные экземпляры. Таджикистан: ГБАО. Памир, Мургаб, 1892, П. Назаров; [Восточный] Памир, среднее течение р. Чечектинки, в трещинах скал северного склона, 4100 м над ур. м., 5 VIII 1951, К.В. Станюкович; там же, р. Чечекты, гора Мукор, близ вершины, в скалах северо-восточной экспозиции, 4700 м над ур. м., 6 VIII 1961, № 12427 [без указ. колл.]; там же, р. Чечекты, правый берег, в 2 км выше Большого Камня, в скалах, северная экспозиция, 4800 м над ур. м., 14 VIII 1962, № 14614, С.С. Иконников.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор выражает искреннюю благодарность А.В. Сочивко за подготовку иллюстраций.

Работа выполнена в рамках реализации государственного задания согласно Плану НИР Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН “Сосудистые растения Евразии: систематика, флора, растительные ресурсы” (регистрационный номер АААА-А19-119031290052-1).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Gubanov] Губанов И.А., Багдасарова Т.В., Баландина Т.П. 1998. Научное наследие выдающихся русских флористов Г.С. Карелина и И.П. Кирилова. М. 95 с.
- [Mikhailova] Михайлова М.А. 1981. Критический обзор подсекции *Strictae* (Fedde) Fedde рода *Corydalis* Vent. (Fumariaceae). – Новости сист. высш. раст. 18: 191–196.
- [Mikhailova] Михайлова М.А. 1982. О некоторых среднеазиатских видах рода *Corydalis* Vent. (Fumariaceae). – Новости сист. высш. раст. 19: 81–96.
- [Mikhailova, Sochivko] Михайлова М.А., Сочивко А.В. 2011. Обзор рода *Corydalis* DC. (Fumariaceae) Горного Бадахшана: систематика, биохимия, трофические связи с насекомыми. – Бот. журн. 96 (5): 561–581.
- [Mikhailova] Михайлова М.А. 2019. Типовые образцы названий таксонов рода *Corydalis* (Fumariaceae) Казахстана и Средней Азии, хранящиеся в гербарии Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН. – Бот. журн. 104 (2): 110–117. <https://doi.org/10.1134/S0006813619020066>
- [Mikhailova] Михайлова М.А. 2020. Таксономическая история и эпитипификация *Corydalis kaschgarica* (Fumariaceae). – Новости сист. высш. раст. 51: 18–21. <https://doi.org/10.31111/novitates/2020.51.18>
- [Pazij] Пазий В.К. 1974. Сем. Papaveraceae – Маковые – Определитель растений Средней Азии. Т. 4. Ташкент. С. 6–30.
- [Popov] Попов М.Г. 1937. Сем. Маковые – Papaveraceae – Флора СССР. Т. 7. М.; Л. С. 573–717.
- Sennikov A.N., Komiljon Sh. Tojibaev, Furkat O. Khassanov, Natalya Yu. Beshko 2016. The Flora of Uzbekistan Project. – Phytotaxa. 282 (2): 107–118. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.282.2.2>
- [Soskov] Сосков Ю.Д. 1975. Сем. Fumariaceae – Дымянковые – В кн.: Флора Таджикской ССР. Т. 4. Л., С. 194–211.
- Zhang M.L., Su Zhiyun, Liden M. 2008. *Corydalis* Candolle. – Flora of China. Vol. 7. Beijing. P. 295–428.

NON-TUBEROUS SPECIES OF THE GENUS *CORYDALIS* (FUMARIACEAE) IN TAJIKISTAN

M. A. Mikhailova

Komarov Botanical Institute, RAS
Prof. Popova Str., 2, St. Petersburg, 197376, Russia
e-mail: MMikhailova@binran.ru; mem_spb@mail.ru

Fifteen non-tuberous species belonging to 3 sections of the genus *Corydalis* DC. from Tajikistan are examined. The largest section *Strictae* (Fedde) Wendelbo includes 12 species, 7 of them being endemic; the section

Chrysocapnos Wendelbo includes 2 species, the section *Oreocapnos* Popov ex C.Y. Wu et Chuang – 1 species. The paper contains an annotated synopsis and the key for identification of these species. For every species, the following information is provided: accepted name, synonyms, type citation, characteristics of habitats, distribution in Tajikistan, general distribution, and list of examined specimens.

Keywords: *Corydalis*, Tajikistan, distribution

ACKNOWLEDGEMENTS

The author expresses her sincere gratitude to A.V. Sochivko for preparing the illustrations.

The work was performed in the framework of the institutional research project “Vascular plants of Eurasia: taxonomy, flora, plant resources” (AAAA-A19-119031290052-1) of the Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences.

REFERENCES

- Gubanov I.A., Bagdasarova T.V., Balandina T.P. 1998. Scientific heritage of outstanding Russian florists G.S. Karelin and I.P. Kirilov. Moscow. 95 p. (In Russ.).
- Mikhailova M.A. 1981. Subsectionis *Strictae* (Fedde) Fedde generis *Corydalis* Vent. (Fumariaceae) revisio critica. – *Novitates Syst. Plant. Vasc.* 18: 191–196 (In Russ.).
- Mikhailova M.A. 1982. De generis *Corydalis* Vent. (Fumariaceae) speciebus nonnullis ex Asia Media. – *Novitates Syst. Plant. Vasc.* 19: 81–96 (In Russ.).
- Mikhailova M.A., Sochivko A.V. 2011. Review of the *Corydalis* species (Fumariaceae) from Gornyi Badakhshan: systematic, biochemistry and trophic links to the insects. – *Bot. Zhurn.* 96 (5): 561–581 (In Russ.).
- Mikhailova M.A. 2019. Type specimens titles of the taxa of genus *Corydalis* (Fumariaceae) from Kazakhstan and Middle Asia, kept in the Herbarium of the Komarov Botanical Institute. – *Bot. Zhurn.* 104 (2): 110–117 (In Russ.).
- Mikhailova M.A. 2020. Taxonomic history and epitypification of *Corydalis kaschgarica* (Fumariaceae). – *Novitates Syst. Plant. Vasc.* 51: 18–21 (In Russ.).
- Pazij V.K. 1974. Sem. Papaveraceae – Makovye [Fam. Papaveraceae – Poppy family]. – In: *Conspectus florae Asiae Mediae*. Vol. 4. Taschkent. P. 6–30 (In Russ.).
- Popov M.G. Sem. Makovye – Papaveraceae B. Juss. [Poppy family – Papaveraceae B. Juss.]. – In *Flora URSS*. Vol. 7. Moscow; Leningrad. P. 573–717 (In Russ.).
- Sennikov A.N., Komiljon Sh. Tojibaev, Furkat O. Khassanov, Natalya Yu. Beshko 2016. The Flora of Uzbekistan Project – *Phytotaxa*. 282 (2): 107–118. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.282.2.2>
- Soskov Iu.D. 1975. Sem. Fumariaceae – Dymiankoye – In *Flora Tadzhikskoi SSR*. Vol. 4. Leningrad. P. 194–211 (In Russ.).
- Zhang M.L., Su Zhiyun, Liden M. 2008. *Corydalis* Candolle. – In: *Flora of China*. Vol. 7. Beijing. P. 295–428.

МОРФОЛОГИЯ ПЫЛЬЦЕВЫХ ЗЕРЕН НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *ARTEMISIA* (ASTERACEAE) МОНГОЛИИ

© 2021 г. В. В. Григорьева^{1,*}, А. А. Коробков¹

¹ Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН
ул. Проф. Попова, 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия

*e-mail: mikhailov_val@mail.ru

Поступила в редакцию 17.11.2020 г.

После доработки 25.05.2021 г.

Принята к публикации 01.06.2021 г.

С помощью светового и сканирующего электронного микроскопов исследована морфология пыльцевых зерен 55 видов рода *Artemisia*, произрастающих в Монголии. Пыльцевые зерна изученных видов почти сфероидальные, широко эллипсоидальные или слегка сплюснутые, бороздно-оровые, мелкие или средних размеров, от 18.2 до 38.8 мкм. Подроды и секции по морфологии пыльцы не различаются. Большое сходство пыльцевых зерен разных видов этого рода не позволяют достоверно определять виды полыней по пыльце. Обнаруженные с помощью СЭМ детали скульптуры являются дополнительными признаками для характеристики отдельных видов или групп видов.

Ключевые слова: *Artemisia*, пыльцевые зерна, экзина, скульптура

DOI: 10.31857/S0006813621090064

Род *Artemisia* L. во флоре Монголии (МНР) представлен 3 под родами: *Artemisia* — 53 вида, *Dracunculus* — 33 вида и *Seriphidium* — 14 видов. Подрод *Artemisia* включает секцию *Abrotanum* — 20 видов, секцию *Absinthium* — 19 видов и секцию *Artemisia* — 15 видов. В подроде *Dracunculus* секция *Campestris* (Krasch.) Darjimaа имеет 13 видов, секция *Psammophilae* (Krasch.) Darjimaа — 10 видов, секция *Latilobus* Y.R. Ling. — 3 вида и секция *Dracunculus* — 6 видов (Grubov, 1982; Darjimaа, 1990; Gubanov, 1996).

Монголия расположена в северной части Центральной Азии. Большую часть страны занимают горы. Горный рельеф северной и западной Монголии и выровненные степные и пустынные области восточной и южной территории в сочетании с резко континентальным климатом определяют зональное и горно-поясное распределение растительности. Биомы, представленные на территории страны, очень разнообразны: леса (преобладают хвойные), горные лесостепи, степи, полупустыни и пустыни. История флористических исследований Монголии детально изложена в работах российских и монгольских ботаников (Grubov, 1955; Darjimaа, 1990, Gubanov, 1996 и др.).

Виды полыней широко представлены во всех растительных сообществах Монголии. Наибольшее их разнообразие на территории МНР характерно для разнотравно-кустарничковых степных

сообществ. Флора Монголии по видовому составу полыней наиболее близка к флорам Алтая и Байкальской Сибири. Их объединяет большая группа идентичных видов. Эндемичными видами рода *Artemisia* для флоры Монголии являются: *A. changaica* Krasch., *A. davazamczii* Darjimaа et R. Kam., *A. desertorum* Spreng. subsp. *pseudojaponica* Darjimaа et R. Kam. и *A. klementzae* Krasch. (Kamelin, 1987; Darjimaа, 1990; Filatova, 2003).

Несмотря на многочисленные работы, посвященные палиноморфологии рода *Artemisia* (Monoszon, 1950; Singh, Joschi, 1969; Praglowski, 1971; Kupriyanova, Aleshina, 1972; Jiang et al., 2005; Martin et al., 2008 и др.), пыльца большинства видов полыней остается неизученной.

Комплексное палиноморфологическое исследование видов рода *Artemisia* флоры Монголии до сих пор не проводилось. Между тем, сведения о пыльце растений, произрастающих в конкретном регионе, имеют большое значение для решения задач с помощью палинологического метода в аэропалинологических, геологических, криминалистических и других практических исследованиях.

Цель работы — оценка таксономической значимости признаков пыльцевых зерен представителей рода *Artemisia* флоры Монголии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для исследования послужили зрелые пыльцевые зерна 55 видов рода *Artemisia*, взятые с гербарных образцов, хранящихся в Гербарии Ботанического института им. В.Л. Комарова (LE). Коллекция высших растений флоры Монголии в Гербарии БИН РАН имеет в своей основе материалы русских ученых, собранные в ходе экспедиций в Центральную Азию в XIX и начале XX века. Коллекция была значительно расширена советскими ботаниками в 40–50 годы XX века. Большая часть использованного в данной работе гербарного материала собрана в ходе Совместной комплексной Российско-Монгольской экспедиции РАН и АНМ (1969–2017 гг.), в том числе при участии автора статьи А.А. Коробкова. Латинские названия растений и фамилии авторов приведены в соответствии с Конспектом флоры Внешней Монголии И.А. Губанова (Gubanov, 1996) и соответствуют стандартам, принятым в базе данных IPNI.

В работе использовали методы световой (СМ) и сканирующей (СЭМ) электронной микроскопии. Для светооптического исследования применяли классический ацетолитный метод Эрдтмана (Erdtman, 1952). Детали строения скульптуры экзины пыльцевых зерен уточняли на сканирующем электронном микроскопе JEOL JSM-6390 в центре коллективного пользования Ботанического института им. В.Л. Комарова. Для исследования предварительно обработанную ацетолитной смесью пыльцу закрепляли на специальном столике с помощью двусторонней липкой ленты, затем напыляли сплав золота и палладия в вакуумной установке.

Изучение пыльцы проводили по общепринятой схеме, учитывали: тип и число апертур, форму и очертания пыльцевых зерен, размеры полярной оси и экваториального диаметра, особенности строения борозд и межапертурных участков, толщину экзины без шипов и особенности скульптуры (Кургианова, Aleshina, 1967, 1972). Измерения проводили с помощью окулярмикрометра, в каждом образце измеряли не менее 15 пыльцевых зерен.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Изученные виды рода *Artemisia* характеризуются большим морфологическим сходством, краткие описания пыльцевых зерен представлены в таблице 1.

Пыльцевые зерна 3-бороздно-оровые, мелкие или средних размеров. К мелким пыльцевым зернам по общепринятой классификации (Erdtman, 1952) относят зерна с длиной полярной оси или экваториального диаметра до 25 мкм. Из изученных видов такими параметрами обладает пыльца

6 видов (*A. annua*, *A. blepharolepis*, *A. macrocephala*, *A. rupestris*, *A. xerophytica*, *A. verbenacea*). Самая мелкая пыльца обнаружена у *A. blepharolepis* (полярная ось 17.5–19.0 мкм, экваториальный диаметр 17.5–20.0 мкм) и *A. macrocephala* (полярная ось 18.2–20.1 мкм, экваториальный диаметр 18.5–22.7 мкм) из секции *Absinthium* подрода *Artemisia*. Большинство изученных видов характеризуется пыльцой средних размеров (от 25 до 50 мкм) по классификации (Erdtman, 1952). Самые крупные пыльцевые зерна (полярная ось 29.6–35.2 мкм, экваториальный диаметр 33.7–38.8 мкм) обнаружены у одного из наиболее высоко полиплоидных видов *A. macrantha* из секции *Abrotanum* подрода *Artemisia*. В пределах одного образца отмечаются незначительные колебания размеров пыльцевых зерен, обычно разница составляет от 2 до 5, реже до 7 мкм.

Для многих видов рода *Artemisia* было показано, что размеры пыльцевых зерен коррелируют с плоидностью. Во всех систематических группах диплоидные виды и расы имеют более мелкие пыльцевые зерна по сравнению с полиплоидными (Когобков, 1981).

Форма пыльцы изученных видов почти сфероидальная. Следует отметить, что во всех изученных образцах форма пыльцы может незначительно варьировать. Пыльцевые зерна в очертании с полюса 3-лопастные (рис. 1, 1–4) с экватора почти округлые (рис. 1, 17, рис. 2, 2, 5, 9, 12) или широкоэллиптические (рис. 4, 2).

Апертуры сложные. Наружные (экзоапертуры) — меридиально расположенные, длинные, довольно широкие, глубокие, суженные к полюсам, с ровными четкими краями и заостренными концами борозды (кольпы). Мембрана борозд мелкозернистая или шероховатая. По краям борозд оболочка более тонкая по сравнению с поверхностью мезокольпима, что придает борозде характерное “окаймление” или эффект “борозды в борозде” (рис. 1, 11, 12). Внутренние апертуры (эндоапертуры или оры) округлые, эллипсоидальные, или неправильной формы, иногда с неровными краями. Форма ор у разных пыльцевых зерен одного и того же растения нестабильна.

В средней части борозды ее края могут разрастаться, образуя замок или мостик, который частично или полностью закрывает место расположения оры (рис. 1, 12). В одном образце могут встречаться пыльцевые зерна, как с замком, так и без него.

Экзина (наружная спорополлениновая оболочка пыльцы) толстая, тектатно-колумеллятная, с двумя рядами столбиков. Столбики внешнего ряда тонкие, плотно примыкают друг к другу, часто на срезах (Grigoryeva et al., 2009) или сколах (рис. 1, 10) наружный слой экзины выглядит гранулярным. Светооптический микроскоп в боль-

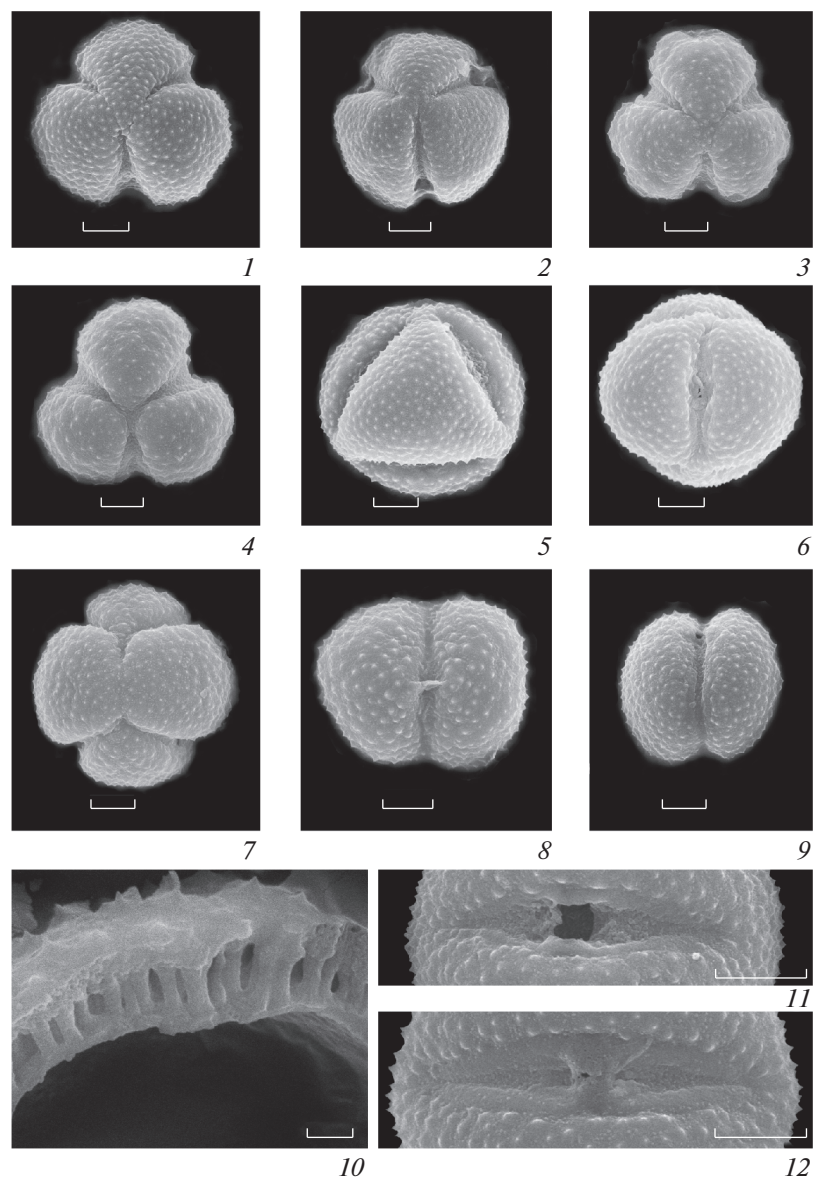


Рис. 1. Морфология пыльцы представителей рода *Artemisia* (СЭМ, СМ)

1, 5, 6 – *A. subulata*; 2 – *A. argyi*; 3, 4 – *A. integrifolia*; 7 – *A. superba*; 8 – *A. freyniana*; 9 – *A. rutifolia*; 10 – *A. frigida*; 11 – *A. umbrosa*; 12 – *A. altaiensis*. 1–9 – общий вид нетипичного пыльцевого зерна; 10 – скол экзины; 11, 12 – борозда. Масштабные линейки, мкм: 1–9, 11, 12 – 5; 10 – 1.

Fig. 1. Pollen morphology of genus *Artemisia* (SEM, LM)

1, 5, 6 – *A. subulata*; 2 – *A. argyi*; 3, 4 – *A. integrifolia*; 7 – *A. superba*; 8 – *A. freyniana*; 9 – *A. rutifolia*; 10 – *A. frigida*; 11 – *A. umbrosa*; 12 – *A. altaiensis*. 1–9 – general view of an atypical pollen grain; 10 – structure of the exine; 11, 12 – colpa. Scale bars, μm : 1–9, 11, 12 – 5; 10 – 1.

шинстве случаев позволяет рассмотреть длинные, более или менее ровные, нетолстые, широко расставленные столбики внутреннего ряда, при этом столбики наружного ряда остаются невидимыми. Толщина экзины у большинства изученных видов 3–5 мкм, а у пыльцевых зерен *A. tatarica* достигает 7.2 мкм. Существует корреляция между размером зерен и толщиной их оболочек, так у мелких пыльцевых зерен изученных видов

толщина оболочек не превышает 3 мкм. Самая тонкая оболочка выявлена у пыльцы *A. blepharolepis* (2.8 мкм) и *A. rupestris* (2.6–3.0 мкм). Интересный факт был обнаружен у пыльцы *A. integrifolia*. В образце этого вида у 48% процентов пыльцевых зерен экзина заметно утолщена (до 9 мкм), тогда как у остальных зерен в этом же препарате толщина экзины 4.3–4.5 мкм. Есть предположение, что утолщение оболочки пыльцевых зерен может

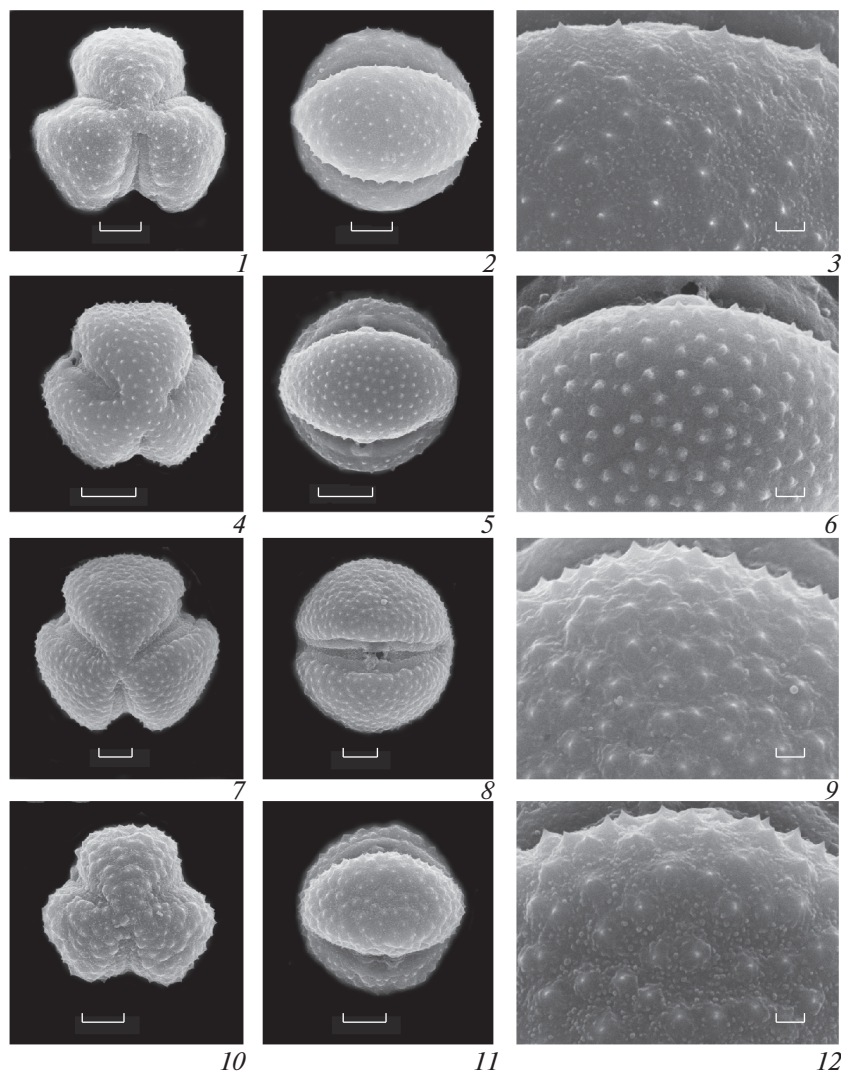


Рис. 2. Морфология пыльцы представителей подродов *Seriphidium* и *Artemisia* (секция *Artemisia*) (СЭМ)

1–6 – подрод *Seriphidium*: 1–3 – *A. terrae-albae*; 4–6 – *A. saissanica*; 7–12 – подрод *Artemisia* (секция *Artemisia*): 7–9 – *A. verbenacea*; 10–12 – *A. superba*. 1, 4, 7, 10 – общий вид пыльцевого зерна с полюса; 2, 5, 8, 11 – общий вид пыльцевого зерна с экватора; 3, 6, 9, 12 – скульптура поверхности. Масштабные линейки, мкм: 1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11 – 5; 3, 6, 9, 12 – 1.

Fig. 2. Pollen morphology of subgenera *Seriphidium* and *Artemisia* (section *Artemisia*) (SEM)

1–6 – subgenus *Seriphidium*: 1–3 – *A. terrae-albae*; 4–6 – *A. saissanica*; 7–12 – subgenus *Artemisia* (section *Artemisia*): 7–9 – *A. verbenacea*; 10–12 – *A. superba*. 1, 4, 7, 10 – polar view of pollen grain; 2, 5, 8, 11 – equatorial view of pollen grain; 3, 6, 9, 12 – detail of ornamentation. Scale bars, μm : 1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11 – 5; 3, 6, 9, 12 – 1.

быть вызвано избыточным ультрафиолетовым излучением и обеспечивает таким образом лучшую защиту пыльцы от повреждения (Yeloff et al., 2008).

Скульптура экзины у пыльцы всех изученных видов шипиковатая. Шипики мелкие, конические, от 0.4 до 1 мкм высотой, равномерно распределены по поверхности пыльцевого зерна. Между шипиками поверхность зерна морщинистая с дополнительной орнаментацией в виде гранул или почти гладкая с очень мелкими перфорациями, плохо различимыми даже при помощи СЭМ (рис. 2, 3, 6, 9, 12).

Скульптура экзины у пыльцы разных видов *Artemisia* отличается размерами, формой, плотностью распределения шипов и рельефом поверхности между ними.

СЭМ позволяет выявить 3 основных варианта шиповатой скульптуры: шиповатая, гранулярно-шиповатая, звездчато-гранулярно-шиповатая. Шиповатая скульптура выявлена только у пыльцы 2 видов: *A. caespitosa* (подрод *Artemisia*, секция *Absinthium*) и *A. palustris* (подрод *Artemisia*, секция *Abrotanum*) (рис. 3, 6). Шипы невысокие (не более 0.5 мкм), узкоконические, довольно редко распределены по почти гладкой или шероховатой

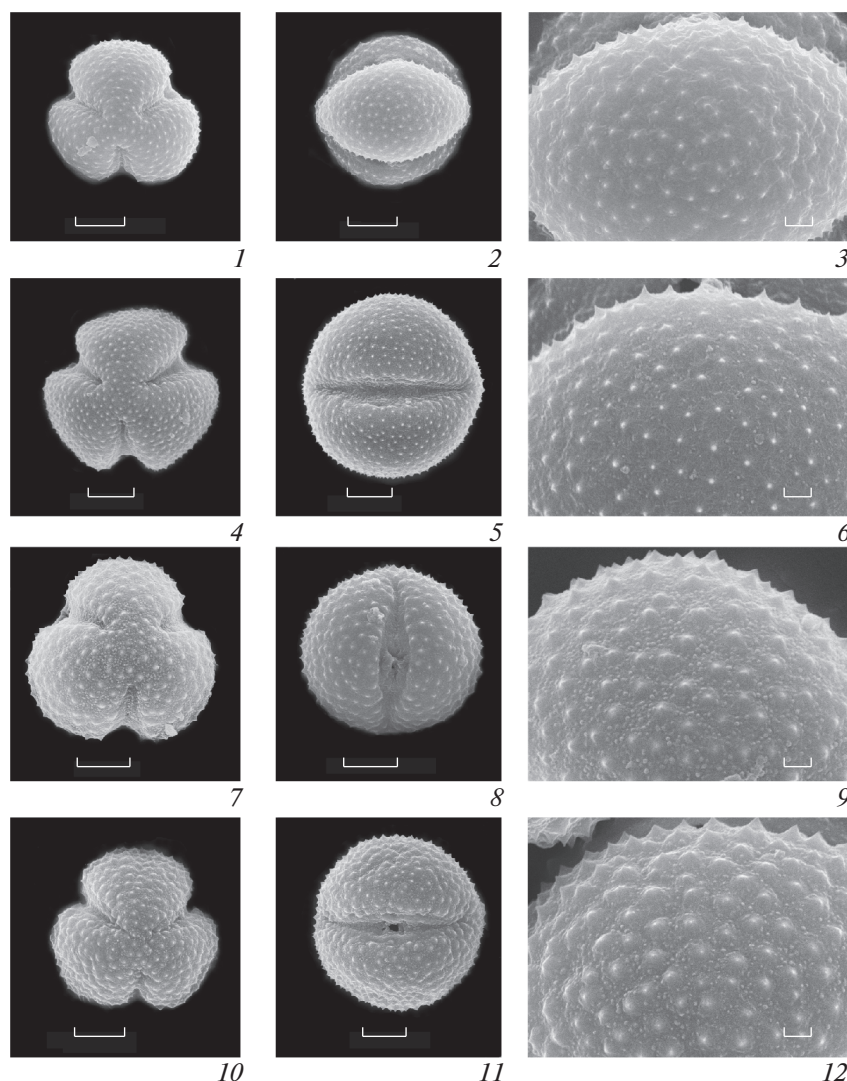


Рис. 3. Морфология пыльцы представителей подрода *Artemisia* (секция *Absinthium*) (СЭМ)

1–3 – *A. davazamczii*; 4–6 – *A. caespitosa*; 7–9 – *A. sericea*; 10–12 – *A. viridis*. 1, 4, 7, 10 – общий вид пыльцевого зерна с полюса; 2, 5, 8, 11 – общий вид пыльцевого зерна с экватора. 3, 6, 9, 12 – скульптура поверхности. Масштабные линейки, мкм: 1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11 – 5; 3, 6, 9, 12 – 1.

Fig. 3. Pollen morphology of subgenus *Artemisia* (section *Absinthium*) (SEM)

1–3 – *A. davazamczii*; 4–6 – *A. caespitosa*; 7–9 – *A. sericea*; 10–12 – *A. viridis*. 1, 4, 7, 10 – polar view of pollen grain; 2, 5, 8, 11 – equatorial view of pollen grain; 3, 6, 9, 12 – detail of ornamentation. Scale bars, μm : 1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11 – 5; 3, 6, 9, 12 – 1.

поверхности пыльцевого зерна. Гранулярно-шиповатая (рис. 3, 12, рис. 4, 9) – шипы ширококонические, поверхность между шипами с большим количеством гранул. Этот тип скульптуры широко распространен и характеризует пыльцу полыней из всех 3 изученных подродов. В пределах этого варианта скульптуры различаются высотой шипов, размерами и частотой расположения гранул. Звездчато-гранулярно-шиповатая скульптура (рис. 2, 6) также широко представлена у пыльцы видов из всех 3 подродов. Характерный звездчатый рисунок поверхности экзины придают тонкие складки или ребрышки на шипах и между

ними. Степень выраженности этого рисунка различна, от отчетливого до едва уловимого. Между гранулярно-шиповатой, звездчато-гранулярно-шиповатой скульптурами не удастся провести четкой границы, из-за наличия большого числа переходных форм.

Для большинства изученных видов *Artemisia* характерна невысокая степень морфологической изменчивости основных палиноморфологических признаков (форма пыльцевых зерен, тип апертур, скульптура экзины). Однако, у некоторых видов отмечается изменчивость по таким

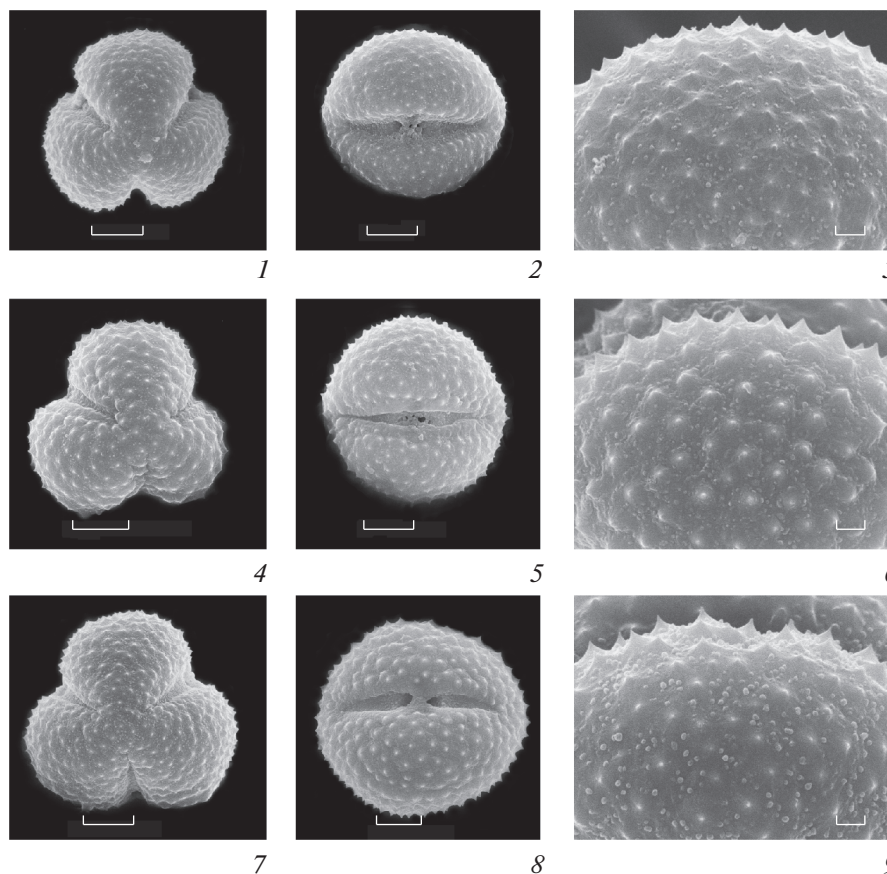


Рис. 4. Морфология пыльцы представителей подрода *Dracunculus* (СЭМ)

1–3 – *A. sphaerocephala*; 4–6 – *A. globosa*; 7–9 – *A. macilenta*. 1, 4, 7 – общий вид пыльцевого зерна с полюса; 2, 5, 8 – общий вид пыльцевого зерна с экватора; 3, 6, 9 – скульптура поверхности. Масштабные линейки, мкм: 1, 2, 4, 5, 7, 8 – 5; 3, 6, 9 – 1.

Fig. 4. Pollen morphology of subgenus *Dracunculus* (SEM)

1–3 – *A. sphaerocephala*; 4–6 – *A. globosa*; 7–9 – *A. macilenta*. 1, 4, 7 – polar view of pollen grain; 2, 5, 8 – equatorial view of pollen grain; 3, 6, 9 – detail of ornamentation. Scale bars, μm : 1, 2, 4, 5, 7, 8 – 5; 3, 6, 9 – 1.

признакам, как число и (или) расположение апертур.

Типичной (преобладающей в образце) для видов *Artemisia* является 3-бороздно-оровая пыльца. У типичных пыльцевых зерен концы борозд на полюсе не сливаются. Очень редко встречаются атипичные пыльцевые зерна, у которых отмечены различные варианты слияния концов борозд. Могут сливаться концы всех 3 борозд, что приводит к появлению синкольпатных (слитнобороздных) пыльцевых зерен (рис. 1, 1, 3, 4). Концы борозд сливаются либо в одной точке (рис. 1, 1), либо попарно, образуя на полюсе четко ограниченную округлую или треугольную область. Эта область либо имеет скульптуру как на межапертурных участках, (рис. 1, 3), либо лишена скульптурных элементов и по своей ультраструктуре похожа на мембрану борозд (рис. 1, 4). Кроме того, концы борозд могут сливаться только на одном полюсе, таким образом, появляются гетеро-

полярные 3-бороздно-оровые пыльцевые зерна. Возможен вариант, когда сливаются концы только 2 из 3 борозд, на обоих полюсах или на одном из них (рис. 1, 2). Такие разновидности 3-бороздно-оровых пыльцевых зерен встречаются в изученных образцах крайне редко. Гораздо чаще наряду с типичными 3-бороздно-оровыми пыльцевыми зернами встречаются нетипичные (или атипичные) пыльцевые зерна с другим числом и (или) расположением апертур. У 29 из 55 изученных видов было выявлено 2 варианта таких отклонений: с одной опоясывающей (кольцевой) апертурой (рис. 1, 8, 9) и с 6 апертурями (рис. 1, 6, 8). Пыльцевые зерна с одной опоясывающей апертурой выявлены в образцах пыльцы 17 видов полыни (*A. anethifolia*, *A. anetoides*, *A. argyi*, *A. caespitosa*, *A. changaica*, *A. depauperata*, *A. desertorum* subsp. *pseudojaponica*, *A. freyniana*, *A. frigida*, *A. globosoides*, *A. gmelinii*, *A. laciniata*, *A. macilenta*, *A. ordosica*, *A. pycnorhiza*, *A. rubripes*, *A. rutifolia*,

Таблица 1. Основные характеристики пылцы исследованных видов рода *Artemisia*
 Table 1. Main pollen characteristics of the studied *Artemisia* species

Исследованный образец Studied sample	Плоидность, 2n	Длина полярной оси, мкм (СМ)	Родат axis length, μm (LM)	Длина экваториальной диаметра, мкм (СМ)	Equatorial axis length, μm (LM)	Толщина экватора, мкм (СМ)	Exine thickness, μm (LM)	Скульптура (СЭМ) Exine ornamentation (SEM)	Размеры шпоров (высота × ширина основания), мкм Dimensions of spores (height × base width), μm	Атипичные пыльцевые зерна Atypical pollen grains
Subgenus <i>Artemisia</i> L., section <i>Abrotanum</i> Besser										
<i>A. adamsii</i> Besser, Сухэ-Баторский аймак, Тумэн-Цогт сомон. № 270. 9 VIII 2008. В.И. Дорофеев, А.А. Коробков, Э. Ганболд, У. Энхма Sükhbaatar aimag, Tümentsogt somon. № 270. 9 VIII 2008. V.I. Dorofeev, A.A. Korobkov, E. Ganbold, U. Enkhmaa	18	24.4–28.4	26.7–30.4	3.7–4.5	Звездчато-гранулярно-шиповатая Stellate-granular-echinate	0.5 × 0.5–0.6	3% – 6-апертурные пыльцевые зерна 3% of 6-aperturate pollen grains	Не выявлено Not revealed	Единичные 6-апертурные пыльцевые зерна Single 6-aperturate pollen grains	
<i>A. anna</i> L. Селентинский аймак. 17 VIII 1974. Э. Ганболд Selenge aimag. 17 VIII 1974. E. Ganbold	18	21.7–22.8	22.0–24.0	3.9–4.1	Звездчато-гранулярно-шиповатая; звездчатый рисунок отчетливый; гранулы мелкие, менее 0.2 мкм/Stellate-granular-echinate; stellate pattern distinct; granules fine, less than 0.2 μm	0.6–0.7 × 0.7	Не выявлено Not revealed			
<i>A. brachyloba</i> Franch., Восточный аймак, Чойбалсан сомон. 26 VIII 1959. Б. Дашням Dornod aimag, Choibalsan somon. 26 VIII 1959. B. Dashnyam	36	28.5–31.4	29.7–34.9	3.9–4.0	Звездчато-гранулярно-шиповатая; звездчатый рисунок отчетливый; гранулы мелкие, около 0.2 мкм/Stellate-granular-echinate; stellate pattern distinct; granules fine, ca. 0.2 μm	0.7 × 1	Не выявлено Not revealed			
<i>A. freyana</i> (Pamp.) Krasch., Внутренняя Монголия, провинция Хуна, уезд Аргунь. 16 VIII 1951. Li Shu-Hsin, Fun Pei-Jun/Inner Mongolia, Hu-Na province, Ergun county. 16 VIII 1951. Li Shu-Hsin, Fun Pei-Jun	36	27.7–29.7	30.0–33.8	3.8–4.4	Звездчато-гранулярно-шиповатая; звездчатый рисунок неясный; гранулы мелкие, менее 0.2 мкм/Stellate-granular-echinate; stellate pattern indistinct; granules fine, less than 0.2 μm	0.6 × 0.8	Не выявлено Not revealed			

Таблица 1. Продолжение

Исследованный образец Studied sample	Плоидность, 2n	Длина полярной оси, мкм (СМ)	Ротар length, μm (LM)	Длина экваториального диаметра, мкм (СМ)	Equatorial axis length, μm (LM)	Толщина экзины, мкм (СМ)	Exine thickness, μm (LM)	Скульптура (СЭМ) Exine ornamentation (SEM)	Размеры шипов (высота × ширина основания), мкм Dimensions of spikes (height × base width), μm	Атипичные пыльцевые зерна Atypical pollen grains
<i>A. freyniana</i> (Ramp.) Krasch., Западные отроги Большого Хингана. Восточные отроги горы Хан-Чондмань-Ула. 8 VIII 1991. И.А. Губанов, Ш. Дариймаа Western spurs of Greater Khingan. Eastern spurs of Khan-Chondman'-uul Mt. 8 VIII 1991. I.A. Gubanov, Sh. Dariimaa	36	24.2–30.0	26.7–32.7	3.8–4.1	Звездчато-гранулярно-шиповатая; звездчатый рисунок неясный; гранулы мелкие, менее 0.2 мкм Stellate-granular-echinate; stellate pattern indistinct; granules fine, less than 0.2 μm	0.6 × 1	42.3% — пыльцевые зерна с 1 кольцевой апертурой 42.3% of pollen grains with 1 annular aperture			
<i>A. gmelinii</i> Weber ex Stechm., Баян-Хонгорский аймак, Баян-Гоби сомон. № 296. 27 VIII 2015. В.И. Дорофеев, А.А. Коробков, Э. Гамболд, Б. Гантуяа, Д. Энхтувшин/Bayankhongor aimag, Bayangovi somon. № 296. 27 VIII 2015. V.I. Dorofeev, A.A. Korobkov, E. Ganbold, B. Gantuiaa, D. Enkhtuvshin	36	28.2–32.3	28.9–35.3	4.3–4.5	Звездчато-гранулярно-шиповатая; звездчатый рисунок отчетливый; гранулы редкие, мелкие, 0.1 мкм Stellate-granular-echinate; stellate pattern distinct; granules sparse, fine, 0.1 μm	0.7 × 1	10% — пыльцевые зерна с 1 кольцевой апертурой 10% of pollen grains with 1 annular aperture			
<i>A. gmelinii</i> Weber ex Stechm. Гоби-Алтайский аймак, Бэгэр сомон. № 230. 25 VIII 2015. В.И. Дорофеев, А.А. Коробков, Э. Гамболд, Б. Гантуяа, Д. Энхтувшин/Govi-Altai aimag, Biger somon. № 230. 25 VIII 2015. V.I. Dorofeev, A.A. Korobkov, E. Ganbold, B. Gantuiaa, D. Enkhtuvshin	36	27.7–32.5	28.1–33.6	4.1–4.5	Звездчато-гранулярно-шиповатая; звездчатый рисунок отчетливый или едва намечен; гранулы рекие, мелкие, 0.1 мкм Stellate-granular-echinate; stellate pattern distinct or faintly visible; granules sparse, fine, 0.1 μm	0.7 × 1	Не выявлено Not revealed			

Таблица 1. Продолжение

Исследованный образец Studied sample	Плоидность, 2n	Длина полярной оси, мкм (СМ)	Полар axis length, µm (LM)	Длина экваториального диаметра, мкм (СМ)	Equatorial axis length, µm (LM)	Толщина экзины, мкм (СМ)	Exine thickness, µm (LM)	Скульптура (СМ) Exine ornamentation (SEM)	Размеры шипов (высота × ширина основания), мкм Dimensions of spikes (height × base width), µm	Атипичные пыльцевые зерна Atypical pollen grains
<i>A. lasiniata</i> Willd. Сухэ-Багор аймак, Тумэн-Цогт сомон. № 232. 8 VIII 2008. Дорофеев, Коробков, Ганболд, Энхма Sükhbaatar aimag, Tümentsogt somon. № 232. 8 VIII 2008. Dorofeev, Korobkov, Ganbold, Enkhmaa	18	28.4–33.1	30.0–34.4	4.4–4.5	Звездчато-гранулярно-шиповатая; звездчатый рисунок виден только у основания шипов; гранулы многочисленные, крупные, плотно прилегают друг к другу, иногда сливаются/Stellate-granular-echinate; stellate pattern is visible only at the spikes bases; granules numerous, large, close to each other, sometimes merge	0.8 × 0.8	Одиночные пыльцевые зерна с 1 кольцевой апертурой и 6- апертурные Single pollen grains with 1 annular aperture and 6-aperturate			
<i>A. lasiniata</i> Willd. Сухэ-Багор аймак, Тумэн-Цогт сомон. № 124. 6 VIII 2008. Дорофеев, Коробков, Ганболд, Энхма Sükhbaatar aimag, Tümentsogt somon. № 124. 6 VIII 2008. Dorofeev, Korobkov, Ganbold, Enkhmaa	18	25.2–27.9	25.5–28.2	3.5–4.0	Звездчато-гранулярно-шиповатая; звездчатый рисунок виден только у основания шипов; гранулы многочисленные, крупные, плотно прилегают друг к другу, иногда сливаются/Stellate-granular-echinate; stellate pattern is visible only at the spikes bases; granules numerous, large, close to each other, sometimes merge	0.8 × 0.8	Одиночные пыльцевые зерна с 1 кольцевой апертурой и 6-апертурные Single pollen grains with 1 annular aperture and 6-aperturate			
<i>A. lasiniata</i> Willd. Увор-Хангайский аймак, Булган сомон. 3 IX 2015. В.И. Дорофеев, А.А. Коробков, Э. Гамболд, Б. Гантуяа, Д. Энхтувшин Övörkhangai aimag, Bulgan somon. 3 IX 2015. V.I. Dorofeev, A.A. Korobkov, E. Ganbold, B. Gantuiaa, D. Enkhtuvshin	36	28.0–32.0	28.0–31.8	3.5–4.3	Звездчато-гранулярно-шиповатая; звездчатый рисунок виден только у основания шипов; гранулы многочисленные, крупные, плотно прилегают друг к другу, иногда сливаются/Stellate-granular-echinate; stellate pattern is visible only at the spikes bases; granules numerous, large, close to each other, sometimes merge	0.8 × 0.8	Не выявлено Not revealed			

Таблица 1. Продолжение

Исследованный образец Studied sample	Плоидность, 2n	Длина полярной оси, мкм (СМ) Polar axis length, μm (LM)	Длина экваториального диаметра, мкм (СМ) Equatorial axis length, μm (LM)	Толщина экзины, мкм (СМ) Exine thickness, μm (LM)	Скульптура (СЭМ) Exine ornamentation (SEM)	Размеры шипов (высота × ширина основания), мкм Dimensions of spikes (height × base width), μm	Атипичные пыльцевые зерна Atypical pollen grains
<i>A. tascantha</i> Ledeb. Увс аймак, Цаган-Ханхухский сомон. 15 VII 2017. Дорофеев, Коробков, Ган- болд, Саруул, Хишигхаргал Uvs aimag, Tsagaan-Khankhukh somon. 15 VII 2017. Dorofeev, Korobkov, Gan- bold, Saruul, Khishighargal	54	29.6–35.2	33.7–38.8	5.6–7.2	Звездчато-гранулярно-шиповатая; звездчатый рисунок отчетливый; гранулы многочисленные, частые Stellate-granular-echinate; stellate pattern distinct; granules numerous, dense	0.7 × 0.7	Не выявлено Not revealed
<i>A. messerschmidiana</i> Besser, Увор-Хангайский аймак, Булган сомон. 3 IX 2015. В.И. Дорофеев, А.А. Коробков, Э. Гамболд, Б. Гантуяа, Д. Энхтувшин. Övörkhangai aimag, Bulgan somon. 3 IX 2015. V.I. Dorofeev, A.A. Korobkov, E. Ganbold, B. Gantuiaa, D. Enkhtuvshin	36	28.2–30.0	27.6–33.0	4.6–4.8	Звездчато-гранулярно-шиповатая; звездчатый рисунок неотчетливый; гранулы многочисленные, мелкие Stellate-granular-echinate; stellate pattern indistinct; granules numerous, fine	0.8–1.0 × 1.0	Не выявлено Not revealed
<i>A. palustris</i> L., Хангай. 2 VIII 1926. Н. Павлов/Khangai. 2 VIII 1926. N. Pavlov	18	23.2–25.7	21.8–25.0	3.5–4.0	Шиповатая Echinata	0.6 × 0.5	Не выявлено Not revealed
<i>A. phaeolepis</i> Krasch., Баян-Хонгорский аймак, Хургалант сомон. 28 VII 2017. № 655. Дорофеев, Коробков, Ганболд, Саруул, Хишигхаргал Bayankhongor aimag, Khurgalan somon. 28 VII 2017. № 655. Dorofeev, Korobkov, Ganbold, Saruul, Hishighargal	36	27.0–32.8	28.7–32.3	3.7–4.4	Звездчато-гранулярно-шиповатая; звездчатый рисунок отчетливый; гранулы многочисленные, частые Stellate-granular-echinate; stellate pattern distinct; granules numerous, dense	0.6–0.7 × 0.8	Не выявлено Not revealed

Таблица 1. Продолжение

Исследованный образец Studied sample	Плодность, 2n	Длина полярной оси, мкм (СМ)	Ротационная длина, мкм (LM)	Длина экваториальной диаметра, мкм (СМ)	Толщина экватора, мкм (СМ)	Толщина экватора, мкм (СМ)	Экваториальная длина, мкм (LM)	Скульптура (СЭМ) Exine ornamentation (SEM)	Размеры шипов (высота × ширина основания), мкм Dimensions of spikes (height × base width), μm	Атипичные пыльцевые зерна Atypical pollen grains
<i>A. sasostit</i> Ledeb., Увор-Хангайский аймак, Булган сомон. 3 IX 2015. В.И. Дорофеев, А.А. Коробков, Э. Гамболд, Б. Гантуяа, Д. Энхтувшин Övörkhangaï aimaг, Bulgan somon. 3 IX 2015. V.I. Dorofeev, A.A. Korobkov, E. Ganbold, B. Gantuiаа, D. Enkhtuvshin	54	30.0–34.7	32.5–36.3	4.4–5.4	4.4–5.4	4.4–5.4	Звездчато-гранулярно-шиповатая; звездчатый рисунок нечеткий; гранулы многочисленные, частые Stellate-granular-echinate; stellate pattern indistinct; granules numerous, dense	0.8–1.0 × 0.8–1.0	2% – пыльцевые зерна с 1 кольцевой апертурой и 6-апертурные 2% of pollen grains with 1 annular aperture and 6-aperturate	
<i>A. tounefortiana</i> Rechb., Хобдосский аймак, Уинчи сомон. 29 VII 1947. А.А. Юнагов/Khovd aimaг, Üyench somon. 29 VII 1947. A.A. Junatov	18	21.8–26.5	24.8–28.0	3.5–3.6	3.5–3.6	3.5–3.6	Гранулярно-шиповатая; гранулы многочисленные Granular-echinate; granules numerous	0.6 × 0.6	Не выявлено Not revealed	
Секция <i>Absinthium</i> (Lam.) DC										
<i>A. altaensis</i> Krasch., Баян-Хонгорский аймак, Улзийт сомон. 30 VIII 2015. В.И. Дорофеев, А.А. Коробков, Э. Гамболд, Б. Гантуяа, Д. Энхтувшин Bayankhongor aimaг, Ülziit somon. 30 VIII 2015. V.I. Dorofeev, A.A. Korobkov, E. Ganbold, B. Gantuiаа, D. Enkhtu- vshin	54	30.5–36.0	29.5–34.0	5.0–6.0	5.0–6.0	5.0–6.0	Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.5 × 0.6	Не выявлено Not revealed	
<i>A. apertifolia</i> Weber ex Stechm. Сухэ-Баторский аймак, Түмэн-Цогт сомон. 9 VIII 2008. № 269. Дорофеев, Коробков, Ганболд, Энхма Sükhbaatar aimaг, Tümentsogt somon. 9 VIII 2008. № 269. Dorofeev, Korobkov, Ganbold, Enkhmaa	16	23.6–26.2	22.6–25.0	3.0–3.5	3.0–3.5	3.0–3.5	Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.5 × 0.6	Единичные зерна с 1 кольцевой апертурой и 2-бороздно-оровые Single pollen grains with 1 annular aperture and 2-colporate	

Таблица 1. Продолжение

Исследованный образец Studied sample	Плоидность, 2n	Длина полярной оси, мкм (СМ)	Ротар axis length, μm (LM)	Длина экваториального диаметра, мкм (СМ)	Equatorial axis length, μm (LM)	Толщина экзины, мкм (СМ)	Exine thickness, μm (LM)	Скульптура (СЭМ) Exine ornamentation (SEM)	Размеры шпиков (высота × ширина основания), мкм Dimensions of spikes (height × base width), μm	Атипичные пыльцевые зерна Atypical pollen grains
<i>A. anethoides</i> Matff. Халхин-Гол сомон. 19 VIII 2008. Доро- феев, Коробков, Ганболд, Энхма Khalkhol somon. 19 VIII 2008. Doro- fееv, Korobkov, Ganbold, Enkhmaa	16	22.7–26.4		32.5–36.2		4.0–4.6		Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.3 × 0.5	Единичные зерна с 1 кольцевой апертурой Single pollen grains with 1 annu- lar aperture
<i>A. bierharteriopsis</i> Bunge Южно-Гобийский аймак, Ноин сомон. 10 VIII 1948. В.И. Грубов Өмнөговь аймаг, Ноён сомон. 10 VIII 1948. V.I. Grubov	36	17.5–19.0		17.5–20.0		2.8		Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.4 × 0.5	Не выявлено Not revealed
<i>A. saespiritosa</i> Ledeb., Байн-Хонгорский аймак, Ботсатан сомон. 22 VII 2015. В.И. Дорофеев, А.А. Коробков, Э. Гамболд, Б. Гантуяа, Д. Энхтувшин Bayankhongor аймаг, Buutsagaan somon. 22 VII 2015. V.I. Dorofeev, A.A. Korobkov, E. Ganbold, B. Gantuiаа, D. Enkhtuvshin	18	23.0–26.6		21.0–25.3		2.5–3.0		Шиповатая Echinate	0.3 × 0.4	Единичные зерна с 1 кольцевой апертурой и 6- апертурные Single pollen grains with 1 annu- lar aperture and 6- aperture
<i>A. davazatszii</i> Daijima et R. Kam. Южно-Гобийский аймак, Северэй сомон. 8 VIII 1948. В.И. Грубов Өмнөговь аймаг, Sevgei somon. 8 VIII 1948. V.I. Grubov	36	27.7–33.7		30.0–35.0		4.0–5.2		Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.3 × 0.3	Не выявлено Not revealed
<i>A. frigida</i> Willd., Сүхэ-Баторский аймак, Мунх-Хан сомон. 26 VIII 2008. Дорофеев, Коробков, Ганболд, Энхма Sükhbaatar аймаг, Mönkhkhaan somon. 26 VIII 2008. Dorofeev, Korobkov, Gan- bold, Enkhmaa	36	26.8–30.2		26.4–32.4		4.0–4.6		Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.6 × 0.8	Не выявлено Not revealed

Таблица 1. Продолжение

Исследованный образец Studied sample	Плоидность, 2n	Длина полярной оси, мкм (СМ)	Ротационная длина, мкм (LM)	Диаметр экваториальной оси, мкм (СМ)	Толщина экватора, мкм (СМ)	Толщина экватора, мкм (СМ)	Экваториальная длина, мкм (LM)	Скульптура (СЭМ) Exine ornamentation (SEM)	Размеры шипов (высота × ширина основания), мкм Dimensions of spikes (height × base width), μm	Атипичные пыльцевые зерна Atypical pollen grains
<i>A. frigida</i> Willd., Халхин-Гол аймак, горы Баян-Хээр. 18 VIII 2008. Доро- феев, Коробков, Ганболд, Энхма Khalkhgal aimag, Bayan-Kheer Mts. 18 VIII 2008. Dorofeev, Korobkov, Gan- bold, Enkhmaa	36	26.7–33.8		26.3–34.0	4.0–4.8	4.0–4.8		Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.6 × 0.8	Единичные зерна с 1 кольцевой апертурой Single pollen grains with 1 annu- lar aperture
<i>A. frigida</i> Willd., Гоби-Алтайский аймак, Бэгэр сомон. 25 VIII 2015. В.И. Дорфеев, А.А. Коробков, Э. Гамболд, Б. Гантуяа, Д. Энхтувшин. Govi-Altai aimag, Beger somon. 25 VIII 2015. V.I. Dorofeev, A.A. Korobkov, E. Ganbold, B. Gantuiaa, D. Enkhtuvshin	36	27.6–31.3		28.2–34.8	4.0–4.6	4.0–4.6		Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.6 × 0.8	Не выявлено Not revealed
<i>A. macrocephala</i> Jacquem. ex Besser Баян-Хонгорский аймак, Баян-Гоби сомон. 26 VIII 2015. В.И. Дорфеев, А.А. Коробков, Э. Гамболд, Б. Ган- туяа, Д. Энхтувшин/Баянkhongor aimag, Bayangovi somon. 26 VIII 2015. V.I. Dorofeev, A.A. Korobkov, E. Gan- bold, B. Gantuiaa, D. Enkhtuvshin	18	18.2–20.1		18.5–22.7	3.0–3.1	3.0–3.1		Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.8 × 0.8	Не выявлено Not revealed
<i>A. obtusiloba</i> Ledeb., Баян-Хонгорский аймак. 27 VII 2017. Дорфеев, Короб- ков, Ганболд, Саруул, Хишигхаргал Bayankhongor aimag. 27 VII 2017. Doro- fееv, Korobkov, Ganbold, Saruul, Khishighargal	36	25.5–31.0		28.2–32.6	4.6–5.0	4.6–5.0		Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.8 × 0.8	Не выявлено Not revealed

Таблица 1. Продолжение

Исследованный образец Studied sample	Плоидность, 2n	Длина полярной оси, мкм (СМ) Polar axis length, µm (LM)	Диаметр, мкм (СМ) Equatorial axis length, µm (LM)	Толщина экзины, мкм (СМ) Exine thickness, µm (LM)	Скульптура (СЭМ) Exine ornamentation (SEM)	Размеры шипов (высота × ширина основания), мкм Dimensions of spikes (height × base width), µm	Атипичные пыльцевые зерна Atypical pollen grains
<i>A. obtusiloba</i> Ledeb., Гоби-Алтайский аймак, Бэгэр сомон. 25 VIII 2015. В.И. Дорофеев, А.А. Коробков, Э. Гамболд, Б. Гантуяа, Д. Энхтувшин Govi-Altai aimag, Biger somon. 25 VIII 2015. V.I. Dorofeev, A.A. Korobkov, E. Ganbold, B. Gantuiiaa, D. Enkhtuvshin	36	26.0–32.4	26.1–32.3	4.5–4.8	Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.8 × 0.8	Не выявлено Not revealed
<i>A. rurestris</i> L., Завханский аймак, Асхад сомон. 14 VII 2017. № 91. Дорофеев, Коробков, Ганболд, Саруул, Хишиг-харгал./Zavkhan aimag, Asgat somon. 14 VII 2017. № 91. Dorofeev, Korobkov, Ganbold, Sarguul, Khishighkharгал	18	19.4–23.0	19.5–22.4	2.6–3.0	Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.5 × 0.5	Не выявлено Not revealed
<i>A. rutilifolia</i> Stephm. ex Spreng., Сухэ-Баторский аймак, Тумэн-Цогт сомон. 10 VIII 2008. Дорофеев, Коробков, Ганболд, Энхма/Sukhbaatar aimag, Tumentsogt somon. 10 VIII 2008. Dorofeev, Korobkov, Ganbold, Enkhmaa	18	25.6–30.7	25.5–31.0	3.4–3.5	Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.8 × 1	40% — зерна с 1 кольцевой апер- турой 40% of pollen grains with 1 annu- lar aperture
<i>A. sericea</i> Weber ex Stechm., Сухэ-Баторский аймак, Тумэн-Цогт сомон. № 333. 11 VIII 2008. Дорофеев, Коробков, Ганболд, Энхма/Sukhbaatar aimag, Tumentsogt somon. № 333. 11 VIII 2008. Dorofeev, Korobkov, Ganbold, Enkhmaa	90	31.0–35.9	32.5–36.1	4.0–4.6	Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.8 × 1	Не выявлено Not revealed

Таблица 1. Продолжение

Исследованный образец Studied sample	Плодность, 2n	Длина полярной оси, мкм (СМ)	Ротар axis length, μm (LM)	Длина экваториального диаметра, мкм (СМ)	Equatorial axis length, μm (LM)	Толщина экзины, мкм (СМ)	Exine thickness, μm (LM)	Скульптура (СЭМ) Exine ornamentation (SEM)	Размеры шипов (высота × ширина основания), мкм Dimensions of spikes (height × base width), μm	Атипичные пыльцевые зерна Atypical pollen grains
<i>A. viridis</i> Willd., Алтай-аймак, Хан-Таймирин Нуру, гора Зайвар. 13 VIII 2015. В.И. Дорофеев, А.А. Коробков, Э. Гамболд, Б. Гантуяа, Д. Энхлувшин. Altai-aimag. Khan-Taimirin Nuruu, Zai-var Mt. 13 VIII 2015. V.I. Dorofeev, A.A. Korobkov, E. Ganbold, B. Gantuiаа, D. Enkhtuvshin	18	25.0–31.0	25.0–31.0	25.0–31.4	5.0–5.4	Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.8–1 × 1	Не выявлено Not revealed		
<i>A. xerophytica</i> Krasch., Восточно-Гобийский аймак, Булган сомон. 16 IX 1975. И.В. Борисова/Dornogovi aimag, Bulgan somon. 16 IX 1975. I.V. Borisova	18	18.6–21.5	19.4–23.0	3.0	Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.6 × 0.8	Не выявлено Not revealed			
Секция <i>Artemisia</i> Pojak										
<i>A. argyi</i> Lev. et Vaniot Шилингольский аймак, г. Шилин-Хото. 1989. А. Иванов Xilingol aimag, Xilinhot city. 1989. A. Ivanov	36	22.0–26.0	22.8–26.3	3.5–4.0	Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.8 × 0.8–1	4% — пыльцевые зерна б-апертур- ные и единичные зерна с 1 кольце- вой апертурой 4% of б-aperture pollen grains, and single pollen grains with 1 annular aperture			
<i>A. integrifolia</i> Pojak., Халхин-Гол сомон. № 473. 15 VIII 2008. Дорофеев, Коробков, Гамболд, Энхма Khalkhol somon. № 473. 15 VIII 2008. Dorofeev, Korobkov, Ganbold, Enkhmaa	36	26.0–32.0	28.6–32.5	4.–3–4.5	Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.5 × 0.8–1.0	48% — пыльцевые зерна с утолщен- ной экзиной 48% of pollen grains with thick- ened exine			

Таблица 1. Продолжение

Исследованный образец Studied sample	Плоидность, 2n	Длина полярной оси, мкм (СМ)	Ротар length, μm (LM)	Диаметр, мкм (СМ)	Длина экваториального length, μm (LM)	Толщина экзины, мкм (СМ)	Экзина μm (LM)	Скульптура (СЭМ) Exine ornamentation (SEM)	Размеры шпиков (высота × ширина основания), мкм Dimensions of spikes (height × base width), μm	Атипичные пыльцевые зерна Atypical pollen grains
<i>A. rubripes</i> Nakai Халхин-Гол сомон. № 609. 18 VIII 2008. Дорофеев, Коробков, Ганболд, Энхма Khalkhgal somon. № 609. 18 VIII 2008. Dorofeev, Korobkov, Ganbold, Enkhmaa	16	22.2–26.0	22.8–26.3	4.0–4.6	Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.5 × 0.5	Единичные зерна с 1 кольцевой апертурой и 6- апертурные Single pollen grains with 1 annu- lar aperture and 6- aperturate	Не выявлено Not revealed	11.5% – 6-апер- турные пыльце- вые зерна, 2.5% – другие отклоня- ющиеся формы 11.5% of 6-aper- turate pollen grains, 2.5% of other deviant forms	
<i>A. selengensis</i> Turcz. ex Besser Халхин-Гол сомон. 18 VIII 2008. Доро- феев, Коробков, Ганболд, Энхма Khalkhgal somon. 18 VIII 2008. Doro- fееv, Korobkov, Ganbold, Enkhmaa	36	26.3–32.6	28.4–32.6	4.5–5.0	Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.8 × 1.0	Не выявлено Not revealed	11.5% – 6-апер- турные пыльце- вые зерна, 2.5% – другие отклоня- ющиеся формы 11.5% of 6-aper- turate pollen grains, 2.5% of other deviant forms		
<i>A. subulata</i> Nakai Большой Хинган, гора Баян-Хэр-ула. № 1197. Э. Ганболд Greater Khingan, Bayan-Kheer-uul. № 1197. E. Ganbold	54	29.6–33.8	30.0–34.2	3.6–4.1	Гранулярно-шиповатая. Грану- лар-echinate.	0.5 × 0.7	Единичные пыльцевые зерна – 6-апертурные Single 6-aper- turate pollen grains	11.5% – 6-апер- турные пыльце- вые зерна, 2.5% – другие отклоня- ющиеся формы 11.5% of 6-aper- turate pollen grains, 2.5% of other deviant forms		
<i>A. superba</i> Ramr. Перевал Бэльеер-Давон. 22 VIII 1986. Ш. Дариймаа Bel'cher-Davon pass. 22 VIII 1986. Sh. Dariimaа	18	23.2–29.0	24.2–30.0		Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.9–1.0 × 0.9–1.0	Единичные пыльцевые зерна – 6-апертурные Single 6-aper- turate pollen grains	11.5% – 6-апер- турные пыльце- вые зерна, 2.5% – другие отклоня- ющиеся формы 11.5% of 6-aper- turate pollen grains, 2.5% of other deviant forms		

Таблица 1. Продолжение

Исследованный образец Studied sample	Плоидность, 2n	Длина полярной оси, мкм (СМ)	Ротар axis length, µm (LM)	Длина экваториального диаметра, мкм (СМ)	Equatorial axis length, µm (LM)	Толщина экзины, мкм (СМ)	Exine thickness, µm (LM)	Скульптура (СМ) Exine ornamentation (SEM)	Размеры шпиков (высота × ширина основания), мкм Dimensions of spikes (height × base width), µm	Атипичные пыльцевые зерна Atypical pollen grains
<i>A. sylvatica</i> Maxim., Халхин-Гол сомон. № 612. 18 VIII 2008. Дорофеев, Короб- ков, Ганболд, Энхма Khalkhgal somon. № 612. 18 VIII 2008. Dorofeev, Korobkov, Ganbold, Enkhmaa	36	27.4–31.5	29.0–34.2	4.5–5.2	Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.5 × 0.5–1.0	Не выявлено Not revealed			
<i>A. umbrosa</i> (Besser) Turcz. ex DC. Халхин-Гол сомон. 18 VIII 2008. Доро- феев, Коробков, Ганболд, Энхма Khalkhgal somon. 18 VIII 2008. Доро- феев, Коробков, Ganbold, Enkhmaa	36	26.0–31.5	25.6–32.7	4.0–4.5	Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.5 × 0.8	Не выявлено Not revealed			
<i>A. verbelesae</i> (Kom.) Kitag. Сухэбаторский аймаг, Тумэн-Цогт сомон. 9 VIII 2008. № 240. Дорофеев, Коробков, Ганболд, Энхма Sükhbaatar aimag, Tümentsogt somon. 9 VIII 2008. № 240. Dorofeev, Korobkov, Ganbold, Enkhmaa	16*	21.3–24.8	22.6–25.0	3.0–3.5	Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.5 × 0.8	Единичные зерна с 1 кольцевой апертурой и 2- бороздно-оровые Single pollen grains with 1 annu- lar aperture and 2- colporate			
Subgenus <i>Dracunculius</i> (Besser) Petern										
<i>A. changaica</i> Krasch., Увор-Хангайский аймаг, Булган сомон. 3 IX 2015. В.И. Дорофеев, А.А. Коробков, Э. Гамболд, Б. Гантуяа, Д. Энхтувшин Övörkhangaï aimag, Bulgan somon. 3 IX 2015. V.I. Dorofeev, A.A. Korobkov, E. Ganbold, B. Gantuiaa, D. Enkhtuvshin	36	24.5–29.8	24.8–29.8	5.5	Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	1 × 1.1	9% – 6-апертур- ные пыльцевые зерна, 2% – с 1 опоясывающей апертурой 9% of 6-aperturate pollen grains, 2% with 1 annular aperture			

Таблица 1. Продолжение

Исследованный образец Studied sample	Плоидность, 2n	Длина полярной оси, мкм (СМ)	Ротат length, μm (LM)	Диаметр, мкм (СМ)	Экваториальная length, μm (LM)	Толщина экзины, мкм (СМ)	Экзина μm (LM)	Скульптура (СЭМ) Exine ornamentation (SEM)	Размеры шипов (высота × ширина основания), мкм Dimensions of spikes (height × base width), μm	Атипичные пыльцевые зерна Atypical pollen grains
<i>A. depraerata</i> Krasch., Баян-Хонгорский аймак, Баян-Гоби сомон. 27 VIII 2015. В.И. Дорوفеев, А.А. Коробков, Э. Гамболд, Б. Гантуяа, Д. Энхтувшин Bayankhongor aimag, Bayangovi somon. 27 VIII 2015. V.I. Dorofeev, A.A. Korobkov, E.Ganbold, B. Gantuiaa, D. Enkh-tuvshin	36	26.5–30.0	26.5–30.0	25.4–30.0	3.9–4.0	3.9–4.0	Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.7 × 1.1	Не выявлено Not revealed	
<i>A. depraerata</i> Krasch. Завханский аймак, Асхад сомон. 14 VII 2017. № 91/2. Дорوفеев, Коробков, Ганболд, Саруул, Хишигхаргал Zavkhan aimag, Asgat somon. 14 VII 2017. № 91/2. Dorofeev, Korobkov, Ganbold, Saruul, Khishighargal	36	23.5–25.9	23.5–25.9	25.2–27.2	3.5–4.2	3.5–4.2	Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.5 × 0.7	Единичные 6-апертурные пыльцевые зерна Single 6-aperturate pollen grains	
<i>A. desertorum</i> Spreng. subsp. <i>pseudoparvica</i> Darjima et R. Kam. Халхин-Гол аймак. № 616. 18 VIII 2008. Дорوفеев, Коробков, Ганболд, Энхма Khalkhgal aimag. № 616. 18 VIII 2008. Dorofeev, Korobkov, Ganbold, Enkhmaa	18	26.2–27.8	26.2–27.8	24.4–27.2			Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.5 × 0.5	Единичные пыльцевые зерна с 1 опоясывающей апертурой Single pollen grains with 1 annular aperture	
<i>A. desertorum</i> Spreng., Халхин-Гол аймак. Гора Хавирга-Ула. № 546. 18 VIII 2008. Дорوفеев, Коробков, Ганболд, Энхма/Khalkhgal aimag, Khavirga-Uul Mt. № 546. 18 VIII 2008. Dorofeev, Korobkov, Ganbold, Enkhmaa	36	24.4–27.2	24.4–27.2	23.5–27.2	4.0	4.0	Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.5 × 0.5	Не выявлено Not revealed	

Таблица 1. Продолжение

Исследованный образец Studied sample	Плоидность, 2n	Длина полярной оси, мкм (СМ)	Ротар axis length, μm (LM)	Диаметр, мкм (СМ)	Equatorial axis length, μm (LM)	Толщина экзины, мкм (СМ)	Exine thickness, μm (LM)	Скульптура (СЭМ) Exine ornamentation (SEM)	Размеры шпиков (высота \times ширина основания), мкм Dimensions of spikes (height \times base width), μm	Атипичные пыльцевые зерна Atypical pollen grains
<i>A. globosa</i> Krasch., Убсунурский аймак. 15 VIII 1979. З.В. Карамышева/Uvs aimag. 15 VIII 1979. Z. V. Karamysheva		23.9–27.4	23.9–27.4	23.9–28.1	4.1–5.3	4.1–5.3	Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.7 \times 0.7	Не выявлено Not revealed	
<i>A. globosoides</i> Darjimaа Восточный Гоби. 7 VIII 1989. В.И. Грубов, И.А. Губанов, Ш. Дариймаа Eastern Gobi. 7 VIII 1989. V.I. Grubov, I.A. Gubanov, Sh. Darijimaа		20.0–27.1	20.0–27.1	20.3–25.8	3.6–3.9	3.6–3.9	Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.7 \times 1	Единичные пыльцевые зерна с 1 кольцевой апертурой Single pollen grains with 1 annu- lar aperture	
<i>A. halodendron</i> Turcz. ex Besser Халхин-Гол аймак. № 437. 15 VIII 2008. Дорофеев, Коробков, Ганболд, Энхма Khalkhol aimag. № 437. 15 VIII 2008. Dorofeev, Korobkov, Ganbold, Enkhmaа		25.2–26.5	25.2–26.5	26.0–27.5	3.2–4.1	3.2–4.1	Гранулярно-шиповатая; гра- нулы крупные, многочислен- ные Granular-echinate; granules large and numerous	0.5 \times 0.6	Не выявлено Not revealed	
<i>A. klemehtzae</i> Krasch. ex T.G. Leonova Баян-Хонгорский аймак, Баян-Гоби сомон. 28 VIII 2015. В.И. Дорофеев, А.А. Коробков, Э. Гамболд, Б. Ган- туяа, Д. Энхтувшин/Bayankhongor aimag, Bayangovi somon. 28 VIII 2015. V.I. Dorofeev, A.A. Korobkov, E. Gan- bold, B. Gantuiaа, D. Enkhtuvshin	36	25.7–29.2	25.7–29.2	25.3–29.2	3.8–4.3	3.8–4.3	Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.5 \times 1.0	Не выявлено Not revealed	
<i>A. macilenta</i> (Maxim.) Krasch. Хэнтэйский аймак, Нарбулин сомон. № 13974. 27 VII 1949. А.А. Юнатов Khentii aimag, Norovlin somon. № 13974. 27 VII 1949. A.A. Junatov	36	27.7–29.9	27.7–29.9	25.6–29.8	4.9–5.0	4.9–5.0	Гранулярно-шиповатая; гра- нулы крупные, до 0.3 мкм, мно- гочисленные Granular-echinate; granules large, up to 0.3 μm , numerous	0.7–0.8 \times 0.8	3% – 6-апертур- ные пыльцевые зерна 3% of 6-aperture pollen grains	

Таблица 1. Продолжение

Исследованный образец Studied sample	Плоидность, 2n	Длина полярной оси, мкм (СМ) Polar axis length, μm (LM)	Длина экваториального диаметра, мкм (СМ) Equatorial axis length, μm (LM)	Толщина экзины, мкм (СМ) Exine thickness, μm (LM)	Скульптура (СЭМ) Exine ornamentation (SEM)	Размеры шипов (высота × ширина основания), мкм Dimensions of spikes (height × base width), μm	Атипичные пыльцевые зерна Atypical pollen grains
<i>A. tasicienta</i> (Maxim.) Krasch. Восточная Монголия. Пески Онгон- Элэсу. № 481. 7 VIII 1970. В.И. Грубов, Н. Улзийхутаг, Г. Цэрэнбалжид Eastern Mongolia. Ongon-Elesu sands. № 481. 7 VIII 1970. V.I. Grubov, N. Ulzi- ukhutaг, G. Tserenbalzhid	36	27.6–32.3	26.5–31.7	5.0–6.0	Звездчато-гранулярно-шиповатая; звездчатый рисунок нечеткий Stellate-granular-echinate; stellate pattern indistinct	0.8 × 1.0	28.5% – атипичные пыльцевые зерна 28.5% of atypical pollen grains
<i>A. ordostica</i> Krasch., Баян-Хонгорский аймак, Баян-Гоби сомон. 26 VIII 2015. В.И. Дорофеев, А.А. Коробков, Э. Гамболд, Б. Гантуяа, Д. Энхтувшин Bayankhongor aimag, Bayangovi somon. 26 VIII 2015. V.I. Dorofeev, A.A. Korob- kov, E. Ganbold, B. Gantuiaа, D. Enkh- tuvshin	36	24.3–27.4	24.6–27.5	5.0–5.2	Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	1 × 1	2% – пыльцевые зерна с 1 кольцевой апертурой, 5% – другие атипичные формы 2% of pollen grains with 1-ring aperture, 5% of other atypical forms
<i>A. oxysporhala</i> Krasch., Хэнтэйский аймак. 9 VIII 1989. № 398. Ш. Дарий- маа/Khentii aimag. 9 VIII 1989. № 398. Sh. Dariimaа	18	22.7–25.6	22.7–28.1	3.2–3.3	Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.5 × 0.7	Не выявлено Not revealed
<i>A. rusporthiza</i> Ledeb. Завханский аймакб Асхад сомон. 14 VII 2017. Дорофеев, Коробков, Ган- болд, Саруул, Хишигхаргал Zavkhan aimag, Asgat somon. 14 VII 2017. Dorofeev, Korobkov, Ganbold, Saruul, Khishighkargal	36	25.6–28.4	25.6–29.6	3.5–3.7	Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.5 × 0.5	Единичные пыльцевые зерна с кольцевой апертурой и 6- апертурные Single pollen grains with 1 annular aperture and 6- aperture

Таблица 1. Продолжение

Исследованный образец Studied sample	Плодность, 2n	Длина полярной оси, мкм (СМ) Polar axis length, µm (LM)	Длина экваториального диаметра, мкм (СМ) Equatorial axis length, µm (LM)	Толщина экзины, мкм (СМ) Exine thickness, µm (LM)	Скульптура (СЭМ) Exine ornamentation (SEM)	Размеры шипов (высота × ширина основания), мкм Dimensions of spikes (height × base width), µm	Атипичные пыльцевые зерна Atypical pollen grains
<i>A. ruspoliciza</i> Ledeb. Баян-Хонгорский аймак, Хурээмарал сомон. 27 VII 2017. Дорофеев, Короб- ков, Ганболд, Саруул, Хишигхаргал Bayankhongor aimag, Khüreeмарал somon. 27 VII 2017. Dorofeev, Korobkov, Ganbold, Saruul, Khishighkargal	36	23.8–26.9	23.6–27.5	3.0–3.2	Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.5 × 0.7	Единичные пыльцевые зерна с кольцевой апертурой Single pollen grains with 1 annu- lar aperture
<i>A. sphaerosephala</i> Krasch. Гобийский Алтай, г. Цзолин. 31 VIII 1931. В. Иконников-Галицкий Gobi-Altai, Tszolin. 31 VIII 1931. V. Ikon- nikov-Galitsky	36	25.2–28.6	23.2–28.2	3.5–3.9	Звездчато-гранулярно-шиповатая; звездчатый рисунок нечеткий; гранулы некрупные, многочислен- ные/Stellate-granular-echinate; stellate pattern indistinct; granules fine and numerous	0.5 × 0.6	Не выявлено Not revealed
<i>A. subdigitata</i> Mattf., Гоби-Алтай аймак, Алтай сомон. 7 VIII 1947. № 12741. А.А. Юнагов Govi-Altai aimag, Altai somon. 7 VIII 1947. № 12741. A.A. Junatov	36	25.2–27.0	25.0–27.8	3.0–3.1	Гранулярно-шиповатая; гранулы многочисленные Granular-echinate; granules numerous	0.6–0.7 × 0.7	Не выявлено Not revealed
<i>A. tomentella</i> (Trautv.) Pofjakov Увс аймак. Цаган-Хайрхан сомон. № 128. 15 VIII 2017. Дорофеев, Короб- ков, Ганболд, Саруул, Хишигхаргал Uvs aimag. Tsagaankhairkhan somon. № 128. 15 VIII 2017. Dorofeev, Korob- kov, Ganbold, Saruul, Khishighkargal	36	22.9–26.2	21.4–26.2	3.0–3.5	Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.5 × 0.8	Не выявлено Not revealed
<i>A. xanthochroa</i> Krasch. Восточно-Гобийский аймак. 3 VII 1974. Е.И. Рачковская Dornogovi aimag. 3 VII 1974. E.I. Rach- kovskaya	36	26.2–30.3	25.4–28.2	4.0–4.3	Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.5 × 0.5	16% – 6-апертур- ные пыльцевые зерна 16% of 6-aperture pollen grains

Таблица 1. Окончание

Исследованный образец Studied sample	Пloidность, 2n	Длина полярной оси, мкм (СМ) Polar axis length, μm (LM)	Длина экваториального диаметра, мкм (СМ) Equatorial axis length, μm (LM)	Толщина экватора, мкм (СМ) Exine thickness, μm (LM)	Скульптура (СЭМ) Exine ornamentation (SEM)	Размеры шпоров (высота × ширина основания), мкм Dimensions of spores (height × base width), μm	Атипичные пыльцевые зёрна Atypical pollen grains
<i>A. wudanica</i> Liou ex W. Wang, Тувшин Ширэ. 28 VIII 1986. Ш. Дариймаа, Н. Филатова/Tuvshin Shire. 28 VIII 1986. Sh. Darijmaa, N. Filatova	18	23.8–25.3	23.5–26.8	3.0–3.5	Гранулярно-шиповатая; гранулы многочисленные Granular-echinate; granules numerous	0.5 × 0.7	Не выявлено Not revealed
<i>A. xylorhiza</i> Krasch. ex Filatova Баянхонгорский аймак, Хурээмарал сомон. 17 VII 2017. Дорофеев, Коробков, Ганболд, Саруул, Хишигхаргал Bayankhongor aimag, Khüreeamaral somon. 17 VII 2017. Dorofeev, Korobkov, Ganbold, Saruul, Khishighkharгал	36	27.4–30.4	25.9–29.3	4.0	Гранулярно-шиповатая Granular-echinate	0.5–0.7 × 0.7	Единичные отклонения разных типов Single deviations of different types
Subgenus <i>Seriphidium</i> (Besser) Peterm							
<i>A. gracilexens</i> Krasch. et Iljin Mongolia borealis. № 126. 7 VIII 1896. E. Klementz. Олр. И. Крашенинников. Det. I. Krashenninnikov	18	23.5–27.2	22.5–27.2	3.0–3.5	Гранулярно-шиповатая; гранулы мелкие, поверхность между шипами шероховатая Granular-echinate; granules small, surface tough between spines	0.4 × 0.2–0.4	Не выявлено Not revealed
<i>A. saissanica</i> (Krasch.) Filat. Кашгария. Горы Чангиз. № 60. VIII 1951. В. С. Моисеенко Kashgaria. Changiz Mts. № 60. VIII 1951. V.S. Moiseenko		27.2–29.2	27.8–30.0	3.6–4.0	Звездчато-гранулярно-шиповатая; звездчатый рисунок отчетливый; гранулы мелкие, редкие Stellate-granular-echinate; stellate pattern distinct; granules fine and sparse	0.4–0.5 × 0.5	Не выявлено Not revealed
<i>A. terrae-albae</i> Krasch. subsp. <i>massagetovii</i> Krasch. Монгольский Алтай. 16 IX 1930. В. Бире Mongol Altai. 16 IX 1930. V. Biri		20.0–26.2	20.0–26.3	3.0–3.5	Звездчато-гранулярно-шиповатая; звездчатый рисунок неотчетливый; гранулы мелкие, единичные/Stellate-granular-echinate; stellate pattern indistinct; granules fine, few	0.5 × 0.6	Не выявлено Not revealed

A. sacrorum, *A. verbenacea*. Пыльцевые зерна с одной опоясывающей бороздой по размерам равны или немного меньше типичных зерен. Пыльцевые зерна с 6 аперттурами обнаружены у 12 видов (*A. adamsii*, *A. argyi*, *A. brachyloba*, *A. caespitosa*, *A. changaica*, *A. laciniata*, *A. pycnorhiza*, *A. rubripes*, *A. sacrorum*, *A. subulata*, *A. superba*, *A. xanthochroa*).

В одном и том же образце 6-апертурные зерна могут различаться между собой размерами, которые равны или близки размерам типичных пыльцевых зерен конкретного вида, либо заметно больше, чем у типичной пыльцы. Разница в размерах между типичными и 6-апертурными пыльцевыми зернами может достигать 10 мкм. В одном образце могут быть представлены как оба варианта отклонений (пыльцевые зерна с 1 кольцевой бороздой и 6-апертурные), так и какая-то одна из этих форм. В разных образцах одного вида могут встречаться разные атипичные формы пыльцы, а может таковых не быть совсем.

В большинстве случаев число атипичных пыльцевых зерен невелико, чаще всего это единичные пыльцевые зерна (в процентном выражении это доли процента). Однако в некоторых образцах обнаружено большое количество нетипичной пыльцы. Так, доля пыльцевых зерен с одной опоясывающей бороздой в одном из образцов *A. freyniana* достигает 42.3%, а у *A. rutifolia* – 40%. У *A. macilenta* в одном образце встречаются обе атипичные формы, из которых 15.4% зерен с 1 кольцевой бороздой и 13.1% зерен с 6 аперттурами. Выявленные отклонения пыльцевых зерен (с 1 кольцевой бороздой и 6-апертурные) встречаются у разных изученных видов *Artemisia* в подродах *Artemisia* и *Dracunculus*.

Нетипичные формы пыльцы, обнаруженные у изученных видов *Artemisia*, встречаются у растений с 3-бороздной или 3-бороздно-оровой пыльцой из разных таксонов и являются фрагментами ряда, предложенного А.Е. Пожидаевым (Pozhidaev, 1993, 1995; Sheludyakova et al., 2017), в котором можно проследить плавные переходы между типичной и нетипичными формами. Учет нетипичных пыльцевых зерен в палиноморфологической характеристике таксона позволяет избежать ошибок при определении дисперсной пыльцы в палиномах разного происхождения.

Как уже отмечалось, виды полыней широко представлены во всех растительных сообществах Монголии (Kamelin, 1987; Darjimaа, 1990; Filatova, 2003). Влияние условий произрастания на морфологию пыльцы *Artemisia* до сих пор не изучалось. В связи с этим были проанализированы признаки пыльцы видов полыни, произрастающих в различных растительных сообществах Монголии.

Из исследованных видов рода *Artemisia* в листовенных лесах северной и восточной Монго-

лии встречаются: *A. rubripes*, *A. selengensis*, *A. superba*, *A. sylvatica*, *A. umbrosa*, *A. verbenacea* (подрод *Artemisia*, секция *Artemisia*), *A. macrantha* (подрод *Artemisia*, секция *Abrotanum*). В сосновых и смешанных лесах растут *A. rupestris* и *A. sericea* (подрод *Artemisia*, секция *Absinthium*). Пыльцевые зерна этих видов различаются размерами и особенностями скульптуры экзины. Самые мелкие зерна у *A. rupestris* (19.4–23.0 × 19.5–22.4 мкм), самые крупные у *A. macrantha* (29.6–35.2 × 33.7–38.8 мкм). Толщина экзины у разных видов от 2.6–3.0 мкм у *A. rupestris* до 5.6–7.2 мкм у *A. macrantha*. Скульптура экзины гранулярно-шиповатая или звездчато-гранулярно-шиповатая. Кроме того, пыльца разных видов различается размерами шипов и расстоянием между ними. Так, например, у пыльцы *A. rubripes*, *A. rupestris* шипы мелкие (не более 0.5 мкм) расположены на расстоянии 1 мкм друг от друга, а у пыльцы *A. macrantha*, *A. superba* шипы крупные (около 1 мкм высотой) плотно прилегают друг к другу.

В разнотравно-кустарничковых степных сообществах на сухих каменистых почвах растут *A. adamsii*, *A. brachyloba*, *A. freyniana*, *A. gmelinii*, *A. messerschmidiana*, *A. sacrorum* (подрод *Artemisia*, секция *Abrotanum*), *A. frigida*, *A. macrocephala*, *A. obtusiloba*, *A. rutifolia* (подрод *Artemisia*, секция *Absinthium*), *A. changaica*, *A. desertorum* subsp. *pseudojaponica*, *A. globosa*, *A. pycnorhiza*, *A. subdigitata* (подрод *Dracunculus*). Пыльцевые зерна этих видов незначительно различаются по размерам. Самые мелкие у *A. pycnorhiza* (23.8–26.9 × 23.6–27.5 мкм), самые крупные у *A. sacrorum* (30.0–34.7 × 32.5–36.3 мкм). Толщина экзины у пыльцы разных видов от 3.0 мкм у *A. pycnorhiza* до 5.5 мкм у *A. changaica*. Скульптура гранулярно-шиповатая и звездчато-гранулярно-шиповатая. Пыльцевые зерна различаются размерами шипов и расстоянием между ними. Характерных признаков, позволяющих различить пыльцу степных и лесных видов полыней, не обнаружено.

В злаково-разнотравных луговинах в долинах рек, в озерных котловинах, на опушках и окраинах горных лесов произрастают *A. argyi*, *A. integrifolia*, *A. subulata* (подрод *Artemisia*, секция *Artemisia*), *A. laciniata* и *A. palustris* (подрод *Artemisia*, секция *Abrotanum*), *A. desertorum*, *A. oxycephala* и *A. macilenta* (подрод *Dracunculus*). Пыльцевые зерна этих видов различаются размерами и особенностями скульптуры экзины. Самые мелкие зерна у *A. palustris* (23.2–25.7 × 21.8–25.0 мкм), самые крупные у *A. laciniata* (28.4–33.1 × 30.0–34.4 мкм). Скульптура шиповатая, гранулярно-шиповатая, звездчато-гранулярно-шиповатая. В пределах этих 3 вариантов скульптур пыльца разных видов различается размерами шипов и расстояниями между ними. Такая пыльца (за исключением пыльцы *A. palustris*) встречается и у лесных, и у степных видов полыни.

На берегах соленых озер растут *A. anethifolia* и *A. anethoides* (подрода *Artemisia*, секция *Absinthium*). Пыльцевые зерна у этих видов похожи. Скульптура гранулярно-шиповатая. Шипики мелкие (менее 0.5 мкм), расположены на довольно большом расстоянии друг от друга (около 1.0 мкм). Пыльцевые зерна у *A. anethifolia* (23.6–26.2 × 22.6–25.0 мкм) немного мельче, чем у *A. anethoides* (22.7–26.4 × 32.5–36.2 мкм). По морфологии пыльцы эти виды не отличаются от *A. oxycephala*, которая встречается в злаково-разнотравных луговинах.

На слабо задернованных песках по берегам озер и на склонах эродированных песчаных котловин произрастают псаммофильные виды: *A. tomentella*, *A. klementzae*, *A. halodendron*, *A. globosoides* (подрод *Dracunculus*), *A. blepharolepis* (подрод *Artemisia*, секция *Absinthium*). Перечисленные виды имеют одинаковую пыльцу. Самые мелкие пыльцевые зерна у *A. blepharolepis* (17.5–19.0 × 17.5–20.0 мкм), самые крупные у *A. klementzae* (25.7–29.2 × 25.3–29.2 мкм). У всех видов пыльца имеет гранулярно-шиповатую скульптуру, с мелкими (не более 0.5 мкм высотой) шипами, расположенными на расстоянии 1 мкм друг от друга. Пыльца разных видов отличается размерами и числом гранул между шипами. Пыльцевые зерна *A. anethifolia*, *A. anethoides* (растут на берегах соленых озер) имеют большое сходство с зернами *A. rustris*, *A. rubripes* (произрастают в лесах) и *A. oxycephala* (встречается в злаково-разнотравных луговинах в долинах рек, в озерных котловинах, на опушках и окраинах горных лесов).

В песчаных пустынях представлены полукустарнички *A. xerophytica* и *A. caespitosa* (подрод *Artemisia*, секция *Absinthium*) и *A. ordosica*, *A. sphaerocephala*, *A. wudanica*, *A. xanthochroa* (подрод *Dracunculus*). Пыльцевые зерна от 18.6–21.5 × 19.4–23.0 мкм у *A. xerophytica* до 26.2–30.3 × 25.4–28.2 мкм у *A. xanthochroa*. Размеры шипов от мелких (менее 0.5 мкм высотой) до довольно крупных (около 1.0 мкм высотой). Пыльца с такими же признаками встречается и у видов полыни из иных мест обитания.

Таким образом, не выявлено особенностей палиноморфологии у видов полыней, произрастающих в условиях одной растительной формации. Кроме того, не обнаружено морфологических различий пыльцы у видов, произрастающих в различных растительных сообществах.

В соответствии с поставленными в данном исследовании задачами мы сопоставили полученные палиноморфологические данные с системой рода *Artemisia* (Polyakov, 1961; Darjimaа, 1990).

Подрод *Artemisia*.

Секция *Abrotanum*. Пыльцевые зерна изученных видов различаются размерами (от 21.7 мкм до 38.8 мкм), по характеру скульптуры выявлено 3

группы: шиповатая, гранулярно-шиповатая и звездчато-гранулярно-шиповатая. У пыльцы разных видов варьируют размеры, форма и плотность распределения шипов.

Секция *Absinthium* (рис. 2). Пыльцевые зерна от 17.5 мкм до 36.1 мкм. Характерны те же 3 варианта скульптур, что и в секции *Abrotanum*.

Секция *Artemisia* (рис. 3, 7–12). Размеры в диапазоне от 21.3 до 54.2 мкм. Скульптура гранулярно-шиповатая. Пыльца разных видов не различается.

Подрод *Dracunculus*. Размеры пыльцы от 20.0 до 31.7 мкм. Скульптура в основном гранулярно-шиповатая, редко с едва заметным звездчатым рисунком. В пределах этого подрода пыльцу разных видов отличить затруднительно, а в дисперсном состоянии в составе палиноспектров невозможно.

Подрод *Seriphidium* (рис. 3, 1–6). Пыльцевые зерна 20–30 мкм. Шипики мелкие, не более 0.5 мкм. Скульптура гранулярно-шиповатая и звездчато-гранулярно-шиповатая. Пыльца изученных 3 видов различается деталями рельефа экзины между шипами.

Палиноморфологический анализ системы рода *Artemisia* показал, что наибольшее разнообразие пыльцы характерно для видов подрода *Artemisia* (секции *Abrotanum* и *Absinthium*). Так в пределах этого подрода описано 3 варианта скульптуры, кроме того, пыльцевые зерна разных видов отличаются размерами.

Характерные признаки пыльцы, которые позволили бы различать пыльцу отдельных подродов *Artemisia*, выявить не удастся. Пыльцевые зерна изученных видов полыней довольно сходны по строению, однако при более детальном исследовании обнаруживается некоторое разнообразие палиноморфологических признаков (прежде всего скульптуры и размеров зерен). Из всех изученных видов палиноморфологически выделяются *A. palustris* и *A. caespitosa*. Таким образом, морфологические признаки пыльцы имеют ограниченное значение для решения вопросов систематики рода *Artemisia*, но могут быть использованы для характеристики отдельных видов полыней.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена на оборудовании ЦКП “Клеточные и молекулярные технологии изучения растений и грибов” Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (Санкт-Петербург) в рамках выполнения государственного задания по теме “Структурно-функциональные основы развития и адаптации высших растений, AAA-A18-118031690084-9”.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Darjimaа] Дариймаа Ш. 1990. Род *Artemisia* L. в Монгольской Народной Республике: систематика, география, экология и хозяйственное значение: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Улан-Батор. 26 с.
- Erdtman G. 1952. Pollen morphology and taxonomy. Angiosperms. Stockholm. 539 p.
- [Filatova] Филатова Н.С. 2003. Растения Центральной Азии по материалам Ботанического института им. В.А. Комарова. Вып. 14а. Сложноцветные (пупаковые). СПб. С. 55–131.
- [Grigoryeva, Korobkov, Tokarev] Григорьева В.В., Коробков А.А., Токарев П.И. 2009. Палиноморфология рода *Artemisia* L. (Asteraceae). – Бот. журн. 94 (3): 328–351.
- [Grubov] Грубов В.И. 1955. Конспект флоры Монгольской Народной Республики. М. Л. 308 с.
- [Grubov] Грубов В.И. 1982. Определитель сосудистых растений Монголии (с атласом). Л. 442 с.
- [Gubanov] Губанов И.А. 1996. Конспект флоры Внешней Монголии (сосудистые растения). М. 136 с.
- Jiang L., Wang Q., Ye L., Lin Y. 2005. Pollen morphology of *Artemisia* L. and its systematic significance. – WUJNS. 10 (2): 448–454.
- [Kamelin] Камелин Р.В. 1987. Флороценоотипы растительности Монгольской Народной Республики. – Бот. журн. 72 (12): 1580–1594.
- [Korobkov] Коробков А.А. 1981. Полыни Северо-Востока СССР. Л. 120 с.
- [Kupriyanova, Aleshina] Куприянова Л.А., Алешина Л.А. 1967. Палинологическая терминология покрытосеменных растений. Л. 84 с.
- [Kupriyanova, Aleshina] Куприянова Л.А., Алешина Л.А. 1972. Пыльца и споры растений флоры европейской части СССР. Т. 1. Л. С. 48–51.
- Martin J., Torrell M., Korobkov A.A., Valles J. 2008. Palynological features as a systematic marker in *Artemisia* L. and related genera (Asteraceae, Anthemideae) – II: implication for subtribe Artemisiinae delimitation. – Plant. Biol. 5 (1): 85–93.
<https://doi.org/10.1055/s-2003-37979>
- [Monoszon, 1950] Монозон М.Х. 1950. Описание пыльцы видов полыней, произрастающих на территории СССР (для целей пыльцевого анализа). – Труды Ин-та географии АН СССР. 46: 271–360.
- [Polyakov] Поляков П.П. 1961. Род 1550. Полынь – *Artemisia* L. – В кн.: Флора СССР. М., Л. Т. 26. С. 438–630.
- Pozhidaev A.E. 1993. Polymorphism of pollen in the genus *Acer* (Aceraceae). Isomorphism of deviant forms of Angiosperm pollen. – Grana. 32 (2): 79–85.
- Pozhidaev A.E. 1995. Pollen morphology of the genus *Aesculus* (Hippocastanaceae). Patterns in the variety of morphological characteristics. – Grana. 34 (1): 10–20.
- Praglowski J. 1971. The pollen morphology of the scandinavian species of *Artemisia* L. – Pollen et Spores. 13 (3): 381–404.
- [Sheludyakova et al.] Шелудякова М.Б., Григорьева В.В., Пожидаев А.Е. 2017. Морфология пыльцевых зерен представителей рода *Scrophularia* (Scrophulariaceae). – Бот. журн. 102 (3): 361–379.
- Singh G., Joshi R.D. 1969. Pollen morphology of some Eurasian species of *Artemisia*. – Grana palynol. 9 (1–3): 50–62.
- Yeloff D., Blokker P., Boelen P., Rozema J. 2008. Is Pollen Morphology of *Salix Polarica* Affected by Enhanced UV-B Irradiation? Results from a Field Experiment in High Arctic Tundra. – Arctic, Antarctic, and Alpine Research. 40 (4): 770–774.
[https://doi.org/10.1657/1523-0430\(07-045\)\[YELOFF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1657/1523-0430(07-045)[YELOFF]2.0.CO;2)

POLLEN MORFOLOGY OF SOME *ARTEMISIA* SPECIES (ASTERACEAE) FROM MONGOLIA

V. V. Grigoryeva^{a,#} and A. A. Korobkov^a

^a Komarov Botanical Institute RAS
Prof. Popov Str., 2, St. Petersburg, 197376, Russia

[#]e-mail: mikhailov_val@mail.ru

Pollen morphology of *Artemisia* 55 species (subgenera *Artemisia*, *Dracunculus* and *Seriphidium*) has been examined using the light (LM) and scanning electron microscope (SEM) with respect to the taxonomy of the genus.

Pollen grains of *Artemisia* are radially symmetrical, isopolar, 3-colporate, subspheroidal or elliptic, small- or medium-sized (ranging from 17.5–19.0 × 17.5–20.0 μm in *A. blepharolepis* (section *Absinthium*, subgenus *Artemisia*) to 29.6–35.2 × 33.7–38.8 μm in *A. macrantha* (section *Abrotanum*, subgenus *Artemisia*)), with microechinate exine. Their shape in polar view is trilobate, the shape in equator view is nearly circular or elliptic.

The similarity of morphological features makes pollen characters of limited value in species delimitation. *A. palustris* and *A. caespitosa* are distinguished from all studied species.

The pollen grains of the species from the sections *Abrotanum* and *Absinthium* (subgenus *Artemisia*) are the most diverse. According to the nature of the pollen grain sculpture in the *Abrotanum* and *Absinthium* sections, there are 3 pollen groups. It seems difficult to differentiate subgenera and sections of *Artemisia*.

Keywords: *Artemisia*, pollen grains, palynomorphology, exine

ACKNOWLEDGEMENTS

The work was carried out using the equipment of the Core Facility Center “Cellular and molecular technologies for plants and fungi” of the Komarov Botanical Institute RAS (St. Petersburg) in the framework of the institutional research project of the Komarov Botanical Institute of Russian Academy of Sciences “Structural and functional bases of development and adaptation of higher plants”, AAA-A18-118031690084-9.

REFERENCES

- Darjima Sh. 1990. Rod *Artemisia* L. v Mongolskoi Narodnoi Respublike: sistematika, ekologiya i khozyaistvennoe znachenie. [The Genus *Artemisia* L. in the Mongolian People's Republic: systematics, geography, ecology and economic significance.]. Avtoref. Dis. ... kand. biol. nauk. Ulan-Bator. 26 p. (In Russ.).
- Erdtman G. 1952. Pollen morphology and taxonomy. Angiosperms. Stockholm. 539 p.
- Filatova N.S. 2003. Rasteniya Tsentralnoy Azii po materialam Botanicheskogo instituta im. V.L. Komarova. Vyp. 14a. Slozhnotsvetnye (pupavkovye). [Plants of Central Asia based on the materials of the Komarov Botanical Institute. Iss. 14a. Compositae.]. Saint-Petersburg. P. 55–131 (In Russ.).
- Grigoryeva V.V., Korobkov A.A., Tokarev P.I. 2009. Pollen morphology of genus *Artemisia* (Asteraceae). – Bot. Zhurn. 94 (3): 328–351 (In Russ.).
- Grubov V.I. 1955. Konspekt flory Mongolskoy Narodnoy Respubliki. [Conspectus of the flora of the Mongolian people's Republic.]. Moscow, Leningrad. 308 p. (In Russ.).
- Grubov V.I. 1982. Opredelitel' sosudistykh rasteniy Mongolii (s atlasom) [Determinant of vascular plants in Mongolia (with Atlas).]. Leningrad. 442 p. (In Russ.).
- Gubanov I.A. 1996. Conspectus of Flora of outer Mongolia (Vascular plants). Moscow. 136 p. (In Russ.).
- Jiang L, Wang Q., Ye L., Lin Y. 2005. Pollen morphology of *Artemisia* L. and its systematic significance. – WUJNS. 10 (2): 448–454.
- Kamelin R.V. 1987. Florocenotypes of vegetation of the Mongolian National Republic. – Bot. Zhurn. 72 (12): 1580–1594 (In Russ.).
- Korobkov A.A. 1981. Polyni Severo-Vostoka SSSR [Mugworts of Nortn-East of the URSS]. Leningrad. 120 p. (In Russ.).
- Kupriyanova L.A., Aleshina L.A. 1967. Palinologicheskaya terminologiya pokryosemennykh rasteniy [Palynological terminology of angiosperms]. Leningrad. 84 p. (In Russ.).
- Kupriyanova L.A., Aleshina L.A. 1972. Pyltsa i spory rasteniy flory evropeiskoy chasti SSSR [Pollen and spores of plants from European part of URSS]. V. 1. Leningrad. P. 48–51 (In Russ.).
- Martin J., Torrell M., Korobkov A.A., Valles J. 2008. Palynological features as a systematic marker in *Artemisia* L. and related genera (Asteraceae, Anthemideae)-II: implication for subtribe *Artemisiinae* delimitation. – Plant. Biol. 5 (1): 85–93. <https://doi.org/10.1055/s-2003-37979>
- Monoszon M.X. 1950. Opisaniye pyltsy vidov polynei proizrastayushikh na territorii SSSR [Pollen description of some *Artemisia* species growing in the territory of the USSR]. – Trudy Instituta Geografii AN SSSR. 46: 271–360 (In Russ.).
- Polyakov P.P. 1961. Rod 1550. Polyn' – *Artemisia* L. – In: Flora SSSR. V. 26. Moscow, Leningrad. P. 438–630 (In Russ.).
- Pozhidaev A.E. 1993. Polymorphism of pollen in the genus *Acer* (Aceraceae). Isomorphism of deviant forms of Angiosperm pollen. – Grana. 32 (2): 79–85.
- Pozhidaev A.E. 1995. Pollen morphology of the genus *Aesculus* (Hippocastanaceae). Patterns in the variety of morphological characteristics. – Grana. 34 (1): 10–20.
- Praglowski J. 1971. The pollen morphology of the scandinavian species of *Artemisia* L. – Pollen et Spores. 13 (3): 381–404.
- Sheludyakova M.B., Grigoryeva V.V., Pozhidaev A.E. 2017. Pollen morphology of some species of genus *Scrophularia* (Scrophulariaceae). – Bot. Zhurn. 102(3): 361–379 (In Russ.).
- Singh G., Joshi R.D. 1969. Pollen morphology of some Eurasian species of *Artemisia*. – Grana palynol. 9 (1–3): 50–62.
- Yeloff D., Blokker P., Boelen P., Rozema J. 2008. Is Pollen Morphology of *Salix Polarica* Affected by Enhanced UV-B Irradiation? Results from a Field Experiment in High Arctic Tundra. – Arctic, Antarctic, and Alpine Research. 40 (4): 770–774. [https://doi.org/10.1657/1523-0430\(07-045\)\[YELOFF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1657/1523-0430(07-045)[YELOFF]2.0.CO;2)

EMBRYOLOGY OF *DYPISIS DECARYI* (ARECACEAE)

© 2021 г. H. N. Krishna Kumar

Department of Studies in Botany, Pooja Bhagavat Memorial Mahajana Education Centre,
PG wing of SBRR Mahajana First Grade College (Autonomous), Affiliated to University of Mysore
K.R.S. Road, Metagalli, Mysore-570 016, Karnataka, India
e-mail: hnkrisnakumars@gmail.com

Received March 11, 2020; Revised May 7, 2021; Accepted June 1, 2021

The paper deals with the study of microsporogenesis and male gametophyte development, megasporogenesis and female gametophyte development in *Dypsis decaryi* (Jum.) Beentje et J. Dransf. The anther is tetrasporangiate and each sporangium is encircled by wall layers of an outer epidermis and an inner glandular tapetum. Immediately below the epidermis, an endothecium is present. Two middle layers are located between endothecium and tapetum. Simultaneous quadripartition in the pollen mother cells results in tetrads. The microspore tetrads are isobilateral and tetrahedral. Rarely polyspory has been noticed. The pollen grains are 2-celled when shed. The ovary is superior, tricarpeal and syncarpous. The ovules are bitegmic and crassinucellate. The sporogenous cell directly develops into megaspore mother cell. Seldom two megasporocytes are met with in a single ovule. The megaspore tetrad is linear. The development of the female gametophyte follows the *Polygonum* type.

Keywords: *Dypsis decaryi*, anther wall, pollen grains, ovule, megasporogenesis

DOI: 10.31857/S000681362109009X

The Arecaceae is a large family with about 212 genera and 3000 species (Takhtajan, 1987). In India, there are about 27 genera and 91 species (Ahmedullah, Nayar, 1986). The members of the Arecaceae commonly called palms are chiefly distributed in the tropical and subtropical belts of the world. They thrive in diverse habitats such as rainforests, deserts and semi-arid regions. Majority of the Arecaceae species are considered economically very important. Palms are also finding their rightful place among the ornamental plants of the world. India has large estates of coconut palms, betel nut palms and recently oil palms. Embryological studies on Arecaceae members are very few, incomplete and sometimes doubtful (Maheshwari, 1955; Haccius, Philip, 1979). Only a few workers have been able to work out some fragmentary accounts of the reproductive biology of a few species of palms (Davis, 1966; Johri et al., 1992).

The genus *Dypsis* belonging to the family Arecaceae comprises about 14 species. *Dypsis decaryi* is commonly known as Triangle Palm. This is a very striking palm, with the leaves arising from three distinct points around the trunk, hence the common name. This solitary-trunked palm can grow up to 25 feet. The tall, stiff feather-shaped leaves are up to 12 feet long. The Triangle Palm is native to the island of Madagascar, which is off the southeast coast of Africa. The habitat of this palm is wide spread from open fields to tropical rainforests at both high and low elevations. This is an important ornamental palm grown in gardens.

The embryology of thousands of palm species remains uninvestigated. Therefore, to fill the gap in our knowledge on the embryology of palms, the present work has been undertaken.

MATERIALS AND METHODS

Materials for the present investigation included staminate and pistillate flowers of *Dypsis decaryi* collected from Lal Bagh Botanical Garden, Bangalore, Karnataka. The floral materials were fixed in formalin-acetic acid-alcohol. The flowers at different stages of development were dehydrated in a graded ethanol-xylol series. Paraffin infiltration and embedding were done. The sections were cut at 8–14 μm thickness using Spencer rotary microtome. The paraffin ribbons containing sections were affixed onto the slides using egg albumen as adhesive. The micropreparations were processed following the customary method of alcohol-xylene series and stained with Heidenhein's iron alum and haematoxylin, counterstained with erythrosine in clove oil and mounted using DPX mountant.

RESULTS

Microsporogenesis and the development of male gametophyte

Each staminate flower has six stamens. A cross section of the male flower shows the section of six anthers with pistillode in the centre (Fig. 1a). Around the pis-

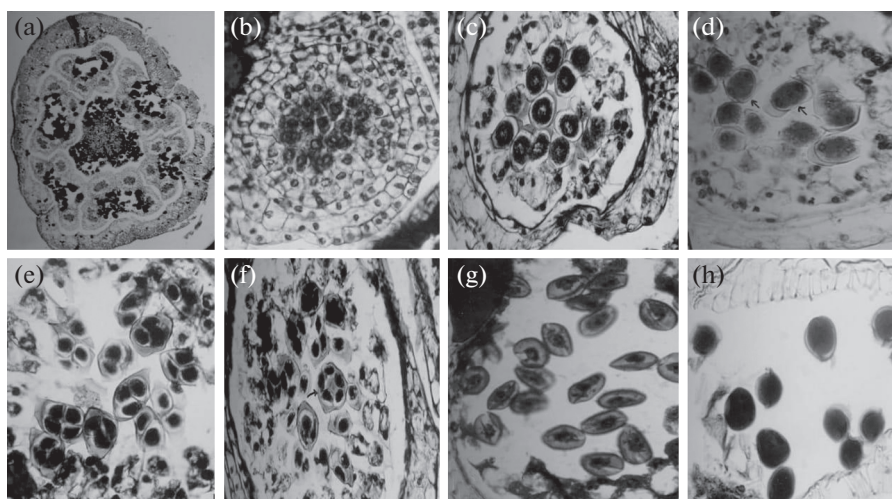


Fig. 1. *Dypsis decaryi*

- (a) transverse section (TS) of a male flower to show 6 anthers and a pistillode, $\times 50$.
 (b) young microsporangium to show sporogenous tissue; TS, $\times 400$.
 (c) microsporangium to show pollen mother cells; TS, $\times 400$.
 (d) part of microsporangium to show meiosis-I in pollen mother cells (arrows); TS, $\times 400$.
 (e, f) part of microsporangium to show tetrads. Polypory (arrow); TS, $\times 400$.
 (g) part of microsporangium at microspore stage; TS, $\times 400$.
 (h) part of microsporangium to show pollen at the time of shedding; TS, $\times 400$.

tillode and connective region of the anther, tannin-filled cells have been observed. The anther is quadrilocular and each locule is encircled by wall layers (Fig. 1b). The wall layers consist of an outer epidermis and an inner glandular tapetum, the latter surrounding developing pollen mother cells and nourishing them. Immediately below the epidermis an endothecium is present. The cells of the endothecium are vacuolated, and it develops fibrous bands when the anther attains maturity. Generally, the cells are uninucleate; however, some of the cells contain two nuclei. In between endothecium and tapetum there are two middle layers, which are crushed and absorbed by pollen mother cells during their development (Fig. 1c).

Simultaneous quadripartition in the pollen mother cells results in tetrads and the cytokinesis takes place by cell plate formation (Fig. 1d, e). The microspore tetrads are isobilateral and tetrahedral (Fig. 1e). Rarely polypory was noticed (Fig. 1f). The microspores separate from the tetrads and grow in size with dense cytoplasm and nucleus at the centre (Fig. 1g). The microspore nucleus divides to form a rounded vegetative cell and a lenticular generative cell. In the beginning each microsporangium organizes its own stomium but at later stages a general stomium of thick-walled cells is formed between adjacent microsporangia. The anther dehiscence at the region of stomium and releases pollen grains. The pollen grains are 2-celled when shed (Fig. 1h).

Megasporogenesis and female gametophyte development

The ovary is superior, tricarpeal and syncarpous. The styler canal as well as the locular extensions are lined by radially elongated glandular cells. The primordium of the ovule is of basal origin (Fig. 2a). The ovules are bitegmic and crassinucellate. They are hemianatropous and transverse. The micropyle is straight and formed by both the integuments. The embryo sac expands uniformly all over and is ovoid with broad micropylar and antipodal ends. The cells around the antipodal end of the embryo sac become thick-walled and prevent its further expansion while the micropylar part expands considerably.

One of the hypodermal cells in the ovular primordium differentiates as the archesporium. It cuts off an outer 2–3 layers of parietal cells and an inner sporogenous cell. Later the sporogenous cell directly develops into megaspore mother cell (Fig. 2b). Occasionally two megasporocytes are found in a single ovule (Fig. 2c). The megaspore tetrad is linear. The three megaspores of the micropylar side degenerate and the chalazal megaspore is functional (Fig. 2d). The nucleus of the functional megaspore undergoes three successive mitotic divisions leading to the formation of 8-nucleate embryo sac (Fig. 2e, f). Thus the development of the female gametophyte follows the Polygonum type (Maheshwari, 1950). The mature embryo sac contains an egg apparatus, central cell with secondary nucleus and antipodals (Fig. 2g, h). The synergids show hooks on their free sides. The antipodals are persistent and become aggressive. They are small

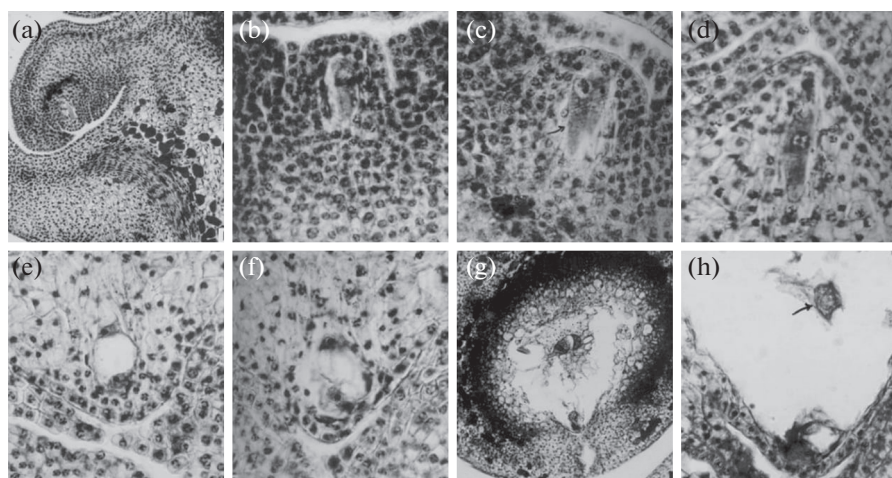


Fig. 2. *Dypsis decaryi*

(a) longitudinal section (LS) of part of a female flower to show the position of ovule at the megaspore mother cell stage, $\times 400$.

(b) part of ovule to show megaspore mother cell; LS, $\times 400$.

(c) part of ovule to show double megaspore mother cells (arrow); LS, $\times 400$.

(d) part of ovule to show functional megaspore at prophase stage; LS, $\times 400$.

(e) part of ovule to show 2-nucleate embryo sac; LS, $\times 400$.

(f) part of ovule to show 4-nucleate embryo sac; LS, $\times 400$.

(g) part of ovule to show egg and antipodals; LS, $\times 400$.

(h) part of ovule to show secondary nucleus (arrow); LS, $\times 400$.

and uninucleate at first but become large and multinucleate in the mature embryo sac (Fig. 2g).

DISCUSSION

The pattern of development of the microsporangium wall follows the monocotyledonous type (Davis, 1966). The tapetum and the middle layers are the sisters. The tapetum is of the secretory type as in the other investigated species of palms (Johri et al., 1992; Robertson, 1976a; Krishna Kumar, Ramaswamy, 2003.). In the present work, five-layered anther walls have been noticed with two middle layers. However, Juliano and Quisumbing (1931) have observed a 6–8-layered anther wall in *Cocos nucifera*. In *Hyphaene indica*, Mahabale and Chennaveeraiah (1957) have found a 5–6-layered anther wall.

In the present study it has been found that the tapetal cells are uninucleate initially. Subsequently, they become binucleate. The cells start disorganizing only when dyads and tetrads are formed. This has also been observed in earlier works on palms (Rao, 1959a, b; Mahabale, Biradar, 1968).

The endothecium develops fibrous secondary wall thickenings as in the other investigated species of Palms (Johri et al., 1992). The cells of the connective completely filled with tannins in the early stages of development itself as in the tribe Ceroxylineae (Rao, 1959b). In the young microsporangium, the epidermal layer is very prominent. During the development, it becomes enucleate and only its remnants are observed

in the mature microsporangium. The division of the pollen mother cells is of the simultaneous type as reported by Rao (1959b).

The microspore tetrads are isobilateral and tetrahedral as in *Phoenix* (Biradar, 1968; Biradar, Mahabale, 1968) and *Caryota urens* (Shirke, Mahabale, 1972). A rare occasion of polyspory has been observed like in *Hyphaene indica* (Mahabale, Chennaveeraiah, 1957). Generally, a stomium of thick-walled cells is organized between the adjacent microsporangia. The anther dehisces at the region of stomium and releases pollen grains as in other investigated palms (Johri et al., 1992). However, in the present study each microsporangium organizes its own stomium at the first stage and a general stomium between two adjacent microsporangia is organized at the end. Mature pollen grains are shed 2-celled as in most investigated palm species (Johri et al., 1992). However, in *Calamus gamblei* and *C. rotang* the pollen grains are 2–3-celled at the time of shedding (Krishna Kumar, Ramaswamy, 2003).

The ovary is superior, tricarpeal, syncarpous, trilobular and with a single ovule in each locule on axile placenta as in other investigated species of palms (Johri et al., 1992; Robertson, 1976b). At the early stages, all the 3 ovules appear to be functional, but at the later stages of development, only one ovule is functional and gives rise to embryo sac. The ovules are bitegmic, crassinucellate and hemianatropous. The same has been reported by Rao (1959b) in *Chrysalidocarpus* and *Areca*. In *Hyphaene indica* Mahabale and

Chennaveeraiah (1957) observed orthotropous ovules. The integumentary tapetum like cells have been observed in species of *Cocos* and *Areca concinna* (Rao, 1959a, b), *Phoenix sylvestris* (Mahabale, Biradar, 1968) and *Livistona chinensis* (Kulkarni, Mahabale, 1974).

A single hypodermal cell differentiates as the archesporium in the ovular primordium. The archesporial cell divides periclinally to produce a parietal cell and a sporogenous cell which directly functions as megaspore mother cell as in majority of the investigated Arecaceae (Davis, 1966; Johri et al., 1992). However, Quisumbing and Juliano (1927) reported tenuinucellate ovules in *Cocos nucifera*. There is a single megaspore mother cell in each ovule. Occasionally two megaspore mother cells have been noticed in each ovule. The same has been reported in *Elaeis guineensis* (De Poerck, 1950) and *Phoenix sylvestris* (Mahabale, Biradar, 1968). Kajale and Ranade (1953) have observed twin embryo sacs in *Elaeis guineensis*. The megaspore tetrads are linear as in most investigated palm species (Johri et al., 1992). Rao (1959a) observed both linear and T-shaped tetrads in *Caryota mitis*, *Chrysalidocarpus lutescens*, and Shirke and Mahabale (1972) in *Caryota urens*. Kajale and Ranade (1953) noted four different kinds of megaspore tetrads in *Elaeis guineensis*. The mode of development of female gametophyte conforms to the monosporic 8-nucleate Polygonum type of Maheshwari (1950) as in majority of the investigated palms (Johri et al., 1992). However, bisporic 8-nucleate Allium type of female gametophyte development has been reported in *Hyphaene indica* (Mahabale, Chennaveeraiah, 1957). The antipodals are sitting on nucellar tissue that projects into the embryo-sac. They are aggressive and polyploidization has been noticed. The same has been observed by (Rao 1959b) in *Chrysalidocarpus*, *Howea* and *Actinophloeus*.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author is thankful to Mahajana Education Society, Mysuru for facilities.

REFERENCES

- Ahmedullah M., Nayar M.P. 1986. Endemic plants of the Indian region Vol. 1. Botanical survey of India. Calcutta. P. 203–204.
- Biradar N.V. 1968. Studies on Palms: Embryology of *Phoenix pusilla* Gaertn., *P. acaulis* Buch. and *P. reclinata* Jacq. — Proc. Ind. Acad. Sci. 67: 165–173.
- Biradar N.V., Mahabale T.S. 1968. Studies on Palms: Embryology of *Phoenix robusta* Hook. — Proc. Ind. Acad. Sci. 67B: 1–8.
- Davis G.L. 1966. Systematic embryology of Angiosperms. New York. 528 p.
- De Poerck R.A. 1950. Contribution a petude de Palmier a huile Africain *Elaeis guineensis*. — Oleagineux. 5: 623–628.
- Haccius B., Philip V.J. 1979. Embryo development in *Cocos nucifera* L. A critical contribution to a general understanding of Palm embryogenesis. — Plant Syst. Evol. 132: 91–106.
- Johri B.M., Ambegaokar K.B., Srivastava P.S. 1992. Comparative Embryology of Angiosperms. 2. Berlin. P. 944–950.
- Juliano J.B., Quisumbing E. 1931. Morphology of the male flower of *Cocos nucifera* L. — Philipp. J. Sci. 45: 449–458.
- Kajale L.B., Ranade S.G. 1953. The embryo sac of *Elaeis guineensis* Jacq. A reinvestigation. — J. Indian Bot. Soc. 32: 101–107.
- Krishna Kumar H.N., Ramaswamy S.N. 2003. Contributions to the Study of Microsporogenesis in *Calamus* L. (Arecaceae). — Taiwan. 48 (3): 180–193.
- Kulkarni K.M., Mahabale T.S. 1974. Studies on Palms: Embryology of *Livistona chinensis* R. Br. — Proc. Ind. Acad. Sci. 67: 1–17.
- Mahabale T.S., Chennaveeraiah M.S. 1957. Studies on *Hyphaene indica* Becc. I. Morphology. — Phytomorphology. 7: 184–194.
- Mahabale T.S., Biradar N.V. 1968. Studies on palms: Embryology of *Phoenix sylvestris* Roxb. — Proc. Ind. Acad. Sci. 67 (2) B: 77–96.
- Maheshwari P. 1950. An introduction to the Embryology of Angiosperms. New York, London. 453 p.
- Maheshwari P. 1955. The occurrence of bisporic embryo sacs in Angiosperms — A critical review. — Phytomorphology. 5: 67–69.
- Quisumbing E., Juliano J.B. 1927. Development of Ovule and Embryo sac of *Cocos nucifera*. — Bot. Gaz. 84: 279–293.
- Rao C.V. 1959a. Contributions to the embryology of Palmae I. Sabaleae. — Proc. Nat. Inst. Sci. India. 29: 134–164.
- Rao C.V. 1959b. Contributions to the embryology of Palmae II. Ceroxylinae. — J. Indian. Bot. Soc. 37: 47–75.
- Robertson B.L. 1976a. Embryology of *Jubaeopsis caffra* Becc. 1. Microsporangium, Microsporogenesis and Microgametogenesis. — J. S. Afr. Bot. 42: 97–108.
- Robertson B.L. 1976b. Embryology of *Jubaeopsis caffra* Becc. 2. Megasporangium, Megasporogenesis and Megagametogenesis. — J. S. Afr. Bot. 42: 173–184.
- Shirke N.S., Mahabale T.S. 1972. Studies on palms: Embryology of *Caryota urens* L. — In: Murthy Y.S., Johri B.M., Mohan Ram H.Y., Varghese T.M. (eds). Advances in Plant Morphology. Sarita Prakashan, Meerut. P. 218–232.
- Takhtajan A. 1987. Systema Magnoliophytorum. Moscow. 439 p. (In Russ.).

ДОПОЛНЕНИЯ К СПИСКУ ВОДНЫХ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ОСТРОВА САХАЛИН

© 2021 г. А. А. Бобров^{1,*}, П. А. Волкова^{1,**}, М. О. Иванова^{1,2}, Н. П. Тихомиров^{1,2}

¹ Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН
пос. Борок, Некоузский р-н, Ярославская обл., 152742, Россия

² Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
Воробьевы горы, 1, Москва, 119234, Россия

*e-mail: bobrov@ibiw.ru

**e-mail: polina.an.volkova@gmail.com

Поступила в редакцию 17.02.2021 г.

После доработки 26.05.2021 г.

Принята к публикации 01.06.2021 г.

Для о-ва Сахалин впервые приведен новый для флоры России *Potamogeton* × *orientalis* (*P. berchtoldii* × *P. oxyphyllus*), а также *Stuckenia* × *suecica* (*S. filiformis* × *S. pectinata*), *Utricularia minor* и *U. × ochroleuca* (*U. intermedia* × *U. minor*). Сделаны дополнения к флоре отдельных геоботанических районов Сахалина: Юго-восточного, Северо-восточного, Южносахалинской низменности и, в особенности, Поронайского. В роде *Sparganium* обсуждается своеобразная форма из родства *S. emersum*, а также редкие гибриды *S. hyperboreum* с *S. angustifolium* и *S. natans*.

Ключевые слова: водные сосудистые растения, Дальний Восток, Сахалинская область, флористические находки

DOI: 10.31857/S0006813621090039

Основой для данной статьи послужил материал, собранный П.А. Волковой и М.О. Ивановой в разных геоботанических подзонах о-ва Сахалин (Толмачуов, 1955). В 2019 г. сборы проводили в подзоне темнохвойных лесов с преобладанием пихты: 11–12 июля на Южносахалинской низменности (Долинский городской округ, побережье Охотского моря от пос. Советское до г. Долинск) и 29–30 августа в Юго-восточном геоботаническом районе (Корсаковский городской округ, северо-восточный берег оз. Тунайча). В 2020 г. исследования проводили 20–25 августа в Поронайском геоботаническом районе подзоны зеленомошных темнохвойных лесов с преобладанием ели (Поронайский городской округ, восточная часть оз. Невское, окр. м. Ангурова и южный берег от н.п. Промысловая до пролива Невский) и 26–28 августа в Северо-восточном геоботаническом районе подзоны лиственных лесов (Ногликский городской округ, побережье Охотского моря в окрестностях п.г.т. Ноглики и от пос. Горячие Ключи до р. Эвай). Кроме того, изучены материалы с Сахалина, хранящиеся в гербарии Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН (IBIW).

Все растения определены А.А. Бобровым при участии М.О. Ивановой и Н.П. Тихомирова. Ги-

бридные формы дополнительно проверены по молекулярным данным (анализ участка ядерной ДНК ITS и пластидных маркеров проведен П.А. Волковой и А.А. Бобровым (неопубл.) в ИБВВ РАН).

Сборы хранятся в ИБИВ. Если не указано иначе, распространение видов на Сахалине дано по Barkalov, Taran (2004), а в Азиатской России в целом по Baikov (2012). Латинские названия таксонов в статье приведены по Baikov (2012).

НОВЫЕ ТАКСОНЫ ДЛЯ ОСТРОВА САХАЛИН

Potamogeton × *orientalis* Hagstr. (*P. berchtoldii* Fieb. × *P. oxyphyllus* Miq.) – г. Южно-Сахалинск: долина р. Сусуя, озеро без названия, 11 VIII 2017, А.Н. Ефремов.

Впервые приводится для флоры России, хотя считается широко распространенным гибридом в ареале одного из родительских видов – *P. oxyphyllus* (Wiegleb, Kaplan, 1998). Последний довольно обычен в Восточной Азии, особенно Японии, предпочитает речные местообитания (Kadono, 1982). В России *P. oxyphyllus* отмечен только в континентальной части Дальнего Востока – в южном Приморье (Tzvelev, 1987). Находка гибрида с его участием свидетельствует о высокой веро-

ятности нахождения и самого *P. oxuphyllus* на Сахалине.

Имеющийся образец *P. × orientalis* отличается промежуточным размером всех частей растения по сравнению с мелким *P. berchtoldii* и крупным *P. oxuphyllus*; коротко заостренными на верхушке листьями как у *P. berchtoldii*, а не длинно заостренными как у *P. oxuphyllus*; наличием хорошо выраженной полосы лакун вдоль центральной жилки как у *P. berchtoldii*; 1–2 боковыми жилками и слабо выраженными немногочисленными механическими волокнами с каждой стороны от центральной жилки, в отличие от 1 боковой жилки и отсутствующих механических волокон у *P. berchtoldii* и 2–4 боковых жилок и довольно многочисленных механических волокон у *P. oxuphyllus*; слегка сплюснутым стеблем, а не цилиндрическим как у *P. berchtoldii* или заметно сплюснутым у *P. oxuphyllus*. Гибрид стерилен.

Stuckenia × suecica (K. Richt.) Holub (*S. filiformis* (Pers.) Börner × *S. pectinata* (L.) Börner) – Ногликский городской округ: (1) 1 км к северу от пос. Горячие Ключи, берег Ныйского залива близ устья ручья Нельбута, засоленное озеро, 52.04906°с.ш., 143.08580°в.д., 27 VIII 2020; (2) 500 м к востоку от пос. Венское, берег Ныйского залива, илистая литораль, 51.94529°с.ш., 143.11436°в.д., 28 VIII 2020; (3) 1 км к востоку-юго-востоку от пос. Горячие Ключи, озеро на верховом болоте, в которое впадает ручей из горячих источников (вода горьковатая), 52.04027°с.ш., 143.09633°в.д., 28 VIII 2020.

Родительский вид *S. filiformis* (*Potamogeton filiformis* K. Richt., *P. borealis* Raf.) отмечен в районе п-ова Шмидта, Северо-восточном и Поронайском районах, а *S. pectinata* (*P. pectinatus* L.) – в двух последних и некоторых других районах. Гибрид встречен в районах совместного произрастания обоих родительских видов, но в несколько нетипичных для них местообитаниях – на литорали в солоноватой воде и в системе термоминеральных источников. В подобных местообитаниях *S. × suecica* отмечен и в других регионах: в приморских озерах, например, на Британских о-вах (Preston et al., 1999) и в термоминеральных источниках на восточной Чукотке (Bobrov et al., 2021). Помимо указанных местонахождений на Чукотке и Сахалине, *S. × suecica* в Азиатской России достоверно известен лишь для некоторых рек на западе Якутии (Manual, 2020).

Найденные образцы *S. × suecica* отличаются отчетливо острыми на верхушке листьями, а не округлыми или заостренными как у *S. filiformis* или остроколючными как у *S. pectinata*, практически свободными по всей длине листовыми влагалищами, сросшимися лишь на 0.5–1.5 мм при основании, в отличие от сросшихся на 1/3–2/3 дли-

ны у *S. filiformis* или полностью свободных у *S. pectinata*. Гибрид стерилен.

Utricularia minor L. – Поронайский городской округ: северный берег оз. Невское, 2 км к северо-западу от м. Рукутама, озеро на сфагновом болоте, 49.35579°с.ш., 143.51617°в.д., 21 VIII 2020.

Широко распространенный вид, ранее известный в Сахалинской обл. лишь на Южных Курилах: Итуруп, Кунашир, Малая Курильская гряда (Volkova et al., 2020).

Utricularia × ochroleuca R.W. Hartm. (*U. intermedia* Hayne × *U. minor* L.; вкл. *U. stygia* Thor) – Поронайский городской округ: северный берег оз. Невское, берег р. Барановка, мочажины в сфагновом болоте, 49.37499°с.ш., 143.46904°в.д. и 49.38635°с.ш., 143.47772°в.д., 22 VIII 2020; северный берег оз. Невское, м. Ангуровский, залитые водой понижения с вахтой среди травяно-сфагнового болота, 49.37234°с.ш., 143.49815°в.д., 23 VIII 2020; Ногликский городской округ: 4 км к юго-востоку от бывшего о.п. Эвай, берег Ныйского залива, урочище Озерная Марь, мочажины в сфагновом болоте, 52.21741°с.ш., 143.09827°в.д. и залитые водой вездеходные колеи в сфагновом болоте, 52.21544°с.ш., 143.10176°в.д., 27 VIII 2020.

Наши недавние исследования показали, что этот гибрид распространен по всей территории России, но отмечается очень редко, поскольку не знаком флористам. Ближайшие местонахождения – в Сахалинской обл. на о. Парамушир (11 км на юг от г. Северо-Курильск, Волкова и др., ИВУ) и о. Уруп (Liksakova et al., 2021), а также на западе Хабаровского края (14 км на юго-запад от пос. Софийск, Нечаев, IRK).

НОВЫЕ ВИДЫ ДЛЯ ОТДЕЛЬНЫХ ГЕОБОТАНИЧЕСКИХ РАЙОНОВ САХАЛИНА

Callitriche palustris L. – Поронайский городской округ: северный берег оз. Невское, р. Ангуровка, близ устья, 49.34496°с.ш., 143.50652°в.д., 21 VIII 2020; юго-восточный берег оз. Невское, приморское озеро, 49.31981°с.ш., 143.52809°в.д., 24 VIII 2020.

Указан для нескольких геоботанических районов из разных подзон, но не собирался в Поронайском р-не.

Lemna trisulca L. (*Staurogeton trisulcus* (L.) Schur) – Поронайский городской округ: северный берег оз. Невское, м. Ангурова, озеро на сфагновом болоте, 49.34231°с.ш., 143.50453°в.д., 20 VIII 2020; 2 км к северо-западу от м. Рукутама, озеро на сфагновом болоте, 49.35579°с.ш., 143.51617°в.д., 21 VIII 2020.

Указан для нескольких геоботанических районов из разных подзон, но не собирался в Поронайском р-не.

Lemna turionifera Landolt – Поронайский городской округ: северный берег оз. Невское, м. Ангурова, озеро на сфагновом болоте, 49.34231°с.ш., 143.50453°в.д., 20 VIII 2020; северный берег оз. Невское, р. Ангуровка в 2 км выше устья; 49.35386°с.ш., 143.50616°в.д., 21 VIII 2020; Ногликский городской округ: окраина пос. Горячие Ключи, теплые и холодные водоемы Дагинских источников, 52.04740°с.ш., 143.09387°в.д., 26 VIII 2020; 1 км к северу от пос. Горячие Ключи, лесное озерцо, 52.05011°с.ш., 143.08543°в.д., 27 VIII 2020.

Указан лишь для Тымского и Ламанонского прибрежного районов.

Myriophyllum sibiricum Kom. – Томаринский городской округ: оз. Айнское, 17 VII 2008, В. Никитин.

Указан для нескольких геоботанических районов из разных подзон, но не собирался в Ламанонском прибрежном р-не.

Myriophyllum spicatum L. – Поронайский городской округ: северный берег оз. Невское, на мелководье, вода солоноватая, 49.34136°с.ш., 143.50601°в.д., 22 VIII 2020.

Указан лишь для Юго-восточного р-на.

Myriophyllum verticillatum L. – Поронайский городской округ: северный берег оз. Невское, м. Ангурова, озеро на сфагновом болоте, 49.34231°с.ш., 143.50453°в.д., 20 VIII 2020; северный берег оз. Невское, берег р. Ангуровка в 1 км выше устья, озеро на сфагновом болоте, 49.35167°с.ш., 143.50505°в.д., 21 VIII 2020.

Указан лишь для Северо-западного р-на.

Potamogeton berchtoldii Fieb. – Ногликский городской округ: пос. Ныш, территория ОБТК, водоочистные сооружения, 01 VII 2013, А.Н. Ефремов; окрестности ОБТК Сахалин Энерджи, придорожная канава, 16 VIII 2019, А.Н. Ефремов.

Указан для нескольких геоботанических районов из разных подзон, но не собирался в Северо-восточном р-не.

Potamogeton perfoliatus L. – Долинский городской округ: 6 км к северо-западу от пос. Стародубское, безымянное озеро на берегу Охотского моря, 47.47026°с.ш., 142.71703°в.д., 11 VII 2019; 5 км к юго-востоку от пос. Советское, мочажины близ оз. Утиное, 47.48654°с.ш., 142.70190°в.д., 12 VII 2019; северная окраина пос. Стародубское, южный берег оз. Стародубское, 47.41448°с.ш., 142.79964°в.д., 12 VII 2019.

Указан для нескольких геоботанических районов из разных подзон, но не собирался в районе Южносахалинской низменности.

Ruppia maritima L. – Поронайский городской округ: засоленное приморское озерцо, юго-восточный берег оз. Невское, 49.31813°с.ш., 143.61232°в.д., 24 VIII 2020.

Указан лишь для южных (Южносахалинская низменность, Юго-восточный) районов.

Sparganium gramineum Georgi – Корсаковский городской округ: 6 км к юго-востоку от пос. Охотское, восточный берег оз. Орлиное, 46.82239°с.ш., 143.21545°в.д., 30 VIII 2019.

Указан лишь для Северо-восточного и Ламанонского прибрежного районов.

Spirodela polyrhiza (L.) Schleid. – Долинский городской округ: 3 км к северу от г. Долинск, западная оконечность безымянного озерка, 47.34671°с.ш., 142.79732°в.д., 12 VII 2019; Поронайский городской округ: северный берег оз. Невское, м. Ангурова, озеро на сфагновом болоте, 49.34426°с.ш., 143.50780°в.д., 20 VIII 2020; северный берег оз. Невское, 2 км к северо-западу от м. Рукутама, озеро на сфагновом болоте, 49.35579°с.ш., 143.51617°в.д., 21 VIII 2020.

Указан для Тымского, Ламанонского прибрежного и Юго-западного районов.

Stuckenia pectinata (L.) Böhnert (*Potamogeton pectinatus* L.) – г. Южно-Сахалинск: долина р. Сусуя, озеро без названия, 11 VIII 2017, А.Н. Ефремов; Долинский городской округ: 6 км к северо-западу от пос. Стародубское, безымянное озеро на берегу Охотского моря, 47.47026°с.ш., 142.71703°в.д., 11 VII 2019; 6 км к северо-западу от пос. Стародубское, оз. Долгое, 47.46094°с.ш., 142.72913°в.д., 11 VII 2019.

Указан для нескольких геоботанических районов из разных подзон, но не собирался в районе Южносахалинской низменности.

Utricularia intermedia Haune – Поронайский городской округ: северный берег оз. Невское, м. Ангурова, озеро на сфагновом болоте, 49.34231°с.ш., 143.50453°в.д., 20 VIII 2020; северный берег оз. Невское, 2 км к северо-западу от м. Рукутама, озеро на сфагновом болоте, 49.35579°с.ш., 143.51617°в.д., 21 VIII 2020.

Указан для Северо-восточного, Северо-западного, Тымского районов и Южносахалинской низменности.

Zostera japonica Asch. et Graebn. – Ногликский городской округ: 7 км к юго-востоку от бывшего о.п. Эвай, берег Ныйского залива, выбросы, 52.21365°с.ш., 143.13031°в.д., 27 VIII 2020.

Указан для Юго-восточного и Юго-западного районов и Южносахалинской низменности.

ЗАМЕТКИ О НЕКОТОРЫХ КРИТИЧЕСКИХ ТАКСОНАХ РОДА *SPARGANIUM*

S. cf. emersum Rehm. (= *S. rothertii* Tzvel. ?) – Поронайский городской округ: северный берег оз. Невское, м. Ангурова, озеро на сфагновом болоте, 49.34231°с.ш., 143.50453°в.д., 20 VIII 2020; юго-восточный берег оз. Невское, приморское

озеро, 49.31981°с.ш., 143.52809°в.д., 24 VIII 2020; Ногликский городской округ: юго-западная окраина п.г.т. Ноглики, р. Тымь, 51.77786°с.ш., 143.09625°в.д., 26 VIII 2020; юго-западная окраина п.г.т. Ноглики, р. Имчин, 51.79548°с.ш., 143.12277°в.д., 26 VIII 2020.

Нами собраны растения, которые по морфологическим признакам занимают промежуточное положение между *S. angustifolium* Michx. и *S. emersum*. Они имеют узкие длинные листья (как у *S. angustifolium*), но трехгранные в сечении (как у *S. emersum*); 2–4 пестичные головки (у *S. angustifolium* 2–4, у *S. emersum* 3–5) и 3–5 мужские сближенные головки (у *S. angustifolium* 2–3 тесно сближенные, у *S. emersum* 4–7 расставленные); рыльца 1.3–1.4 мм длины (у *S. angustifolium* 0.8–1 мм, у *S. emersum* 1.8–2.2 мм); пыльники 0.8–1.1 мм длины (у *S. angustifolium* 0.8–1 мм, у *S. emersum* 1.3–1.5 мм). Однако молекулярно-генетические данные (Волкова, Бобров, неопубл.) показали, что эти растения не имеют гибридного происхождения и принадлежат к какой-то особой генетической линии, близкой *S. emersum*. Анализ имеющихся публикаций показал, что наблюдаемые морфологические признаки характерны для *S. rothertii* — дальневосточного вида из рода *S. angustifolium* и *S. emersum*, известного из немногочисленных местонахождений в Приамурье, южном Приморье, на Итурупе и Кунашире (Tzvelev, 1996; Barkalov, 2009). Наше указание *S. × engleranum* Asch. et Graebn. (*S. angustifolium* × *S. emersum*) на о. Кунашир (Volkova et al., 2020) также относится к этой форме. Очевидно, требуется дальнейшее изучение *S. rothertii* для понимания, самостоятельный ли это вид или форма полиморфного и широко распространенного *S. emersum*.

S. angustifolium Michx. × *S. hyperboreum* Laest. — Ногликский городской округ, 4 км к юго-востоку от бывшего о.п. Эвай, берег Ныйского залива, урочище Озерная Марь, озеро в тундре, 52.21741°с.ш., 143.09827°в.д., 27 VIII 2020.

S. angustifolium на Сахалине известен в Северо-восточном и Северо-западном р-нах, а *S. hyperboreum*, кроме этих двух, еще в Западносахалинском горном районе. Соответственно гибрид найден в районе совместного произрастания родительских видов. Это редкий гибрид, в России пока достоверно известный из низовий Колымы (Manual, 2020), за ее пределами указывался из Норвегии (Cook, Nicholls, 1986).

Гибридное происхождение подтверждено молекулярно-генетическими данными (донор пыльцы — *S. angustifolium*: Волкова, Бобров, неопубл.) и вполне очевидно по морфологическим признакам. Растения более крупные по сравнению с *S. hyperboreum*, с пазушными нижней и верхней пестичными головками (как у *S. angusti-*

folium) и внепазушной средней, с мелкими пестичными и тычиночными головками, мелкими завязями и пыльниками, с удлинненными завязями с заметным столбиком и удлинненным рыльцем, с очень длинными нижними прицветными листьями, намного превышающими по длине соцветие как у *S. angustifolium*.

S. hyperboreum × *S. natans* L. — Ногликский городской округ: (1) 1 км к северу от пос. Горячие Ключи, придорожный кювет, 52.05000°с.ш., 143.08447°в.д., 27 VIII 2020; (2) 1.5 км к северу от пос. Горячие Ключи, придорожный кювет, 52.05410°с.ш., 143.08562°в.д., 27 VIII 2020.

Родительский вид *S. hyperboreum* отмечен в трех районах (см. выше), а *S. natans* в Сахалинской обл. до сих пор не собирали. Последний известен из многих регионов континентальной части Дальнего Востока (Tzvelev, 1996) и единично — на Камчатке (Bobrov et al., 2014). Находка гибрида с участием *S. natans* свидетельствует о высокой вероятности нахождения последнего на Сахалине. Гибрид встречен в местах произрастания микроротермного *S. hyperboreum*, но в несколько нехарактерных для него местообитаниях — в районе выхода термоминеральных источников, также как *S. natans* на Камчатке. Не совсем типичные формы *S. hyperboreum* и *S. natans* (чаще более похожие на *S. hyperboreum*) на Дальнем Востоке и в Восточной Сибири могут быть распространены шире, чем родительские виды, как мы наблюдали, например, на Камчатке (Bobrov et al., 2014), южных Курилах (Volkova et al., 2020) и в Якутии (Bobrov, Mochalova, 2014; Manual, 2020), поскольку эти виды часто гибридизируют.

Гибридное происхождение растений из первой популяции документировано нами при помощи молекулярно-генетического анализа (донор пыльцы — *S. hyperboreum*: Волкова, Бобров, неопубл.). Собранные на Сахалине образцы имели характерные для *S. natans* широкие листья, пазушные пестичные головки, плоды с заметным столбиком и удлинненным рыльцем, нижние прицветные листья, равные соцветию или немного длиннее его. Однако у растений из обеих популяций нижние пестичные головки были на длинных ножках, а у второй популяции даже две нижние головки были на очень длинных ножках, что явно свидетельствует о гибридизации с *S. hyperboreum* (Cook, Nicholls, 1986; Bobrov et al., 2014).

Мы полагаем, что дальнейшие исследования позволят получить дополнительную информацию о водной флоре Сахалина. При этом следует обратить особенное внимание на почти не изученный флористами (см. рис. 1 в Barkalov, Tarap, 2004) Северо-западный район, а также выделенный в отдельную геоботаническую подзону Юго-западный район.

БЛАГОДАРНОСТИ

Мы благодарим И. Дадькина и В. Катаева за помощь во время полевых работ 2019 г. и А. Филипова, полностью взявшего на себя организацию нашей работы на оз. Невское.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 19-04-01090-а) и в рамках госзадания (тема № 121051100099-5).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Barkalov] Баркалов В.Ю. 2009. Флора Курильских островов. Владивосток. 468 с.
- [Barkalov, Taran] Баркалов В.Ю., Таран А.А. 2004. Список видов сосудистых растений острова Сахалин. — В сб.: Растительный и животный мир острова Сахалин: Мат-лы международного сахалинского проекта. Ч. 1. Владивосток. С. 39–66.
- [Baikov] Байков К.С. (ред.). 2012. Конспект флоры Азиатской России: сосудистые растения. Новосибирск. 468 с.
- [Bobrov, Mochalova] Бобров А.А., Мочалова О.А. 2014. Заметки о водных сосудистых растениях Якутии по материалам якутских гербариев. — Нов. сист. высш. раст. 45: 122–144 + табл. I, II.
- [Bobrov et al.] Бобров А.А., Мочалова О.А., Чемерис Е.В. 2014. Заметки о водных и прибрежно-водных сосудистых растениях Камчатки. — Бот. журн. 99 (9): 1024–1043.
- [Bobrov et al.] Бобров А.А., Мочалова О.А., Чемерис Е.В. 2021. Водные сосудистые растения национального парка “Берингия” (восточная Чукотка). — Бот. журн. 106 (1): 81–99. <https://doi.org/10.31857/S0006813621010026>
- Cook C.D.K., Nicholls M.S. 1986. A monographic study of the genus *Sparganium* (Sparganiaceae). Part 1. Subgenus *Xanthosparganium* Holmberg. — Bot. Helv. 96 (2): 213–267.
- Kadono Y. 1982. Distribution and habitat of Japanese *Potamogeton*. — Bot. Mag. Tokyo. 95 (1037): 63–76.
- [Liksakova et al.] Ликсакова Н.С., Глазкова Е.А., Кузьмина Е.Ю. 2021. Растительность острова Уруп (Курильские острова). — Бот. журн. 106 (8): 3–27. <https://doi.org/10.31857/S0006813621080068>
- [Manual...] Определитель высших растений Якутии. 2-е изд. 2020. Новосибирск; М. 896 с.
- Preston C.D., Hollingsworth P.M., Gornall R.J. 1999. The distribution and habitat of *Potamogeton* × *suecicus* K. Richt. (*P. filiformis* Pers. × *P. pectinatus* L.) in the British Isles. — Watsonia. 22 (3): 329–342.
- [Tolmachev] Толмачев А.И. 1955. Геоботаническое районирование острова Сахалина. М.; Л. 78 с.
- [Tzvelev] Цвелев Н.Н. 1987. Род 1. Рдест — *Potamogeton* L. — В кн.: Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 2. Л. С. 317–335.
- [Tzvelev] Цвелев Н.Н. 1996. Род 1. Ежеголовник — *Sparganium* L. — В кн.: Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 8. СПб. С. 346–354.
- [Volkova et al.] Волкова П.А., Иванова М.О., Дадькин И.А., Тихомиров Н.П., Григорьян М.Ю., Бобров А.А. 2020. Аннотированный список водных сосудистых растений Южных Курил. — Бот. журн. 105 (11): 24–34. <https://doi.org/10.31857/S0006813620110095>
- Wiegand G., Kaplan Z. 1998. An account of the taxonomy of *Potamogeton*. — Folia Geobotanica. 33 (3): 241–316. <https://doi.org/10.1007/BF03216205>

ADDITIONS TO THE LIST OF AQUATIC VASCULAR PLANTS OF SAKHALIN ISLAND

A. A. Bobrov^{a, #}, P. A. Volkova^{a, ##}, M. O. Ivanova^b, and N. P. Tikhomirov^{a, b}

^a Papanin Institute for Biology of Inland Waters RAS
Borok, Nekouz District, Yaroslavl Region, 152742, Russia

^b Lomonosov Moscow State University
Vorobyovy Gory, 1, Moscow, 119234, Russia

[#]e-mail: bobrov@ibiw.ru

^{##}e-mail: polina.an.volkova@gmail.com

Special (although brief) investigations of aquatic vascular plants on Sakhalin Island let us reveal four taxa new to the island: *Potamogeton* × *orientalis* (*P. berchtoldii* × *P. oxyphyllus*), new to Russia, as well as *Stuckenia* × *suecica* (*S. filiformis* × *S. pectinata*), *Utricularia minor* and *U. ochroleuca* (*U. intermedia* × *U. minor*), new to Sakhalin. We also supplemented floristic lists of different geobotanical districts of Sakhalin. We found *Sparganium gramineum* for the first time in Southeastern district. *Stuckenia pectinata*, *Potamogeton perfoliatus* and *Spirodela polyrhiza* are reported for the first time in the South-Sakhalin lowland, and *Myriophyllum sibiricum* for the Lamanonskii coastal district. There are also novelties for the Northeastern district: *Lemna turionifera*, *Potamogeton berchtoldii* and *Zostera japonica*. Most additions were made for the flora of the Poronayskii district (*Callitriche palustris*, *Lemna turionifera*, *Myriophyllum spicatum*, *M. verticillatum*, *Ruppia maritima*, *Sparganium angustifolium*, *S. gramineum*, *Spirodela polyrhiza*, *Utricularia intermedia*). In the genus *Sparganium*, we discussed separately a peculiar form of the *S. emersum* affinity as well as rare hybrids of *S. hyperboreum* with *S. angustifolium* and *S. natans*.

We treat our investigations as preliminary and suppose that longer studies of Sakhalin aquatic flora will give new additional information. Special attention should be paid to almost unstudied Northwestern district, and also Southwestern district, belonging to separate geobotanical subzone.

Keywords: aquatic vascular plants, Russian Far East, floristic findings, Russia, Sakhalin Region

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank I. Dadykin and V. Kataev for their help during our field trips in 2019 and A. Filipov, who organized our work on Nevskoe Lake.

The work was supported by the Russian Foundation for Basic Research (project 19-04-01090-a) and was held within the state assignment of IBIWRAS (theme 121051100099-5).

REFERENCES

- Barkalov V.Yu. 2009. Flora of the Kuril islands. Vladovostok. 468 p. (In Russ.).
- Barkalov V.Yu., Taran A.A. 2004. Spisok vidov sosudistyykh rastenii ostrova Sakhalin [List of vascular plant species of Sakhalin Island]. – In: Rastitelnyi i zhivotnyi mir ostrova Sakhalin. Materialy mezhdunarodnogo sakhalinskogo proekta. Part 1. Vladivostok. P. 39–66 (In Russ.).
- Baikov K.S., editor. Conspectus of the flora of Asian Russia: vascular plants. 2012. Novosibirsk. 639 p. (In Russ.).
- Bobrov A.A., Mochalova O.A. 2014. Notes on aquatic vascular plants of Yakutia on materials of the Yakutian herbaria. – *Novosti sistematiki vysshikh rastenii*. 45: 122–144 + tables I, II (In Russ.).
- Bobrov A.A., Mochalova O.A., Chemeris E.V. 2014. Notes on aquatic and semiaquatic vascular plants of Kamchatka. – *Bot. Zhurn.* 99 (9): 1025–1043 (In Russ.).
- Bobrov A.A., Mochalova O.A., Chemeris E.V. 2021. Aquatic vascular plants of the national park “Beringia” (East Chukotka). – *Bot. Zhurn.* 106 (1): 81–99 (In Russ.). <https://doi.org/10.31857/S0006813621010026>
- Cook C.D.K., Nicholls M.S. 1986. A monographic study of the genus *Sparganium* (Sparganiaceae). Part 1. Subgenus *Xanthosparganium* Holmberg. – *Bot. Helv.* 96 (2): 213–267.
- Kadono Y. 1982. Distribution and habitat of Japanese *Potamogeton*. – *Bot. Mag. Tokyo.* 95 (1037): 63–76.
- Liksakova N.S., Glazkova E.A., Kuzmina E.Yu. 2021. *Veg- etation of Urup Island (the Kuril Islands)*. – *Bot. Zhurn.* 106 (8): 3–27 (In Russ.). <https://doi.org/10.31857/S0006813621080068>
- Manual of higher plants of Yakutia. 2nd ed. 2020. Novosibirsk; Moscow. 896 p. (In Russ.).
- Preston C.D., Hollingsworth P.M., Gornall R.J. 1999. The distribution and habitat of *Potamogeton* × *suecicus* K. Richt. (*P. filiformis* Pers. × *P. pectinatus* L.) in the British Isles. – *Watsonia*. 22 (3): 329–342.
- Tolmachev A.I. 1955. Geobotanicheskoe raionirovanie ostrova Sakhalina [Geobotanical zoning of Sakhalin Island]. Moscow; Leningrad. 78 p. (In Russ.).
- Tzvelev N.N. 1987. Rod 1. Rdest – *Potamogeton* L. [Genus 1. Pondweed – *Potamogeton* L.]. – In: *Sosudistye rasteniya sovetskogo Dalnego Vostoka* [Vascular plants of the Soviet Far East]. Vol. 2. St. Petersburg. P. 317–335 (In Russ.).
- Tzvelev N.N. 1996. Rod 1. Ezhegolovnik – *Sparganium* L. [Genus 1. Bur-reed – *Sparganium* L.]. – In: *Sosudistye rasteniya sovetskogo Dalnego Vostoka* [Vascular plants of the Soviet Far East]. Vol. 8. St. Petersburg. P. 346–354 (In Russ.).
- Volkova P.A., Ivanova M.O., Dadykin I.A., Tikhomirov N.P., Grigoryan M.Yu., Bobrov A.A. 2020. Annotated list of aquatic vascular plants of the southern Kuril Islands. – *Bot. Zhurn.* 105 (11): 24–34 (In Russ.). <https://doi.org/10.31857/S0006813620110095>
- Wiegand G., Kaplan Z. 1998. An account of the taxonomy of *Potamogeton*. – *Folia Geobotanica*. 33 (3): 241–316. <https://doi.org/10.1007/BF03216205>

НОВЫЕ ВИДЫ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ФЛОРЫ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2021 г. Е. А. Борисова^{1,*}, А. А. Курганов^{1,**}

¹ Ивановский государственный университет
ул. Ермака, 39, Иваново, 153025, Россия

*e-mail: floraea@mail.ru

**e-mail: 07011991_anton@mail.ru

Поступила в редакцию 22.04.2021 г.

После доработки 23.05.2021 г.

Принята к публикации 01.06.2021 г.

Приводятся сведения о 14 новых для флоры Ивановской области видах сосудистых растений, среди них 2 вида природной флоры (*Galium octonarium* (Klokov) Soo, *Hypochaeris radicata* L.), 12 видов – чужеродные (*Agastache rugosa* (Fisch. et C.A. Mey.) Kuntze, *Anthriscus cerefolium* (L.) Hoffm., *Briza maxima* L., *Chionodoxa luciliae* Boiss., *Cornus sanguinea* L., *Crataegus vulgicus* Pojark., *Cymbalaria muralis* Gaertn., B. Mey. et Schreb., *Iberis umbellata* L., *Lepidium virginicum* L., *Lonicera caerulea* L., *Ornithogalum umbellatum* L., *Ribes alpinum* L.). Кратко сообщаются данные о новых местонахождениях для 13 редких для региона видов.

Ключевые слова: сосудистые растения, новые для флоры региона виды, чужеродные виды, Ивановская область

DOI: 10.31857/S0006813621090040

На основе флористических исследований, проведенных в Ивановской обл. в 2019–2020 гг., а также анализа гербарных материалов (IVGU) были обнаружены виды сосудистых растений, ранее не указывавшиеся для флоры региона. Кратко сообщаются данные о новых местонахождениях некоторых редких для региона видов.

Гербарные образцы, подтверждающие находки, переданы в Гербарий Ботанического института им. В.Л. Комарова (LE). Имеющиеся дублиеты хранятся в гербарии Ивановского государственного университета (IVGU). Коллекторы сборов – авторы статьи: БЕ – Е.А. Борисова, КА – А.А. Курганов, другие коллекторы приводятся без сокращений. Виды приводятся по алфавиту латинских названий семейств.

Семейство Apiaceae

Anthriscus cerefolium (L.) Hoffm.: г. Иваново, центральная часть, сбитый газон во дворе 5-этажного дома, вдоль дороги к подъездам, группа особей в начале цветения, 7 IX 2020, БЕ; 57.0103°с.ш., 40.9816°в.д. Очень редкий вид, отмечался как заносное растение в г. Твери (Notov, 2009; Mauevskiy, 2006, 2014).

Семейство Asteraceae

Hypochaeris radicata L.: Южский р-н, в 6 км юго-восточнее с. Моста, 0.5 км восточнее озера Заборье, по краю разреженного сосняка орлякового, вдоль обочины песчаной грунтовой дороги, цветущий экземпляр, 21 VI 2019, КА, В. Гриднева, М. Климович; 56.4724°с.ш., 42.1559°в.д. Возможно, ошибочно приводился для обл. без конкретных указаний (Alyavdina, Vinogradova, 1972). В соседней Владимирской обл. наблюдается процесс активного расселения вида (Seregin, 2010).

Семейство Brassicaceae

Iberis umbellata L.: г. Иваново, пустырь у центрального рынка, несколько одиночных плодоносящих экземпляров в угнетенном состоянии, среди *Atriplex nitens*, *Lamium album*, *Tanacetum vulgare* и др., 26 VII 2020, БЕ; 56.9903°с.ш., 40.9673°в.д. Изредка выращивается как декоративное растение в цветниках.

Lepidium virginicum L.: г. Иваново, центральная часть, ул. 10 Августа, между тротуарными плитами, несколько высоких (до 30 см) ветвистых экземпляров, 17 X 2020, БЕ; 56.9926°с.ш., 40.9955°в.д., определение подтверждено В.И. Дорофеевым. Известен сбор: окр. г. Иваново, ст. Сортировочная, вдоль ж.-д. полотна, 17 VII 1993, БЕ, который был определен

как *L. densiflorum* (MW), в 2006 г. данный гербарный образец был переопределен С.Р. Майоровым как *L. virginicum*, позднее это определение подтверждено В.И. Дорофеевым. Редкий, спорадически заносимый североамериканский вид.

Семейство Caprifoliaceae

Lonicera caerulea L. s. l.: г. Кинешма, долина р. Черная, ООПТ «Лесной массив «Сокольники», разреженный разнотравный березняк с сосной и густым подлеском из малины и рябины обыкновенной, 27 VII 2019, БЕ, КА, Д. Марков; 57.4332°с.ш., 42.1786°в.д., определение подтверждено Г. Ю. Конечной. Прежние указания для региона (Alyavdina, Vinogradova, 1972; Mayevskiy, 2006, 2014), вероятно, основаны на сборе Е. Сидоровой из Переславского района Ярославской обл. (MW). По-видимому, представляет культурную форму, относимую к *L. edulis* Turcz. ex Freun.

Семейство Cornaceae

Cornus sanguinea L.: 1) западная окраина г. Иваново, парк им. Н.С. Хрущева, одиночный ветвистый сеянец высотой около 1 м в березняке травянистом, 3 VIII 2020, КА; 56.9999°с.ш., 40.9226°в.д.; 2) северо-восточная окраина г. Иваново, парк им. Революции 1905 г., склон левого берега р. Талки, опушка сосново-березового леса, крупный экземпляр под деревом сосны, 6 X 2020, БЕ, КА; 57.0239°с.ш., 40.0094°в.д. Редко выращивается как декоративное растение, долго удерживается в местах культуры, дает самосев и, вероятно, распространяется птицами. Единичные находки самосевных экземпляров вида отмечались в Тверской (Notov, 2009) и Владимирской (Seregin, 2012) обл.

Семейство Grossulariaceae

Ribes alpinum L.: северо-восточная окраина г. Иваново, парк им. Революции 1905 г., большая рыхлая группа кустарников по краю разреженного сосняка с елью, также несколько одиночных экземпляров встречено в подлеске, 16 IX 2020, БЕ; 57.0348°с.ш., 41.0073°в.д., определение подтверждено Г.Ю. Конечной. Вид выращивался в усадебных парках и садах с середины XIX в., самосев отмечен в усадебных парках Московской, Калужской и Тверской обл. (Notov, 2009; Mayevskiy, 2014).

Семейство Hyacinthaceae

Chionodoxa luciliae Boiss.: Ивановский р-н, в 500 м юго-восточнее д. Юриково, разреженный ельник с участием сосны, группа цветущих особей среди *Fragaria vesca*, *Luzula pilosa*, *Viola sel-*

kirkii, 7 V 2020, БЕ; 57.0187°с.ш., 40.9583°в.д. (IVGU). Редко выращивается населением в цветниках у домов, занос в природные сообщества и дичание вида ранее не отмечались.

Ornithogalum umbellatum L.: 1) г. Южа, опушка сосняка травянистого, несколько цветущих экземпляров среди *Taraxacum officinale*, *Fragaria vesca*, *Galium mollugo*, 7 VI 2020, БЕ, Л. Рогачева; 56.5950°с.ш., 41.9871°в.д.; 2) г. Иваново, центральная часть (ул. Варенцовой), на газоне, 14 VI 2020, КА; 56.9942°с.ш., 40.9742°в.д. Отмечался на газонах в г. Москве (Mayorov et al., 2012).

Семейство Lamiaceae

Agastache rugosa (Fisch. et C.A. Mey.) Kuntze: г. Иваново, центральная часть, сбитый газон во дворе 5-этажного дома, одиночные цветущие экземпляры, 7 IX 2020, БЕ; 57.0103°с.ш., 40.9815°в.д., определение подтверждено Д.Г. Мельниковым.

Семейство Poaceae

Briza maxima L.: г. Иваново, центральная часть, нарушенный газон у здания городской больницы, несколько высоких экземпляров среди *Poa annua*, *Setaria glauca*, *Taraxacum officinale*, *Cichorium intybus*, 22 VII 2020, БЕ; 56.9946°с.ш., 40.9596°в.д. Декоративный вид, стал выращиваться в цветниках у домов только в последние годы.

Семейство Rosaceae

Crataegus volgicus Pojark.: северо-западная окраина г. Иваново, парк им. Революции 1905 г., опушка сосново-лиственного леса, группа сеянцев различного возраста, некоторые с плодами, 5 X 2016, БЕ; 57.0538°с.ш., 41.0174°в.д. Определение подтверждено Р. А. Уфимовым. Более южный вид, встречается в подлеске светлых широколиственных лесов Самарской и Ульяновской обл. (Mayevskiy, 2014). В г. Иваново и окрестностях не используется в озеленении (Borisova, 2004, 2007), вероятно, растения были занесены птицами.

Семейство Rubiaceae

Galium octonarium (Klokov) Soo: Южский р-н, в 2.5 км восточнее озера Западное по дороге к озеру Заборье, по краю молодого разреженного сосняка вдоль грунтовой дороги, группа экземпляров в фазе бутонизации вместе с *Carex ericetorum*, *Polygonatum odoratum* и лишайниками — *Cladonia* sp., 6 VI 2020, БЕ, Л. Рогачева; 56.4946°с.ш., 42.1353°в.д. Степной кальцефильный вид, ближайшее местонахождение — юг Московской обл. (Mayevskiy, 2014).

Семейство Scrophulariaceae

Cymbalaria muralis Gaertn., B. Mey. et Schreb.: г. Иваново, ООПТ «Сад акклиматизации южных растений», куртины цветущих растений снаружи у фундамента теплицы с оранжерейными растениями и между кирпичами в стене; в теплице является сорняком, 24 VIII 2020, КА; 56.9966°с.ш., 40.9856°в.д. Ближайшие находки вида в одичавшем состоянии – в Московской обл. (Mayofov et al., 2012).

Еще для 13 редких в регионе чужеродных видов обнаружены новые местонахождения: *Arabidopsis arenosa* (L.) Lawalree (Лежневский р-н, в щелях асфальтового покрытия, 6 VIII 2019), *Arabis nemorensis* (J.P. Wolff ex Hoffm.) Rchb. (г. Иваново, сбитый газон, 14 VI 2020), *Ballota nigra* L. (г. Иваново, в пойме р. Талки, 6 X 2020), *Brunnera sibirica* (Stev.) Pers. (Ивановский р-н, сосняк травянистый, 29 IV 2020; у г. Кохма, сосново-березовый лес, 20 IX 2020), *Centaurea diffusa* Lam. (Ивановский р-н, Хромцовский песчаный карьер, 21 VII 2019), *Dipsacus fullonum* L. (г. Иваново, пустырь, 18 VIII 2019), *Echinops sphaerocephalus* L. (Тейковский р-н, крупная заросль на залежи, 7 VIII 2020), *Epilobium tetragonum* L. (Тейковский р-н, обочина грунтовой дороги, 7 VIII 2020), *Matthiola bicornis* (Sibth. et Sm.) DC. (г. Иваново, сбитый газон, 17 X 2020), *Nicotiana alata* Link. et Otto (Ивановский р-н, берег оз. Валдайское, среди высокотравья, 20 VIII 2020), *Symphoricarpos albus* (L.) S.F. Blake (г. Иваново, сеянцы на пустыре, 3 VIII 2020), *Symphytum officinale* L. (Ивановский р-н, склон шоссе на дороге,

20 VIII 2020), *Viburnum lantana* L. (г. Иваново, сосняк, 16 IX 2020, Ивановский р-н, у д. Ломы, 12 VIII 2020).

БЛАГОДАРНОСТИ

Выражаем искреннюю благодарность Г.Ю. Конечной, В.И. Дорофееву, Д.Г. Мельникову и Р.А. Уфимову за просмотр гербарных материалов и помощь в определении видов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Alyavdina, Vinogradova] Алявдина К.П., Виноградова В.П. 1972. Определитель растений. Ярославль. 399 с.
- [Borisova] Борисова Е.А. 2004. Род Боярышник (*Crataegus*, Rosaceae) в г. Иваново. – Вестник Ивановского гос. ун-та. 3: 18–23.
- [Borisova] Борисова Е.А. 2007. Адвентивная флора Ивановской области. Иваново. 188 с.
- [Mayevskiy] Маевский П.Ф. 2006. Флора средней полосы европейской части России. 10-е изд. М. 600 с.
- [Mayevskiy] Маевский П.Ф. 2014. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд. М. 635 с.
- [Mayofov et al.] Майоров С.Р., Бочкин В.Д., Насимович Ю.А., Щербаков А.В. 2012. Адвентивная флора Москвы и Московской области. М. 412 с.
- [Notov] Нотов А.А. 2009. Адвентивный компонент флоры Тверской области: динамика состава и структуры. Тверь. 473 с.
- [Seregin] Серегин А.П. 2010. Экспансии видов во флору Владимирской области в последнее десятилетие. – Бот. журн. 95 (9): 1254–1267.
- [Seregin] Серегин А.П. 2012. Флора Владимирской области: Конспект и атлас. Тула. 620 с.

ADDITIONS TO THE VASCULAR FLORA OF IVANOVO REGION

E. A. Borisova^{a,#} and A. A. Kurganov^{a,##}

^a Ivanovo State University
Ermak Str., 39, Ivanovo, 153025, Russia

[#]e-mail: floraea@mail.ru

^{##}e-mail: 07011991_anton@mail.ru

Data on 14 vascular plant species new to the flora of the Ivanovo Region are presented. Among them, 2 species are native (*Galium octonarium* (Klokov) Soo, *Hypochaeris radicata* L.), and 12 species are alien (*Agastache rugosa* (Fisch. et C.A. Mey.) Kuntze, *Anthriscus cerefolium* (L.) Hoffm., *Briza maxima* L., *Chionodoxa luciliae* Boiss., *Cornus sanguinea* L., *Crataegus volgicus* Pojark., *Cymbalaria muralis* Gaertn., B. Mey. et Schreb., *Iberis umbellata* L., *Lepidium virginicum* L., *Lonicera caerulea* L., *Ornithogalum umbellatum* L., *Ribes alpinum* L.). New localities of 13 species rare in the region are reported briefly.

Keywords: vascular plants, new species for the regional flora, alien species, Ivanovo Region

ACKNOWLEDGEMENTS

We express sincere gratitude to G.Yu. Konechnaya, V.I. Dorofeev, D.G. Melnikov and R.A. Ufimov for examining herbarium materials and help with identification of some species.

REFERENCES

- Alyavdina K.P., Vinogradova V.P. 1972. Field guide for the plants. Yaroslavl. 399 p. (In Russ.).
- Borisova E.A. 2004. Genus *Crataegus* (Rosaceae) into the Ivanovo city. – Vestnik Ivanovskogo gosudarstvennogo universiteta. 3: 18–23 (In Russ.).

- Borisova E.A. 2007. Alien flora of the Ivanovo region. Ivanovo. 188 p. (In Russ.).
- Mayevskiy P.F. 2006. Flora of the midland of European part of Russia. Moscow. 600 p. (In Russ.).
- Mayevskiy P.F. 2014. Flora of the midland of European part of Russia. Moscow. 635 p. (In Russ.).
- Mayorov S.R., Bochkin V.D., Nasimovich Yu.A., Shcherbakov A.V. 2012. Alien flora of Moscow and Moscow region. Moscow. 412 p. (In Russ.).
- Notov A.A. 2009. Alien component of Tver region flora: dynamic of composition and structure. Tver. 473 p. (In Russ.).
- Seregin A.P. 2010. Expansions of plant species to the flora of Vladimir region in the last ten years. — Bot. Zhurn. 95 (9): 1254–1267 (In Russ.).
- Seregin A.P. 2012. Flora of Vladimir oblast, Russia: checklist and atlas. Tula. 620 p. (In Russ.).

НОВЫЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ЗЛАКОВ (РОАСЕАЕ) В КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ ПО МАТЕРИАЛАМ ГЕРБАРИЯ ИНСТИТУТА ЭКОЛОГИИ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ИМ. А.К. ТЕМБОТОВА РАН

© 2021 г. Е. И. Степанян^{1,*}, Н. Л. Цепкова^{1,**}, В. А. Чадаева^{1,***}

¹ Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН
Ул. И. Арманд, 37а, Нальчик, 360051, Россия

*e-mail: gerbarium16@yandex.ru

**e-mail: cenelli@yandex.ru

***e-mail: v_chadayeva@mail.ru

Поступила в редакцию 02.02.2021 г.

После доработки 25.05.2021 г.

Принята к публикации 01.06.2021 г.

В гербарной коллекции Института экологии горных территорий им. А.К. Темботова Российской академии наук представлено 102 вида из 46 родов семейства Роасеае, что составляет около 74% родов и 54% видов злаков природной флоры Кабардино-Балкарской Республики. В коллекции выявлены четыре вида (*Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Bromus scorpiarius* L., *Stipa pontica* P.A. Smirn., *Eriochloa villosa* (Thumb.) Kunth), которые ранее не были указаны для флоры Кабардино-Балкарии. Установлены новые местонахождения *Puccinellia dolicholepis* (V.I. Krecz.) Pavlov, *Melica altissima* L., *Bromopsis gord-jaginii* (Tzvelev) Galushko – видов, ранее известных из других флорогенетических районов Кавказа.

Ключевые слова: Гербарии, Кабардино-Балкарская Республика, флористические находки

DOI: 10.31857/S0006813621090118

Гербарии были и остаются важным инструментом учета флористического богатства конкретных территорий. В Кабардино-Балкарии в настоящее время насчитывается три крупные гербарные коллекции. Старейшей из них можно считать коллекцию Национального музея Кабардино-Балкарской Республики, основанную в 1925 г. М.И. Ермоленко и включающую более 1750 гербарных экземпляров, в том числе материалы Н.А. Буша (135 листов), А.И. Галушко (175 листов), Ю.И. Коса (883 листа) и др. (устное сообщение заведующей сектором естественно-научной истории музея И.Н. Белоцерковской). Самым крупным в республике (более 40 тыс. гербарных листов) является гербарный фонд Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова (KBNG) (Krapivina et al., 2010), основанный в 1930-х гг., когда 633 гербарных экземпляра были переданы Н.А. и Е.А. Буш только что открытому в Нальчике Кабардино-Балкарскому педагогическому институту (Shkharagarsoev, Kirzhinov, 2004).

Гербарная коллекция Института экологии горных территорий им. А.К. Темботова Российской академии наук (ИЭГТ) была основана в 1995 г. как справочная, изначально только для внутреннего пользования. Вклад в пополнение гербария в раз-

ные годы внесли доцент Кабардино-Балкарского государственного университета В.Б. Волкович, сотрудники ИЭГТ Н.Л. Цепкова, В.А. Чадаева, А.Ж. Жашуев, Е.И. Степанян и др. Систематическая принадлежность 16 видов семейства Сурегасеае Juss. была подтверждена монографом этого семейства д.б.н. Т. В. Егоровой, три вида семейства Роасеае Varnhart определены выдающимся ботаником-агростологом, чл.-корр. РАН, профессором Н.Н. Цвелевым. На данный момент гербарная коллекция ИЭГТ содержит около 3000 гербарных экземпляров более 1250 видов сосудистых растений из более чем 470 родов, входящих в состав 102 семейств.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Авторами инвентаризированы материалы, собранные сотрудниками ИЭГТ на территории Кабардино-Балкарской Республики (КБР). Также учтены результаты полевых исследований авторов статьи, проведенных в 2019–2020 гг. Сбор гербарных материалов осуществлялся традиционным маршрутным методом, при этом выбор маршрутов основывался на разнообразии типов фитоценозов. Обследованы различные типы луговых и лесных сообществ от степного до субни-

вального поясов с охватом терского и эльбрусского вариантов восточно-северокавказского типа поясности, выделенных для территории КБР А.К. Темботовым (Tembotov et al., 2001). Для фиксирования географических координат произрастания растений использовали GPS-навигатор “Garmin GPSMAP 60Csx”.

Определение таксономической принадлежности видов осуществляли при помощи регионального определителя А.И. Галушко (Galushko, 1978), номенклатура и синонимика видов дана в соответствии с монографией “Злаки России” Н.Н. Цвелева и Н.С. Пробатовой (Tzvelev, Probatova, 2019). При указании принадлежности находок злаков к флорогенетическим районам Кавказа в качестве основной использовали наиболее детальную схему районирования Галушко (Galushko, 1976), согласно которой территория КБР расположена в границах шести районов: Центрально-Эльбрусского (ЦЭ), Балкарского (Б), Лескенского (Л), Кабардинского (Каб.), Среднекумского (СК), Терско-Сунженского (ТС). Учитывали также схему флористического районирования, составленную Ю.Л. Меницким для “Конспекта флоры Кавказа” (Menitsky, 1991). В соответствии с этой схемой в административные границы КБР попадают три флорогенетических района: Малкинский (Малк.), Восточноставропольский (В. Ставр.) и Верхнетерский (В. Тер.). Территория первого включает районы ЦЭ, Б, Каб. и частично Л схемы Галушко (Galushko, 1976); район В. Ставр. соответствует району СК; В. Тер. включает районы ТС и частично Л.

Гербарный материал, подтверждающий флористические находки, хранится в коллекции ИЭГТ, дублиеты переданы в Гербарий высших растений Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург (LE).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Семейство Poaceae на территории Кабардино-Балкарии представлено 190 видами, относящимися к 62 родам, что составляет 8.12% от видового богатства республики (Shkhagapsoev, 2015). В целом эти данные сопоставимы с аналогичными для северо-кавказских регионов со схожими природно-климатическими условиями. Так, во флоре Чеченской Республики отмечено 225 видов семейства Poaceae, относящихся к 72 родам (Taisumov, Omarkhadzhieva, 2012), в Республике Ингушетия – 140 видов из 57 родов (Dakieva, 2008), в Республике Дагестан – 299 видов в составе 93 родов (Murtazaliev, 2009), в Ставропольском крае – 198 видов из 75 родов (Ivanov, 2001), в Карачаево-Черкесской Республике – 235 видов, относящихся к 87 родам (Zernov et al., 2015).

В коллекции ИЭГТ по сборам на территории Кабардино-Балкарии насчитывается 545 гербарных экземпляров 102 видов семейства Poaceae из 46 родов. Соответственно, около 26% родов, указанных для флоры региона (Shkhagapsoev, 2015), в коллекции института отсутствуют. В коллекции представлен 21 род, при этом на 50% и более только 17 родов, в числе которых относительно крупные по количеству видов *Poa* L., *Alopecurus* L., *Agrostis* L., *Calamagrostis* Adans. Около 70% гербарных сборов были сделаны при обследовании горных территорий республики в границах Эльбрусского, Зольского, Чегемского и Черекского административных районов, представляющих больший научный интерес по сравнению с равнинными и предгорными районами, земельные угодья которых в основном являются пахотными землями.

В гербарной коллекции ИЭГТ содержатся экземпляры растений, собранные на территории Кабардино-Балкарии, но ранее не указанные во флоре республики (Shkhagapsoev, 2015), либо обозначенные для других флорогенетических районов. Ниже приведены краткие сведения о каждой из таких находок с указанием видового названия; принадлежности местонахождений к флорогенетическим районам Кавказа по схемам районирования А.И. Галушко/Ю.Л. Меницкого; цитат гербарных этикеток, в том числе географических координат; данных о распространении видов, их экологии и более ранних находках в границах КБР.

Eleusine indica (L.) Gaertn. (= *Cynosurus indicus* L.). ЦЭ/Малк.: “КБР, г.о. Нальчик, район Вольный аул, приусадебный участок, на месте хранения строительных материалов, 43.484094°с.ш., 43.597646°в.д., 510 м над ур. м. 3 VII 2020, В.А. Чадаева, Н.Л. Цепкова”. – Однолетний заносный вид (родина – Южная Азия), произрастающий в населенных пунктах, у дорог, на песках и галечниках в европейской части России, на Кавказе (Tzvelev, Probatova, 2019).

Вид отсутствует в определителе флоры Северного Кавказа Галушко (Galushko, 1978) и не был указан для территории КБР С.Х. Шхагапсовым (Shkhagapsoev, 2015). В “Конспекте флоры Кавказа” (Tzvelev, 2006) вид указан для Верхнетерского флорогенетического района по схеме Меницкого (Menitsky, 1991).

Bromus scoparius L. (= *Bromus ovatus* Gaertn., *B. confertus* M. Vieb.). Б/Малк.: “КБР, Черекский р-н, в двух километрах от сел. Карасу, сухой склон, 43.198192°с.ш., 43.647824°в.д., 1000 м над ур. м. 9 VI 2009, Н.Л. Цепкова”. – Однолетний околородный вид (Grossheim, 1936), произрастающий на каменистых склонах, галечниках и влажных песках, вдоль дорог, по населенным пунктам до нижнего горного пояса в странах Европы, Юго-Западной Азии, в европейской части

России, на Кавказе (Причерноморье, Западный и Восточный Кавказ) (Tzvelev, Probatova, 2019).

Согласно данным Галушко (Galushko, 1978) и Шхагапсоева (Shkhagapsoev, 2015), вид не встречается на территории КБР. В “Конспекте флоры Кавказа” (Tzvelev, 2006) вид также не указан для Центрального Кавказа.

Stipa pontica P.A. Smirn. (= *Stipa zalesskii* Wilensky subsp. *pontica* (P.A. Smirn.) Tzvelev, *S. poetica* Klokov, *S. pennata* L. subsp. *zalesskii* (Wilensky) Freitag): 1) **ТС/В.Тер.:** “КБР, Терский р-н, хребет Арик, каменистый склон, 43.579135°с.ш., 44.121004°в.д., 260 м над ур. м. 15 V 2010 Н.Л. Цепкова”; 2) **СК/Малк.:** “КБР, Зольский р-н, окр. сел. Кичмалка, каменистый склон, 43.789436°с.ш., 42.945556°в.д., 1000 м над ур. м. 8 VI 2011, Н.Л. Цепкова”. — Многолетний кальцепетрофит (Ivanov, 2001), произрастающий до среднего горного пояса в нагорных степях, на скалах и каменистых склонах в Закавказье, Турции, на Балканском полуострове, в горах Крыма, на Кавказе (Tzvelev, Probatova, 2019).

Согласно данным Галушко (Galushko, 1978) и Шхагапсоева (Shkhagapsoev, 2015) вид не встречается на территории республики, однако в “Конспекте флоры Кавказа” (Tzvelev, 2006) указан для всех районов Центрального Кавказа.

Puccinellia dolicholepis (V.I. Krecz.) Pavlov (= *Atropis dolicholepis* V.I. Krecz.). **ЦЭ/Малк.:** “КБР, окрестности г.о. Нальчика, прибрежная зона р. Белая речка, песчаник в русле реки, лесостепь, 43.484094°с.ш., 43.597646°в.д., 560 м над ур. м. 12 VI 1999, Т.С. Улигова, И.Б. Рапопорт, С.Ф. Джумырко”. — Многолетний околводный, а также пустынный галофильный злак евроазиатского степного типа европейского степного комплекса (Ivanov, 2001). Произрастает на солончаках и относительно сухих солончаках, песчаных и каменистых почвах до нижнего горного пояса в Средней и Центральной Азии, в ряде областей европейской части России, Западной Сибири, на Кавказе (Tzvelev, Probatova, 2019).

Галушко (Galushko, 1978) указывает вид только для Среднекумского и Кабардинского районов. Шхагапсоевым (Shkhagapsoev, 2015) вид не указан во флоре КБР, а в “Конспекте флоры Кавказа” (Tzvelev, 2006) приведен для Восточного Предкавказья и части районов Восточного Закавказья.

Eriochloa villosa (Thumb.) Kunth (= *Paspalum villosum* Thunb.). **ЦЭ/Малк.:** “КБР, г.о. Нальчик, в пойме р. Нальчик, 43.4844094°с.ш., 43.597646°в.д., 500 м над ур. м. 12 VII 2018, Н.Л. Цепкова”. — Однолетнее растение, родиной которого является Юго-Восточная Азия (Grossheim, 1936; Yakubov, Kushunina, 2012). Произрастает по влажным лугам, у дорог, по берегам водоемов, на рисовых полях на Дальнем Востоке и, как заносное, в европейской части России (Воронежская и Самар-

ская области), в Сибири (Омская и Иркутская области), на Кавказе (Tzvelev, Probatova, 2019).

Согласно данным Галушко (Galushko, 1978) и Шхагапсоева (Shkhagapsoev, 2015) вид не встречается на территории КБР, однако в “Конспекте флоры Кавказа” (Tzvelev, 2006), помимо Восточного и Западного Предкавказья, Восточного Кавказа, указан для Центрального Кавказа.

Melica altissima L. (= *M. sibirica* Lam.). **ТС/В.Тер.:** “КБР, Терский район, хребет Арик, травянистый склон, 43.579135°с.ш., 44.121004°в.д., 260 м над ур. м. 04 VII 2005, Н.Л. Цепкова”. — Многолетний рассеянно встречающийся луговой вид (Grossheim, 1936), произрастающий в разреженных лесах, среди кустарников, на лесных полянах, каменистых склонах и скалах до среднего горного пояса в ряде стран Европы, Средней и Центральной Азии, в регионах европейской части России, Сибири, Забайкалья (Tzvelev, Probatova, 2019).

Шхагапсоевым (Shkhagapsoev, 2015) для КБР не указан. Галушко (Galushko, 1978) для территории республики указан только в Среднекумском районе, однако согласно “Конспекту флоры Кавказа” (Tzvelev, 2006) вид, помимо отдельных районов Предкавказья, Закавказья, Восточного и Западного Кавказа, встречается на Центральном Кавказе.

Bromopsis gordjaginii (Tzvelev) Galushko (= *Zerna erecta* (Huds.) Panz. subsp. *gordjaginii* Tzvelev, *Bromopsis erecta* (Huds.) Fourr. subsp. *gordjaginii* (Tzvelev) Tzvelev). **СК/В. Ставр.:** “КБР, Зольский район, северные отроги Джинальского хребта, пологая часть склона южной экспозиции, оstepенный луг, 43.801891°с.ш., 43.051410°в.д., 1100 м над ур. м. 31 V 2007, А.Ж. Жашуев, Н.Л. Цепкова”. — Многолетний редко встречающийся луговой вид, кавказский субэндемик (Ivanov, 2001), произрастающий в нижних и средних горных поясах на каменистых склонах, известняковых лужайках и скалах (Tzvelev, Probatova, 2019).

В сводке Шхагапсоева (Shkhagapsoev, 2015) и в “Конспекте флоры Кавказа” (Tzvelev, 2006) для территории КБР не указан, хотя Галушко (Galushko, 1978) обозначает его на травянистых склонах от предгорий до среднего горного пояса Среднекумского района.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе инвентаризации семейства Poaceae в гербарной коллекции Института экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН по сборам на территории Кабардино-Балкарской Республики насчитано 545 гербарных экземпляров 102 видов из 46 родов, что составляет около 74% родов и 54% видов злаков природной флоры региона согласно последней флористической сводке Шхагапсоева (Shkhagapsoev, 2015). По данным

этикеток гербарных листов приведены местонахождения четырех ранее не указанных для флоры Кабардино-Балкарии видов злаков (*Eleusine indica*, *Bromus scoparius*, *Stipa pontica*, *Eriochloa villosa*) (Galushko, 1978; Shkhagapsoev, 2015). Также установлены новые местонахождения достаточно редких для республики видов семейства Poaceae, распространение которых ранее было указано для других флорогенетических районов — *Puccinellia dolicholepis*, *Melica altissima* (Galushko, 1978), *Bromopsis gordjaginii* (Tzvelev, 2006).

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследования выполнены в рамках государственного задания № 075-00347-19-00 по теме “Закономерности пространственно-временной динамики луговых и лесных экосистем в условиях горных территорий (российский Западный и Центральный Кавказ)”. Авторы выражают благодарность заведующей сектором естественно-научной истории Национального музея Кабардино-Балкарской Республики И.Н. Белоцерковской за предоставление информации о гербарном фонде музея.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Dakieva] Дакиева М.К. 2008. Флористический анализ семейства злаковых в равнинной части Республики Ингушетия. — Сб. науч. трудов Ингушского гос. ун-та. 6: 60–75.
- [Galushko] Галушко А.И. 1976. Флорогенетические районы Центрального Кавказа. — В кн.: Флора Северного Кавказа. Ставрополь. С. 7–32.
- [Galushko] Галушко А.И. 1978. Флора Северного Кавказа. Определитель. Т. 1. Ростов-на-Дону. 317 с.
- [Grossheim] Гроссгейм А.А. 1936. Анализ флоры Кавказа. Баку. 260 с.
- [Ivanov] Иванов А.Л. 2001. Конспект флоры Ставрополя. Ставрополь. 200 с.
- [Krapivina et al.] Крапивина Е.А., Шхагапсоев С.Х., Калашникова Л.М. 2010. Роль гербария Кабардино-Балкарского государственного университета в изучении флоры Кавказа. — В кн.: Тезисы докладов Международной научной конференции “Изучение флоры Кавказа” (27 сентября–1 октября 2011 г.). Пятигорск. С. 58–59.
- [Menitsky] Меницкий Ю.Л. 1991. Проект “Конспект флоры Кавказа”. Карта районов флоры. — Ботанический журнал. 76 (11): 1513–1521.
- [Murtazaliev] Муртазалиев Р.А. 2009. Конспект флоры Дагестана. Махачкала. 320 с.
- [Shkhagapsoev] Шхагапсоев С.Х. 2015. Растительный покров Кабардино-Балкарии. Нальчик. 352 с.
- [Shkhagapsoev, Kirzhinov] Шхагапсоев С.Х., Киржинов Г.Х. 2004. Гербарий Кабардино-Балкарского госуниверситета (KBNG). Нальчик. 107 с.
- [Sukhorukov, Kushunina] Сухоруков А.П., Кушунина М.А. 2012. Новые данные по адвентивной фракции флоры Белгородской области. — Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 21 (140): 40–46.
- [Taisumov, Omarkhadzhieva] Тайсумов М.А., Омархаджиева Ф.С. 2012. Анализ флоры Чеченской Республики. Грозный. 318 с.
- [Tembotov et al.] Темботов А.К., Шебзухова Э.А., Темботова Ф.А., Темботов А.А., Ворокова И.Л. 2001. Проблемы экологии горных территорий. Майкоп. 186 с.
- [Tzvelev] Цвелев Н.Н. 2006. Fam. Poaceae Barnhart (Gramineae Juss.). — В кн.: Конспект флоры Кавказа. Т. 2. СПб. С. 243–378.
- [Tzvelev, Probatova] Цвелев Н.Н., Пробатова Н.С. 2019. Злаки России. Москва. 646 с.
- [Zernov et al.] Зернов А.С., Алексеев Ю.Е., Онипченко В.Г. 2015. Определитель сосудистых растений Карачаево-Черкесской Республики. М. 459 с.

NEW RECORDS OF GRASSES (POACEAE) IN KABARDINO-BALKARIA BASED ON THE HERBARIUM MATERIALS OF THE TEMBOTOV INSTITUTE OF ECOLOGY OF MOUNTAIN TERRITORIES OF RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

E. I. Stepanyan^{a, #}, N. L. Tsepkova^{a, ##}, and V. A. Chadaeva^{a, ###}

^a Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories of Russian Academy of Sciences

1. Armand Str., 37a, Nalchik, 360051, Russia

[#]e-mail: gerbarium16@yandex.ru

^{##}e-mail: cenelli@yandex.ru

^{###}e-mail: v_chadayeva@mail.ru

The herbarium collection of the Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories of Russian Academy of Sciences contains 102 species from 46 Poaceae genera, that is about 74% of genera and 54% of species of grasses of the wild flora of the Kabardino-Balkar Republic. Most of the plants were collected during expeditions in the mountain areas of the region, since the plain and foothill territories are ploughed up for agriculture. Four species from the herbarium collection (*Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Bromus scoparius* L., *Stipa pontica* P.A. Smirn., *Eriochloa villosa* (Thumb.) Kunth) were not previously reported from the flora of Kabardino-Balkaria. We also recorded new localities of *Puccinellia dolicholepis* (V.I. Krecz.) Pavlov, *Melica altis-*

sima L., *Bromopsis gordjaginii* (Tzvelev) Galushko, hitherto known from other florogenetic regions of the Caucasus.

Keywords: herbarium collection, Kabardino-Balkar Republic, floristic records

ACKNOWLEDGEMENTS

The studies were carried out as a part of the state assignment no. 075-00347-19-00 "Patterns of the spatiotemporal dynamics of meadow and forest ecosystems in mountainous areas (Russian Western and Central Caucasus)". The authors are grateful to I.N. Belotserkovskaya, the head of the Sector of Natural History in the National Museum of the Kabardino-Balkar Republic for providing information on the herbarium collection of the Museum.

REFERENCES

- Dakieva M.K. 2008. Floristicheskiy analiz semeystva zlakovykh v ravninnoy chasti Respubliki Ingushetiya [Floristic analysis of grass family in the plain part of the Republic of Ingushetia]. — In: Collection of scientific papers of the Ingush State University. Iss. 6. Magas. P. 60–75 (In Russ.).
- Galushko A.I. 1976. Florogeneticheskiye rayony Tsentral'nogo Kavkaza [Florogenetic regions of the Central Caucasus]. — In: Flora Severnogo Kavkaza. Stavropol. P. 7–32 (In Russ.).
- Galushko A.I. 1978. Flora Severnogo Kavkaza. Opredelitel' [Flora of the North Caucasus. Identification guide]. Vol. 1. Rostov-on-Don. 317 p. (In Russ.).
- Grossheim A.A. 1936. Analiz flory Kavkaza [Analysis of the flora of the Caucasus]. Baku. 260 p. (In Russ.).
- Ivanov A.L. 2001. Konspekt flory Stavropol'ya [Abstract of flora of the Stavropol region]. Stavropol. 200 p. (In Russ.).
- Krapivina E.A., Shkhagapsoev S.Kh., Kalashnikova L.M. 2010. Rol' gerbariya Kabardino-Balkarskogo gosudarstvennogo universiteta v izuchenii flory Kavkaza [The role of the herbarium of the Kabardino-Balkarian State University in the study of the flora of the Caucasus]. — In: Izucheniye flory Kavkaza. Tezisy dokladov Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii. Pyatigorsk. P. 58–59 (In Russ.).
- Menitsky Yu.L. 1991. The project "The synopsis of the Caucasian flora". The map of floristic districts. — Botanicheskiy zhurnal. 76 (11): 1513–1521 (In Russ.).
- Murtazaliev R.A. 2009. Konspekt flory Dagestana [Dagestan flora conspectus]. Makhachkala. 320 p. (In Russ.).
- Shkhagapsoev S.Kh. 2015. Rastitel'nyi pokrov Kabardino-Balkarii [Vegetation cover of Kabardino-Balkaria]. Nalchik. 352 p. (In Russ.).
- Shkhagapsoev S.Kh., Kirzhinov G.Kh. 2004. Gerbariy Kabardino-Balkarskogo gosuniversiteta (KBNG) [Herbarium of the Kabardino-Balkar State University (KBNG)]. Nalchik. 107 p. (In Russ.).
- Sukhorukov A.P., Kushunina M.A. 2012. New data on the adventive alien flora of the Belgorod region. — Belgorod State University Scientific Bulletin. 21 (140): 40–46 (In Russ.).
- Taisumov M.A., Omarkhadzhieva F.S. 2012. Analiz flory Chechenskoi Respubliki [Analysis of the flora of the Chechen Republic]. Groznyi. 318 p. (In Russ.).
- Tembotov A.K., Shebzukhova E.A., Tembotova F.A., Tembotov A.A., Vorokova I.L. 2001. Problemy ekologiy gornykh territoriy [Ecology problems of mountain territories]. Maykop. 186 p. (In Russ.).
- Tsvelev N.N. 2006. Fam. Poaceae Barnhart (Gramineae Juss.). — In: Caucasian flora conspectus. Vol. 2. Saint-Peterburg. P. 248–378 (In Russ.).
- Tzvelev N.N., Probatova N.S. 2019. Grasses of Russia. Moscow. 646 p. (In Russ.).
- Zernov A.S., Alekseev Yu.E., Onipchenko V.G. 2015. Opredelitel' sosudistykh rasteniy Karachaevo-Cherkesskoy Respubliki [Identification guide of vascular plants of the Karachay-Cherkess Republic]. Moscow. 459 p. (In Russ.).

AMARANTHUS SPINOSUS (AMARANTHACEAE) – НОВЫЙ ВИД ДЛЯ ФЛОРЫ АЗЕРБАЙДЖАНА

© 2021 г. Р. Т. Абдыева^{1,*}, К. К. Асадова^{1,**},
Н. П. Мехтиева^{1,***}, В. М. Али-заде^{1,****}

¹ Институт ботаники Национальной академии наук Азербайджана
Бадамдарское шоссе, 40, Баку, AZ 1004, Азербайджан

*e-mail: abdiyeva.rena@mail.ru

**e-mail: asadova_kam@mail.ru

***e-mail: naiba_m@mail.ru

****e-mail: vm_alizade@yahoo.com

Поступила в редакцию 09.10.2020 г.

После доработки 31.05.2021 г.

Принята к публикации 01.06.2021 г.

Впервые для флоры Азербайджана (Балаканский, Загатальский, Ленкоранский и Астаринский районы) приводится заносный вид *Amaranthus spinosus* L. с указанием кратких сведений о состоянии обнаруженных популяций и состава группировок с его участием.

Ключевые слова: *Amaranthus spinosus*, инвазивный вид, распространение, Азербайджан, Большой Кавказ, Талыш

DOI: 10.31857/S0006813621090027

В обработке рода *Amaranthus* L. во “Флоре Азербайджана” И.И. Карягиным (Karjagin, 1952) для республики было приведено 9 видов: *A. albus* L., *A. blitoides* S. Watson, *A. blitum* L., *A. caudatus* L., *A. deflexus* L., *A. graecizans* L., *A. hybridus* L., *A. lividus* L. и *A. retroflexus* L. Позднее З.Б. Бабаевой (Babaeva, 2004), детально изучавшей систематику и географию рода в Азербайджане, было выявлено еще 4 новых для республики вида – *A. cruentus* L., *A. paniculatus* L., *A. silvestris* Vill., *A. viridis* L. и новая разновидность *A. hybridus* var. *longibracteosus* Babaeva. Натурализовавшиеся и внедрившиеся в естественные фитоценозы амаранты применяются местным населением Азербайджана как лекарственные, пищевые, кормовые и декоративные растения, что дает нам основание предполагать возможность их преднамеренной интродукции.

В 2018–2020 гг. в ходе экспедиционных поездок по районам Большого Кавказа Азербайджана и Талыша авторами данной публикации был обнаружен новый для флоры республики вид – *Amaranthus spinosus* L. (ширица колючая, амарант колючий).

В результате анализа литературных источников (Vassilczenko, 1936; Babaeva, 2004; Askerov, 2011; Menitsky, 2012; Abdieva, 2018), а также изучения гербарных материалов по амарантам в Гербарии Института ботаники НАН Азербайджана и

Гербарии Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН каких-либо данных по распространению *A. spinosus* в Азербайджане ранее не было выявлено.

Предполагается, что нативным ареалом *A. spinosus* являются тропические районы Южной и Центральной Америки, откуда он был занесен в другие страны мира с семенами сельскохозяйственных культур в конце XVII – начале XVIII века (Lemmens, Buniyaphatsara, 1999). Впервые этот вид для Кавказа привел А.А. Гроссгейм (Grossheim, 1945) по сборам А.К. Макашвили 1930 г. из Аджирии (с. Чакви).

A. spinosus – однолетнее растение высотой 25–120 см. Характерной особенностью вида, отличающей его от других представителей рода, является наличие на стеблях и в пазухах листьев колючек (Mosyakin, Robertson, 2003). Некоторыми исследователями (Lemmens, Buniyaphatsara, 1999; Bhagirath, David, 2009) указывается, что *A. spinosus* является вредным сорняком сельскохозяйственных угодий (пастбищ, огородов, садов), нарушенных участков, обладающим высокой репродуктивностью и адаптируемостью во вторичных лесах и других нарушенных местообитаниях. Согласно классификации по степени натурализации Yu.K. Vinogradova et al. (2010), виды с таким инвазивным статусом относятся к эпекофитам.

В Азербайджане *A. spinosus* обнаружен нами в ряде северных (Балаканский, Загатальский) и южных (Астаринский, Ленкоранский) районов республики. Вид произрастает в разных эдафических (от влажных и сухих приморских песков до каштановых лесных и деградированных почв) и климатических (от умеренно-теплого климата с равномерным распределением осадков летом и холодной сухой зимой до климата с сухим летом и холодной сухой зимой) условиях, на разных высотах (от 25 м ниже ур. м. до 1038 м над ур. м.).

Обычными местообитаниями *A. spinosus* являются обочины канав, окраины посевов, сады, огороды, заброшенные и необрабатываемые земли, улицы населенных пунктов, а также естественно-природные сообщества (побережье Каспийского моря, окраины лесов). Внедрение вида в естественные сообщества свидетельствует о проявлении им агрофитного характера (Vinogradova et al., 2010). Ниже мы приводим краткие описания фитоценозов с участием *A. spinosus* в основных обнаруженных нами местообитаниях.

Загатальский район (41°36'3.08"с.ш., 46°38'36.73"в.д.; 41°36'30.56"с.ш., 46°39'1.33"в.д.; 41°37'51.24"с.ш., 46°38'23.45"в.д.; 41°34'1.80"с.ш., 46°41'18.92"в.д.; 41°37'26.83"с.ш., 46°36'52.08"в.д.; 41°40'18.6"с.ш., 46°41'35.3"в.д.):

а) в рудеральных группировках на заброшенных местах, вблизи домов, вдоль обочин дорог в окр. г. Загатала; численность — 1–3 особи на 1 м². Сопутствующие виды: *Chenopodium album* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Phytolacca americana* L., *Polygonum aviculare* L., *Convolvulus arvensis* L., *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.;

б) в садах, огородах, вдоль арыков и канав в окр. сел Мухах и Тарихлер; численность — 3–5 особей на 1 м². Сопутствующие виды: *Portulaca oleracea* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Acalypha australis* L., *Plantago major* L., *Artemisia annua* L.

Балаканский район (41°39'22.92"с.ш., 46°30'14.37"в.д.; 41°40'18.6"с.ш., 46°41'35.3"в.д.; 41°40'38.6"с.ш., 46°41'35.3"в.д.):

а) в окр. г. Балакан, сел Катех, Махамалар, Талалар и Мазых в аналогичных Загатальскому району рудеральных группировках;

б) вдоль автотрассы г. Балакан — Грузия на окраине влажного леса с участием *Carpinus caucasica* Grossh., *Acer laetum* С.А. Mey, *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *Equisetum telmateia* Ehrh., *Geum urbanum* L., *Polygonum hydropiper* L., *Sambucus ebulus* L., *Urtica urens* L., *Circaea lutetiana* L., *Oxalis corniculata* L.

Ленкоранский район (38°36'39.04"с.ш., 48°52'22.4"в.д.; 38°48'5.83"с.ш., 48°50'6.60"в.д.; 38°45'8.39"с.ш., 48°51'17.82"в.д.; 38°44'52.44"с.ш., 48°51'50.98"в.д.; 38°45'1.58"с.ш., 48°50'6.58.96"в.д.; 38°45'4.00"с.ш., 48°52'4.24"в.д.; 38°44'33.32"с.ш., 48°52'3.40"в.д.):

а) в окр. сел Ашагы Нугеди и Мамуста на приморских песках; численность — 2–7 особей на 1 м². Сопутствующие виды: *Artemisia annua* L., *Juncus acutus* L., *Mentha longifolia* (L.) L., *M. aquatica* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Tripolium pannonicum* (Jacq.) Dobroc.;

б) на заброшенных местах, вдоль обочин дорог и арыков г. Ленкорань; численность — 2–3 особи на 1 м². Сопутствующие виды: *Chenopodium album* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Hordeum leporinum* Link., *Polygonum aviculare* L., *Convolvulus arvensis* L., *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.

Астаринский район (38°27'30.8"с.ш., 48°52'41.6"в.д.): на приморских песчаных местах в окр. с. Супарибаг; численность — 1–3 особи на 1 м². Сопутствующие виды: *Urtica dioica* L., *Cichorium intybus* L., *Cakile euxina* Poved., *Limonium meyeri* (Boiss.) Kuntze, *Polygonum aviculare* L., *Pulicaria dysenterica* (L.) Bernh., *Convolvulus arvensis* L., *Tribulus terrestris* L.

Встречаемость вида в указанных выше районах, за исключением Астаринского района (10%), весьма высока и составляет 70%, что свидетельствует о его высоких адаптационных возможностях в местных условиях. Численность особей вида различна, зависит от условий произрастания и колеблется в среднем от 1 до 7 особей на 1 м².

Можно предполагать произрастание *A. spinosus* и в других районах Азербайджана. Учитывая также инвазионность *A. spinosus*, важно изучение его биоэкологических и репродуктивных характеристик в конкретных условиях и динамики его распространения в Азербайджане.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают глубокую благодарность научному сотруднику Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН И.В. Татанову за сведения о гербарном материале по видам *Amaranthus* Кавказа в Гербарии LE.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Abdieva R.T. 2018. The list of invasive flora of Azerbaijan. Baku. 40 p. [Askerov] Əsgərov A.M. 2011. Azərbaycan florasının konspekti, əlavələr və dəyişiklərlə (1961–2009) [Synopsis of the flora of Azerbaijan, additions and changes (1961–2009)]. Bakı. 204 p. (In Azerb.).
- Babayeva Z.B. 2004. Azərbaycan amarantlarının (*Amaranthus* L.) sistematikas, coğrafiyası və təsərrüfat əhəmiyyəti [Systematics, geography and economic importance of Azerbaijan amarantths (*Amaranthus* L.)]: Avtoref. kand. biol. nauk [Abstr. Diss. ... Kand. Sci.]. Baku. 21 p. (In Azerb.).
- Bhagirath S.C., David E.J. 2009. Germination Ecology of Spiny (*Amaranthus spinosus*) and Slender Amaranth (*A. viridis*): Troublesome Weeds of Direct-Seeded Rice. —

- Weed Sci. 57: 379–385.
<https://doi.org/10.1614/WS-08-179.1>
- [Grossheim] Гроссгейм А.А. 1945. Флора Кавказа. 2-е изд. Т. 3. Баку. 321 с.
- [Karjagin] Карягин И.И. 1952. Сем. Amaranthaceae R. Br. – амарантовые. – В кн.: Флора Азербайджана. Т. 3. Баку. С. 261–267.
- Lemmens R.H., Buniyaphatsara N. 1999. *Amaranthus spinosus* L. – In: Plant Resources of South-East Asia № 12 (1): Medicinal and poisonous plants. Leiden. The Netherlands. P. 110–113.
- [Menitsky] Меницкий Ю.Л. 2012. Fam. Amaranthaceae Juss. – В кн.: Конспект флоры Кавказа. Т. 3 (2). СПб.; М. С. 218–221.
- Mosyakin S.L., Robertson K.R. 2003. *Amaranthus* L. – In: Flora of North America North of Mexico (Magnoliophyta: Caryophyllidae, part 1). Vol. 4. Oxford. P. 410–435.
- [Vassilczenko] Васильченко И.Т. 1936. Сем. Амарантовые – Amaranthaceae Juss. – В кн.: Флора СССР. Т. 6. М.; Л. С. 354–369.
- [Vinogradova et al.] Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. 2010. Черная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. М. 512 с.

AMARANTHUS SPINOSUS (AMARANTHACEAE), A NEW SPECIES FOR THE FLORA OF AZERBAIJAN

R. T. Abdiyeva^{a, #}, K. K. Asadova^{a, ##}, N. P. Mehtieva^{a, ###}, and V. M. Alizade^{a, ####}

^a *Institute of Botany of the National Academy of Sciences of Azerbaijan
Badamdar Highway, 40, Baku, AZ 1004, Azerbaijan*

[#]*e-mail: abdiyeva.rena@mail.ru*

^{##}*e-mail: asadova_kam@mail.ru*

^{###}*e-mail: naiba_m@mail.ru*

^{####}*e-mail: vm_alizade@yahoo.com*

An invasive species *Amaranthus spinosus* L., new to the flora of Azerbaijan was revealed as a result of the studies carried out in the northern and southern regions of Azerbaijan. This paper presents the data on the populations of *A. spinosus* in different regions, releves of phytocoenoses and a map of the modern distribution of the species in Azerbaijan.

Keywords: *Amaranthus spinosus*, invasive species, distribution, Azerbaijan, Greater Caucasus, Talysch

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors are deeply grateful to I.V. Tatanov (Komarov Botanical Institute RAS) for information on the herbarium material of *Amaranthus* species of the Caucasus in the Herbarium LE.

REFERENCES

- Abdiyeva R.T. 2018. The list of invasive flora of Azerbaijan. Baku. 40 p. [Askerov] Əsgərov A.M. 2011. Azərbaycan florasının konpekti, əlavələr və dəyişiklikləri (1961–2009) [Synopsis of the flora of Azerbaijan, additions and changes (1961–2009)]. Baku. 204 p. (In Azerb.).
- Babayeva Z.B. 2004. Azərbaycan amaranlarının (*Amaranthus* L.) sistematikas, coğrafiyası və təsərrüfat əhəmiyyəti [Systematics, geography and economic importance of Azerbaijan amaranths (*Amaranthus* L.)]: Avtoref. kand. biol. nauk [Abstr. Diss. ... Kand. Sci.]. Baku. 21 p. (In Azerb.).
- Bhagirath S.C., David E.J. 2009. Germination Ecology of Spiny (*Amaranthus spinosus*) and Slender Amaranth (*A. viridis*): Troublesome Weeds of Direct-Seeded Rice. – Weed Sci. 57: 379–385.
<https://doi.org/10.1614/WS-08-179.1>
- Grossheim A.A. 1945. Flora Kavkaza [Flora of the Caucasus]. Vol. 3. Baku. 321 p. (In Russ.).
- Karjagin I.I. 1952. Sem. Amaranthaceae R. Br. [Fam. Amaranthaceae R. Br.]. – In.: Flora Azerbaidzhana [Flora of Azerbaijan]. Vol. 3. Baku. P. 261–267 (In Russ.).
- Lemmens R.H., Buniyaphatsara N. 1999. *Amaranthus spinosus* L. – In.: Plant Resources of South-East Asia № 12 (1): Medicinal and poisonous plants. Leiden. The Netherlands. P. 110–113.
- Menitsky G.L. 2012. Fam. Amaranthaceae Juss. – In.: Caucasian flora conspectus. Vol. 3(2). St. Petersburg; Moscow. P. 218–221 (In Russ.).
- Mosyakin S.L., Robertson K.R. 2003. *Amaranthus* L. – In: Flora of North America North of Mexico (Magnoliophyta: Caryophyllidae, part 1). Vol. 4. Oxford. P. 410–435.
- Vassilczenko I.T. 1936. Sem. Amaranthaceae Juss. [Fam. Amaranthaceae Juss.]. – In.: Flora URSS. Vol. 6. Moscow; Leningrad. P. 354–369 (In Russ.).
- Vinogradova Yu.K., Mayorov S.R., Khorun L.V. 2010. Chernaya kniga flory Sredney Rossii: chuzherodnye vidy rasteniy v ekosistemakh Sredney Rossii [The Black Book of flora of Central Russia: alien plant species in the ecosystems of Central Russia]. Moscow. 512 p. (In Russ.).

НАХОДКА *MELICA ALTISSIMA* (РОАСЕАЕ) В КРЫМУ

© 2021 г. А. В. Ена

Агротехнологическая академия КФУ им. В.И. Вернадского
п. Аграрное, Симферополь, 295492, Россия

e-mail: an.yena@gmail.com

Поступила в редакцию 24.03.2021 г.

После доработки 25.05.2021 г.

Принята к публикации 01.06.2021 г.

В Крыму обнаружены растения *Melica altissima* L. – вида, приведенного для этого региона И.И. Георги еще в 1800 г., но с тех пор считавшегося здесь отсутствующим.

Ключевые слова: *Melica altissima*, флористическая находка, Крым

DOI: 10.31857/S0006813621090052

В Крымском Предгорье нами собраны образцы *Melica altissima* L. Приводим данные этикетки гербарного образца, хранящегося в CSAU (дубликат передан в LE):

Республика Крым, Симферопольский р-н, 3 км к югу от с. Левадки (44°51'01.3"с.ш., 34°03'52.6"в.д.), 500 м над ур. м., мыс Скифский на юго-западном скалистом склоне Внутренней гряды Крымских гор, под обрывом куэсты у входа в пещеру Змеиная, Ена А.В., 26 сентября 2020 г.

M. altissima – крупный корневищный мезофитный злак, хорошо отличающийся от других видов рода высотой до 1.5 (2.5) м, широкими (до 10–13 мм) плоскими листьями, длинной (до 20 см), односторонней, густой, прерывистой внизу метелкой с крупными (до 12 мм дл.) колосками, голый нижней цветковой чешуей и некоторыми другими признаками (Tzvelev, 1976; Prokudin et al., 1977; Tutin, 1980; Tzvelev, Probatova, 2019). Вид имеет широкий евразийский ареал, охватывающий Центральную, Южную и Восточную Европу, Кавказ, Сибирь, Переднюю и Центральную Азию. *M. altissima* произрастает обычно по опушкам и полянам редкостойных широколиственных и хвойных лесов либо среди кустарников, по каменистым склонам и скалам (Prokudin et al., 1977; Tzvelev, Probatova, 2019).

В Крыму *M. altissima* растет в типичном для вида экотопе с естественной растительностью, по тропам с некоторой примесью обычных для Крымского Предгорья апофитов, таких, как *Cheledonium majus* L., *Solanum nigrum* L., *Diploaxis tenuifolia* (L.) DC. и *Geum urbanum* L. Растительность, окружающая место находки, может быть охарактеризована как низкорослый разреженный (0.3–0.4) шибляк из *Quercus pubescens* Willd. с уча-

стием *Fraxinus excelsior* L. и *Pinus nigra* J.F. Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe. Непосредственно у скал встречаются разнообразные кустарники: *Cytisus ruthenicus* Wol., *Prunus mahaleb* L., *P. spinosa* L., *Cotinus coggygria* Scop., *Rhamnus cathartica* L. Открытые скалистые пространства занимают *Asperula supina* M. Bieb. subsp. *caespitans* (Juz.) Pjatunina, *Medicago cretacea* M. Bieb., *Teucrium chamaedrys* L., *T. polium* L. и др.

Куртина, образованная *M. altissima*, насчитывает несколько десятков побегов. Вероятно, существуют и другие куртины злака в схожих условиях этой части Крымского Предгорья. Принимая во внимание исключительную редкость вида в регионе, а также его флористические и экологические особенности, мы придерживаемся мнения о реликтовом характере крымской популяции *M. altissima*. Несмотря на то, что этот вид широко выращивается в мире в качестве декоративного растения, и известны случаи его дичания в ряде европейских стран (Gudžinskas, 2017), предположение о его заносном характере в Крыму не находит подтверждения. Во-первых, культивируемый сорт *M. altissima* 'Atropurpurea' отличается пурпурной окраской колосков (Shanklin, Leslie, 2009), а обнаруженные нами растения имеют соцветия типичного для дикорастущих растений беловатосоломенного цвета. Во-вторых, адвентивные популяции *M. altissima* в Европе приурочены к заброшенным землям и кладбищам (Gudžinskas, 2017).

M. altissima не приводилась для Крыма ни в одном современном источнике. Исключение составляет запись в базе данных Euro+Med Plantbase, сделанная монографом рода В. Хемпелем (Hempel, 2009), но она основана на ошибочном

прочтении “Определителя высших растений Украины”, где о *M. altissima* на самом деле написано: “...в Крыму... отсутствует” (Opredelitel', 1987: 460).

Описываемая флористическая находка примечательна по двум причинам. Во-первых, восполнена одна из фитогеографических “вакансий”, ассоциировавшихся с неочерченной группой видов, формирующих эффект дефектности региональной флоры – в смысле отсутствия таксонов, широко распространенных в соседних флорах. Во-вторых, обнаружен знак, поразительно долгое время скрывавшийся здесь от взора флористов. Ведь упоминание о произрастании *M. altissima* “in Taurien” было сделано еще в 1800 г. российским ботаником и географом И.И. Георги в его компилятивном обзоре флоры Российской империи (Georgi, 1800). Тем не менее, Ю.Н. Прокудин, работавший сем. Роасеае для вульфовской “Флоры Крыма”, посчитал данное указание ошибочным (Prokudin, 1951) – по всей вероятности, из-за отсутствия гербарных образцов этого вида из Крыма. С другой стороны, топоним Таврия в России конца XVIII в. (и позднее) ассоциировался не только с Крымским полуостровом, но также с примыкающими материковыми землями Северного Причерноморья и Приазовья от Днепра до р. Молочной, и даже со всей административной территорией, называвшейся в 1784–1796 гг. Таврическая область (Administrativno..., 1999). Последнее обстоятельство по-прежнему мешает с уверенностью прописать в Крыму ряд видов, распространение которых обозначалось старыми авторами “in Taurien” (Yena, 2011).

В нашем случае из текста флористического списка И.И. Георги совершенно ясно видно, что под названием Таврия он подразумевал именно Крымский полуостров. Среди регионов, в которых отмечено произрастание *M. altissima*, им перечислены: “Am Dnepr, in Taurien, an der Oka, in Ingrien...” и т.д. (Georgi, 1800: 690). При обозначении же распространения видов, которые за пределами Крыма в России не произрастают (напр., *Cercis siliquastrum* L.), И.И. Георги ставил только “in Taurien”.

Таким образом, И.И. Георги действительно был первым, кто указал *M. altissima* для флоры Крымского полуострова. Отметим, что это уже второй случай, когда нами подтверждается присутствие в Крыму таксонов, приведенных для этого региона И.И. Георги, но вычеркнутых затем авторами “Флоры Крыма”; предыдущий случай касался *Cyperus michelianus* (L.) Link (Yena, Svirin, 2013).

Нельзя забывать, что И.И. Георги (J. G. Georgi, 1729–1802) учился в Упсальском университете у самого К. Линнея, принадлежал к плеяде выдающихся натуралистов XVIII в., среди которых достаточно назвать П.С. Палласа, выполнил в Рос-

сии ряд комплексных исследований на огромной территории от европейской части до Забайкалья, составил следующий после палласова и предшествовавший ледебурову свод флоры России (Lipschitz, 1947; Shcherbakova, 1979).

Таким образом, теперь в природной флоре Крыма точно установлено произрастание пяти видов р. *Melica*: *M. altissima*, а также *M. monticola* Prokudin, *M. nutans* L., *M. taurica* K. Koch и *M. transsilvanica* Schur (Yena, 2012).

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор выражает благодарность Ал.В. Ене и Я.А. Ене за организацию полевых исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Administrativno...] Административно-территориальные преобразования в Крыму. 1783–1998 гг. 1998. Симферополь. 464 с.
- Georgi J.G. 1800. Geographisch-physikalische und naturhistorische Beschreibung des Rußischen Reichs zur Uebersicht bisheriger Kenntnisse von demselben. Th. 3. Bd. 4. Königsberg. S. 609–1072.
- Gudžinskas Z. 2017. Alien herbaceous plant species new to Lithuania. – Bot. Lith. 23 (1): 33–42.
- Hempel W. 2009. *Melica*. – In: Valdés B., Scholz H. (ed.); with contributions from Raab-Straube E. von, Parolly G. Poaceae. Euro+Med Plantbase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/>
- [Lipschitz] Липшиц С.Ю. 1947. Русские ботаники. Биографо-библиографический словарь. Т. 2. М. 336 с.
- [Opredelitel'...] Определитель высших растений Украины. 1987. Киев. 548 с.
- [Prokudin] Прокудин Ю.Н. 1951. Злаки. – В кн.: Флора Крыма. Т. 1. Вып 4. М. 156 с.
- [Prokudin et al.] Прокудин Ю.Н., Вовк А.Г., Петрова О.А., Ермоленко Е.Д., Верниченко Ю.В. 1977. Злаки Украины. (Анатомо-морфологический, кариосистематический и эколого-фитоценотический обзор). Киев. 518 с.
- Shanklin I., Leslie A. 2009. *Melica altissima* found in Cambridge. – Botanical Society of the British Isles News. 111: 38.
- [Shcherbakova] Щербакова А.А. 1979. История ботаники в России до 60-х гг. XIX в. Новосибирск. 368 с.
- Tutin T.G. 1980. *Melica* L. – In: Flora Europaea. Vol. 5. Cambridge. P. 178–179.
- [Tzvelev] Цвелев Н.Н. 1976. Злаки СССР. Л. 788 с.
- [Tzvelev, Probatova] Цвелев Н.Н., Пробатова Н.С. 2019. Злаки России. М. 646 с.
- [Yena] Ена А.В. 2011. „Флористичні примари” Кримського Присивашся. – В кн.: Матеріали міжнародної наради “Мережа ключових ботанічних територій у Приазовському регіоні”. Київ. С. 11–13.
- [Yena] Ена А.В. 2012. Природная флора Крымского полуострова. Симферополь. 232 с.

- Yena A., Svirin S. 2013. *Cyperus michelianus* (L.) Link – In: Euro+Med-Checklist Notulae, 2 [Notulae ad floram euro-mediterraneam pertinentes 31]. – Willdenowia. 43 (2): 246.

FINDING OF *MELICA ALTISSIMA* (POACEAE) IN THE CRIMEA

A. V. Yena

*Agrotechnological Academy at the V. I. Vernadskiy CFU
Agrarnoye, Simferopol, 295492, Russia
e-mail: an.yena@gmail.com*

The article deals with the finding of *Melica altissima* L. in the Crimea. The species was listed for the region by J. G. Georgi as far back as 1800, but since then have been considered as missing in the Crimea.

Keywords: Melica altissima, floristic finding, Crimea

ACKNOWLEDGMENTS

The author expresses his gratitude to Al.V. Yena and Ya.A. Yena for organising field research.

REFERENCES

- Administrativno-territorialnyye preobrazovaniya v Krymu. 1783–1998 gg. 1998. [Administrative and territorial changes in Crimea. 1783–1998]. Simferopol. 464 p. (In Russ.)
- Georgi J.G. 1800. Geographisch-physikalische und naturhistorische Beschreibung des Rußischen Reichs zur Uebersicht bisheriger Kenntnisse von demselben. Th. 3. Bd. 4. Königsberg. S. 609–1072.
- Gudžinskas Z. 2017. Alien herbaceous plant species new to Lithuania. – Bot. Lith. 23 (1): 33–42.
- Hempel W. 2009. *Melica*. – In: Euro+Med Plantbase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/>
- Lipschitz S.Yu. 1947. Botanicorum rossicorum lexicon biographo-bibliographicum. Vol. 2. Moscow. 336 p. (In Russ.)
- Opredelitel' vysshikh rasteniy Ukrainy. 1987. [Manual of higher plants of Ukraine]. Kiev. 548 p. (In Russ.)
- Prokudin Yu.N. 1951. Zlaki [Gramineae]. – In: Flora Taurica. Vol. 1. Fasc. 4. Moscow. 156 p. (In Russ.)
- Prokudin Yu.N., Vovk A.G., Petrova O.A., Yermolenko Ye.D., Vernichenko Yu.V. 1977. Zlaki Ukrainy. (Anatomomorfologicheskii, kariosistematicheskii i ekologo-fitosenoticheskii obzor) [Anatomical, morphological, caryosystematical, ecological and phytocoenotical review]. Kiev. 518 p. (In Russ.)
- Shanklin I., Leslie A. 2009. *Melica altissima* found in Cambridge. – Botanical Society of the British Isles News. 111: 38.
- Shcherbakova A.A. 1979. Istoriya botaniki v Rossii do 60-kh gg. XIX v. [The history of botany in Russia before 60th of XIX century]. Novosibirsk. 368 p. (In Russ.)
- Tutin T.G. 1980. *Melica* L. – In: Flora Europaea. Vol. 5. Cambridge. P. 178–179.
- Tzvelev N.N. 1976. Poaceae URSS. Leninopoli. 788 p. (In Russ.)
- Tzvelev N.N., Probatova N.S. Grasses of Russia. Moscow. 646 p. (In Russ.)
- Yena A.V. 2011. “Florystychni prymary” Krymskogo Prisyvashshya [“Floristic ghosts” of the Crimean Prisyvashshya]. – In: Important Plant Areas Network in the Azov Sea Region. Proc. of International Workshop. Kyiv. P. 11–13 (In Ukrainian).
- Yena A.V. 2012. Spontaneous Flora of the Crimean Peninsula. Simferopol. 232 p.
- Yena A., Svirin S. 2013. *Cyperus michelianus* (L.) Link – In: Euro+Med-Checklist Notulae, 2 [Notulae ad floram euro-mediterraneam pertinentes 31]. – Willdenowia. 43 (2): 246.

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

**ОЛЬГА ИВАНОВНА СУМИНА
(К 70-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)**

© 2021 г. Е. М. Копцева^{1,*}, Д. М. Мирин^{1,**}, С. В. Чиненко^{2,***}

¹ Санкт-Петербургский государственный университет, кафедра геоботаники и экологии растений
Университетская наб., 7/9, Санкт-Петербург, 199034, Россия

² Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН Санкт-Петербург, Россия

*e-mail: e.koptseva@spbu.ru

**e-mail: d.mirin@spbu.ru

***e-mail: chinenko@binran.ru

Поступила в редакцию 02.03.2020 г.

После доработки 14.03.2021 г.

Принята к публикации 07.04.2021 г.

DOI: 10.31857/S000681362107005X

“Если ты полюбишь Север, не разлюбишь никогда” (М. Пляцковский)

16 июня 2021 года отмечает юбилей профессор, доктор биологических наук Ольга Ивановна Сумина, вся научная и педагогическая деятельность которой неразрывно связана с кафедрой геоботаники и экологии растений Санкт-Петербургского государственного университета (далее СПбГУ), где она прошла путь от ассистента до профессора.

О. И. Сумина пришла на кафедру в 1968 году и уже на первом курсе подключилась к научно-исследовательской работе. Первые научные экспедиции, еще в студенческие годы, в Тарею – на Таймырский стационар Ботанического института им. В.Л. Комарова (БИН, в то время АН СССР), на о. Врангеля и о. Котельный (Новосибирский архипелаг), работы в составе Полярной экспедиции БИН АН СССР сформировали интерес Ольги Ивановны к изучению разнообразия и структуры тундровой растительности. Ее дипломная работа на тему “Растительность окрестностей бухты Сомнительная на о. Врангеля” (1973) внесла вклад не только в познание разнообразия, строения и пространственной организации фитоценозов заповедного края, но и позволила уточнить зональную принадлежность островных тундр.

Ольге Ивановне повезло; ее учителями и наставниками были настоящие профессионалы своего дела. Это непосредственные руководители – заведующий кафедрой проф. И.Х. Блюменталь и заведующий лабораторией Крайнего севера БИН проф. Б.А. Тихомиров, а также опытные ученые – известные исследователи растительности Арктики – В.Д. Александрова, О.В. Ребри-

стая, Н.В. Матвеева, А.Е. Катенин, Б.А. Юрцев и многие другие.

Работы Ольги Ивановны Суминой на о. Котельный в 70-е годы XX века способствовали луч-



Ольга Ивановна Сумина
Olga Ivanovna Sumina

шему пониманию формирования комплексной пространственной структуры растительного покрова и его динамики в массивах мерзлых бугров-байджарахов в подзоне арктических тундр. Результаты этих исследований отражены в публикациях и кандидатской диссертации на тему “Растительность массивов байджарахов о. Котельный (Новосибирские острова). К изучению неоднородности растительного покрова в тундровой зоне”, которую Ольга Ивановна защитила сразу по окончании аспирантуры в 1977 году.

Растительный покров полярных экосистем всегда был и остается ее научным приоритетом. Многочисленные научные экспедиции, в том числе, в отдаленные и труднодоступные районы российского Севера: от Воркуты до Чукотки, а также на Аляску, север Швеции и Финляндии позволили Ольге Ивановне собрать богатейший полевой материал.

Длительное время областью научных интересов Ольги Ивановны была антропогенная трансформация и первичные сукцессии растительности в регионах Крайнего Севера. Успешное применение эколого-флористических принципов системы Браун-Бланке позволило Ольге Ивановне классифицировать динамически неустойчивую, экологически неоднородную антропогенную растительность тундры и лесотундры.

Разностороннее изучение закономерностей формирования растительного покрова на антропогенно нарушенных участках позволило О.И. Суминой создать поливариантную модель первичной сукцессии для экологически гетерогенных территорий лесотундры и тундровой зоны. Это сделало возможным прогнозировать процессы регенерации растительности после нарушений. Результаты 25-летних исследований отражены в докторской диссертации “Формирование растительности на техногенных местообитаниях Крайнего Севера России”, которая была защищена в 2011 году, а также в публикациях и монографии, вышедшей из печати в 2013 году.

Ольга Ивановна Сумина — автор более 140 публикаций, подавляющее большинство из которых посвящено растительности антропогенных местообитаний (от несомкнутых растительных группировок до кустарниковых сообществ). Немало публикаций Ольги Ивановны касается естественной растительности Арктики.

В период с 2000 по 2017 год О.И. Сумина заведовала кафедрой геоботаники и экологии растений СПбГУ. В этот период она активно развивала научные контакты с зарубежными исследователями, содействовала реализации совместных научно-исследовательских проектов и образовательных программ под эгидой международных организаций и фондов, в их числе CAES, TEMPUS.

Многогранна и педагогическая деятельность О.И. Суминой. Ей удалось не только сохранить классические традиции специализации на кафедре, но и успешно развивать современные тенденции геоботанической науки и образования. Так, увеличился спектр исследований на кафедре, осуществляющихся на стыке дисциплин; все больше приветствовались междисциплинарные исследования студентов и аспирантов-геоботаников совместно с почвоведом, микологами, генетиками и др. Под руководством О.И. Суминой сотрудники кафедры разработали и реализовали новые образовательные программы бакалавриата и магистратуры, внедрили лекционные и практические дисциплины для студентов-биологов и экологов. В силу непростых жизненных обстоятельств она была вынуждена оставить должность заведующей в 2017 году и начать активно осваивать и внедрять дистанционные методы в процесс обучения и подготовки студентов.

Ольга Ивановна Сумина — автор и соавтор многих дисциплин, таких как “Тундроведение”, “Растительность Земного Шара”, “Антропогенная трансформация биосферы”, “Экология и динамика наземных экосистем”, “Классификация и районирование растительности” и другие.

Многие студенты именно под руководством Ольги Ивановны впервые побывали на Крайнем Севере и сделали свои первые шаги по исследованию растительного покрова Арктики. Некоторые ее ученики связали с этим свою дальнейшую профессиональную деятельность. Но и те, кто впоследствии сменил район и (или) предмет работы, навсегда запомнили эти поездки и первые впечатления от прекрасных заполярных мест. Как научный руководитель, Ольга Ивановна отличается сочетанием требовательности и, при необходимости, строгости с неизменной корректностью, доброжелательностью, готовностью помочь, объяснить и научить. Она учит и показывает яркий пример аккуратности, пунктуальности, тщательного планирования и выполнения полевых и камеральных работ (в частности, полевые дневники самой Ольги Ивановны — идеал и образец для подражания), обоснованности выводов и заключений, аккуратности изложения и формулировок в текстах и докладах, искреннего интереса и любви к своей работе и объектам исследования — качеств, необходимых для научного работника и просто полезных в жизни.

О.И. Сумина много внимания уделяет разработке методических подходов к организации самостоятельной работы студентов, направленной на формирование навыков научного поиска и становлению творческой индивидуальности молодых исследователей, которые позволяют им в дальнейшем успешно включаться в работы международных научных коллективов. Удачный опыт зарубежных коллег по организации работы сту-

дентов в аудиторные и внеаудиторные часы на основе перспективных форм обучения изложен в методическом пособии “Организация самостоятельной работы студентов (зарубежный опыт)”, вышедшем в 2012 году при непосредственном участии Ольги Ивановны. Всего О.И. Сумина написала шесть учебных и методических пособий.

Под руководством О.И. Суминой защищены многочисленные курсовые и дипломные работы студентов специалитета, бакалавриата, магистратуры, а также подготовлены выпускные квалификационные работы и кандидатские диссертации аспирантов.

В 2011 году О.И. Сумина становится инициатором проведения в Санкт-Петербургском университете Всероссийской конференции “Развитие геоботаники: история и современность”, посвященной 80-летию кафедры геоботаники и многочисленным юбилейным датам ее преподавателей. Конференция собрала более 150 участников из России и стран ближнего зарубежья.

В 2015 году под руководством О. И. Суминой проведена V Всероссийская геоботаническая школа-конференция, объединившая на 4 пленарных заседаниях и заседаниях 11 секций около 170 геоботаников России и ближнего зарубежья. Эта школа включила в свои рамки и секцию геоботаники III (XI) Международной молодежной ботанической конференции. Ольга Ивановна приложила много усилий, чтобы эта конференция состоялась, прошла на высоком научном уровне и приняла важные для развития науки и подготовки геоботанических кадров решения.

Не оставалась в стороне и популяризация науки. В 2013 году Ольга Ивановна с энтузиазмом подключилась к проведению первого в стране “Дня растений”. Силами студентов, аспирантов и сотрудников кафедры СПбГУ для посетителей парка “Сосновка” были проведены: интерактивная игра “Знакомые незнакомцы”, геоботанические экскурсии и выставка детского рисунка.

Мы желаем Ольге Ивановне творческой активности в самых разных направлениях еще долгие годы.

СПИСОК ОСНОВНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ О.И. СУМИНОЙ

1975

1. Сумина О.И. Растительность байджарахов о. Котельного (Новосибирские острова). — Бот. журн. Т. 60, № 9, с. 1311–1319.

1976

2. Сумина О.И. Особенности растительности бугров-байджарахов в связи с их географическим распространением. — Бот. журн. Т. 61, № 5, с. 682–690.

3. Сумина О.И., Жукова А.Л. К флоре печеночных мхов массивов байджарахов о. Котельного. — Бот. журн. Т. 61, № 4, с. 538–543.

1977

4. Сумина О.И. Растительность массивов байджарахов о. Котельного (Новосибирские острова). К изучению неоднородности растительного покрова в тундровой зоне. — Рукопись канд. дисс. Л. 215 с. Автореф. канд. дисс. Л., 21 с.

1979

5. Сумина О.И. Растительность байджарахов в окрестностях бухты Марии Прончищевой (Северо-Восточный Таймыр). — Арктические тундры и полярные пустыни Таймыра. Л. С. 118–132.

1983

6. Горышина Т.К., Доронина Ю.А., Сумина О.И. и др. Летняя практика по геоботанике. — Учебное пособие. Л. 248 с.

1986

7. Сумина О.И. Дополнение к флоре и растительности о. Котельного и Земли Бунге. — Бот. журн. Т. 71, № 7. С. 903–911.

1988

8. Сумина О.И. Типизация массивов байджарахов о. Котельного (Новосибирские острова). — Вестник ЛГУ. Сер. 3. Вып. 2, № 10. С. 37–44.

1990

9. Сумина О.И., Яцкевич В.В. Цветковые на техногенных местообитаниях Чукотки (на примере карьеров щебня). — Вестник ЛГУ. Сер. 3. Вып. 4, № 17. С. 41–45.

10. Сумина О.И., Яцкевич В.В. Активность цветковых растений при заселении техногенных местообитаний Чукотки (на примере карьеров щебня). — Вестник ЛГУ. Сер. 3. Вып. 4. № 24. 1990. С. 51–55.

1991

11. Сумина О.И. Растительные группировки техногенных местообитаний Чукотки (на примере карьеров щебня). — Вестник ЛГУ. Сер. 3. Вып. 3. № 17. С. 49–54.

1992

12. Сумина О.И. Техногенные воздействия на тундровые экосистемы и рекультивация нарушенных территорий. — Уч. пособие. СПб. 43 с.

1993

13. Sumina O.I. Investigation of anthropogenic changes of tundra ecosystems with the help of the single computer information base “Biodiversity of arctic anthropogenic communities”. — Global Change and Arctic Terrestrial Ecosystems. Abstracts of Internat. Conference (Oppdal, Norway, 21–24 August 1993). P. 153.

1994

14. Sumina O.I. Restoration of the vegetation of technogenic locations on the Chukotka Peninsula. — Extended Abstracts for Internat. conference “The Development of the North and Problems of Recultivation”. Byrd Polar Research Center, Miscellaneous Series M-334. The Ohio State University, Columbus. P. 74–75.

15. Sumina O.I. Plant communities on anthropogenically disturbed sites on the Chukotka Peninsula, Russia. — Journal of Vegetation Science. Vol. 5. P. 885–896.

16. Сумина О.И. Берегите природу! Газета “Правда Севера”. № 88 (2083) от 4 августа 1994. С. 1, 3.

1995

17. Sumina O.I. Classification of anthropogenic plant communities for the purpose of investigating the human-induced changes of tundra vegetation. — Ecosystems research. Vol. 10. P. 31–38.

18. Сумина О.И. О классификации растительности техногенных местообитаний Арктики (перешеек Чукотского полуострова). — Бот. журн. Т. 80, № 10. С. 79–90.

1996

19. Сумина О.И. Памяти И.Х. Блюменталю (к 90-летию со дня рождения). Его последняя книга “Очерки по систематике фитоценозов”. — Вестник СПбГУ. Сер. 3. Вып. 3. № 17. С. 96–99.

20. Сумина О.И. Изучение синантропной флоры Крайнего Севера России. — Флора антропогенных местообитаний Севера. Под ред. Г. Е. Вильчека, О.И. Суминой, А.А. Тишкова. М.С. 16–30.

21. Сумина О.И. Флористическое разнообразие растительности карьеров с субстратами различного механического состава. — Флора антропогенных местообитаний Севера. Под ред. Г.Е. Вильчека, О.И. Суминой, А.А. Тишкова. М.С. 167–192.

1997

22. Sumina O.I. Natural vegetation recovery on anthropogenically disturbed sites in North-Western Siberia. — Disturbance and Recovery in Arctic Lands: an ecological perspective. Ed. by R.M.M. Crawford. Dordrecht-Boston-London: Kluwer Academic Publishers. P. 563–571.

1998

23. Sumina O.I. The taxonomic diversity of quarry vegetation in North-West Siberia and Chukotka. — Polar Geography. Vol. 22. № 1. P. 17–55.

1999

24. Forbes B.C., Sumina O.I. Comparative Ordination of Low Arctic Vegetation Recovering from Disturbance: Reconciling Two Contrasting Approaches for Field Data Collection. — Arctic, Antarctic and Alpine Research. Vol. 31. Is. 4. P. 389–399.

2000

25. Sumina O.I., ed. Research on anthropogenic impacts in the Russian Arctic: review and bibliography guide to Russian Arctic science. Arctic Centre of University of Lapland. Rovaniemi. P. 8–43.

26. Сумина О.И., Чиненко С.В., Копцева Е.М. Антропогенная динамика растительности и биоразнообразие (формирование растительного покрова на карьерах севера Западной Сибири). — Теоретические основы биоразнообразия. Мат. семинара (СПб., 19–20 мая 2000). СПб. С. 30–33.

2001

27. Копцева Е.М., Сумина О.И. Растения техногенных и естественных местообитаний на трассе строящейся железной дороги (южный Ямал). — Бот. журн. Т. 86. № 9. С. 95–108.

28. Сумина О.И. Исследования растительности тундровой зоны на кафедре геоботаники Санкт-Петербургского (Ленинградского) университета. — Вестник СПбГУ. Сер. 3. Вып. 2. № 11. С. 42–51.

29. Сумина О.И., Нешатаев Ю.Н., Попова Т.А. История кафедры геоботаники Санкт-Петербургского (Ленинградского) университета. — Вестник СПбГУ. Сер. 3. Вып. 2. № 11. С. 3–15.

30. Сумина О.И., Антонова И.С. Обучение студентов на кафедре геоботаники и экологии растений СПбГУ. — Вестник СПбГУ. Сер. 3. Вып. 2. № 11. С. 88–96.

31. Сумина О.И., Ухачева В.Н. Полевая практика по геоботанике для студентов II курса. — Вестник СПбГУ. Сер. 3. Вып. 2. № 11. С. 100–112.

2002

32. Сумина О.И. Конференция “Наука о растительности: итоги и перспективы” (СПб., 16–17 ноября 2001 г.). – Бот. журн. Т. 87. № 11. С. 137–138.

33. Soppela P., Ruth E., Csonka Y., Riseth J.-Å., Sumina O., Åhman B. The Circumpolar PhD Network in Arctic Environmental Studies – Approach and Activities. – Second AMAP International Symposium on Environmental Pollution in the Arctic. (Rovaniemi, Finland, 1–4 October 2002). Rovaniemi. 3 p.

2003

34. Сумина О.И. Антропогенная растительность. – Роль высшей школы Санкт-Петербурга в реализации концепции устойчивого развития. Под ред. А.К. Бродского. Междисциплинарный центр дополнительного профессионального образования. СПбГУ. СПб. С. 76–80.

35. Sumina O.I., Forbes B.C. Vegetation Response to Anthropogenic Disturbance: A Useful Indicator for Global Change Assessment? – Social and Environmental Impacts in the North: Methods in Evaluation of Socio-Economic and Environmental Consequences of Mining and Energy Production in the Arctic and Sub-Arctic. Ed. R. Rasmussen and N. Koroleva. NATO Science Series. IV. Earth and Environmental Science. Vol. 31. Dordrecht–Boston–London. P. 207–223.

36. Soppela P., Åhman B., Csonka Y., Riseth J.-Å., Sumina O. 2003. The Circumpolar PhD Network in Arctic Environmental Studies (CAES) – a new ‘reindeer course’ under planning. – In: Proceedings of 11th Arctic Ungulate Conference (Saariselkä, Finland, 24–28 August 2003). Rangifer Report. No. 7. P. 75–76.

37. Soppela P., Åhman B., Csonka Y., Riseth J.-Å., Sumina O. 2003. The Circumpolar PhD Network in Arctic Environmental Studies: Five Years of Successful Research Education in the North. – In: Circumpolar Connections. Proceedings of the 8th Circumpolar Universities Cooperation Conference (Whitehorse, Canada, 7–10 November, 2003). P. 12–14.

38. Петров К.М., Сумина О.И. Глава 5. Биом тундры. Раздел 5.1. Природные условия и антропогенные нарушения. – В кн.: Зональные типы биомов России: антропогенные нарушения и естественные процессы восстановления экологического потенциала ландшафтов. Уч. пособие. СПб. С. 39–48.

39. Сумина О.И. Раздел 5.2.5. Процессы демультикации. – В кн.: Зональные типы биомов России: антропогенные нарушения и естественные процессы восстановления экологического потенциала ландшафтов. Уч. пособие. СПб. С. 86–88.

2004

40. Sumina O.I., Mironova S.I. Classification of vegetation of technogenic landscapes of the Russia Far

North. – 2nd International Workshop on Circumpolar Vegetation Classification and Mapping (Tromsø, Norway, 2–6 June 2004). P. 86–87.

41. Сумина О.И., Копцева Е.М. Разнообразие и динамика растительности карьеров в лесотундре Западной Сибири (окрестности г. Лабытнанги, Ямало-Ненецкий АО). – Растительность России. № 6. С. 83–103.

42. Sumina O.I., Mironova S.I. Classification of vegetation of technogenic landscapes of the Russia Far North. – Polar Geography. Vol. 28. № 3. P. 239–252.

2005

43. Сумина О.И., Тиходеева М.Ю., Антонова И.С. и др. Самостоятельные работы студентов на летней учебной практике по геоботанике. – Метод. пособие. СПб. 41 с.

44. Ипатов В.С., Камелин Р.В., Сумина О. И. Юрковская Т.К. Владислав Иванович Василевич (к 70-летию со дня рождения). – Бот. журн. Т. 90. № 10. С. 1613–1623.

2006

45. Памяти Юрия Николаевича Нешатаева (27.05.1927–17.01.2006). – Растительность России. Приложение к № 7. С. I–VI.

46. Сумина О.И., Нацваладзе Н.Ю., Ухачева В.Н., Тиходеева М.Ю. Геоботаническая практика в окрестностях учебной базы “Свирская”: Уч. пособие. Под ред. О.И. Суминой. СПб. 104 с.

2007

47. Копцева Е.М., Сумина О.И., Тягнерева О.С. Мониторинг биоразнообразия растительности карьеров лесотундры Западной Сибири путем прямых стационарных наблюдений. – Биоразнообразие растительного покрова Крайнего Севера: инвентаризация, мониторинг, охрана. Сыктывкар. С. 48–56.

48. Глушковская Н.Б., Сумина О.И. Лишайниковые группировки на техногенно нарушенных местообитаниях в подзоне лесотундры Западной Сибири (окрестности Лабытнанги, ЯНАО). – Биоразнообразие растительного покрова Крайнего Севера: инвентаризация, мониторинг, охрана. Сыктывкар. С. 21–26.

2008

49. Сумина О.И., Лесовая С.Н., Долгова Л.Л. Изменение минералогического состава пород под действием пионерной растительности при зарастании карьеров. – Вестник СПбГУ. Сер. 3, Биология. Вып. 1. С. 32–37.

2010

50. Сумина О.И. Сравнение флористического состава растительности карьеров, расположенных в разных районах Крайнего Севера России. — Бот. журн. Т. 95. № 3. С. 368–380.

51. Сумина О.И., Власов Д.Ю., Долгова Л.Л., Сафронова Е.В. Особенности формирования сообществ микромицетов в зарастающих песчаных карьерах севера Западной Сибири. — Вестник СПбГУ. Серия 3. Вып. 2. С. 84–90.

52. Сумина О.И. Формирование растительности на свободных субстратах: итоги многолетних наблюдений за зарастанием двух песчаных карьеров в лесотундре Западной Сибири. — Бот. журн. Т. 95. № 4. С. 562–580.

53. Сумина О.И., Тиходеева М.Ю., Лебедева В.Х. Виктор Семенович Ипатов (к 80-летию со дня рождения). — Бот. журн. Т. 95. № 12. С. 1774–1779.

2011

54. Сумина О.И. Формирование растительности на техногенных местообитаниях Крайнего Севера России. Автореф. докт. дисс. СПб. 46 с.

55. Копцева Е.М., Сумина О.И. Вера Даниловна Александрова (1910–1989). — Развитие геоботаники: история и современность. Мат. Всеросс. конф. (СПб, 31 января–2 февраля 2011). СПб. С. 15–16.

56. Кафедра государственной важности. Интервью О.И. Суминой для журнала Санкт-Петербургский университет (беседовала Дарья Осинская). — Санкт-Петербургский университет. № 2(3827), 15.02.2011. С. 7–9.

57. Сумина О.И., Бельдиман Л.Н. Зарастание карьеров лесотундры Западной Сибири: прогноз восстановительных сукцессий. — Вестник СПбГУ. Сер. Биол. Вып. 2. С. 13–27.

58. Сумина О.И. Всероссийская конференция “Развитие геоботаники: история и современность” (СПб., 31 января–2 февраля 2011 г.). — Растительность России. № 17–18. С. 86–90.

59. Черосов М.М., Ишбирдин А.Р., Сумина О.И. Синтаксономия рудеральной растительности селитебных территорий России (краткие итоги, перспективы изучения). — Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы”. Т. 1. СПб. С. 302–304.

60. Сумина О.И., Мирин Д.М. 80 лет кафедре геоботаники и экологии растений СПбГУ (ЛГУ): Всероссийская конференция “Развитие геоботаники: история и современность”. — Историко-Биологические исследования. Т. 3. № 4. С. 143–147.

2012

61. Сумина О.И. Классификация растительности техногенных местообитаний Крайнего Севера: новые ассоциации союза *Chamerio-Matricari-*

on hookeri (Ishbirdin et al., 1996) Ishbirdin 2001. — Растительность России. № 20. С. 67–108.

62. Сумина О.И. Формирование пространственной структуры растительных сообществ в ходе первичной сукцессии. — Бот. журн. Т. 97. № 10. С. 1351–1363.

63. Сумина О.И. Поливариантная модель первичной сукцессии растительности на экотопически гетерогенной территории (на примере карьеров лесотундры). — Успехи современного естествознания. № 11 (1). С. 112–116.

64. Дмитракова Я.А., Сумина О.И. Зарастание песчаных карьеров: влияние рельефа на размещение видов-колонистов. — Успехи современного естествознания. № 11(1). С. 86–88.

65. Сумина О.И., Емельянов В.В., Копцева Е.М., Шишова М.Ф. Организация самостоятельной работы студентов (зарубежный опыт): метод. пособие. СПб. 48 с.

2013

66. Сумина О.И. Формирование растительности на техногенных местообитаниях Крайнего Севера России. СПб. 340 с.

67. Ims R.A., Ehrlich E., Forbes B.C., ... Sumina O.I., Van der Wal R. Terrestrial Ecosystems. — In: Meltofte H (Ed.) Arctic Biodiversity Assessment: Status and trends in Arctic biodiversity. Conservation of Arctic Flora and Fauna, Akureyri. P. 384–440.

2014

68. Сумина О.И. Первичные сукцессии на карьерах как натурная модель для изучения процессов формирования наземных экосистем. — Теоретическая и прикладная экология. № 1. С. 40–44.

69. Капелькина Л.П., Сумина О.И., Лавриненко И.А., Лавриненко О.В., Тихменев Е.А., Мирнова С.И. Самозарастание нарушенных земель Севера. Науч. ред. Капелькина Л.П., Сумина О.И. СПб. 207 с.

2015

70. Сумина О.И. Динамика разнообразия растительности на антропогенных местообитаниях как результат влияния внешних и внутренних факторов. — Ботаника и природное разнообразие растительного мира. Казань. С. 116–120.

71. Сумина О.И., Мирин Д.М. Наука о растительности в Санкт-Петербургском (Ленинградском) университете. СПб. 64 с.

72. Сумина О.И. Сукцессии растительности и время. — Конспекты лекций геоботанической школы в Петербурге. Учебно-методическое пособие. Ред. О.И. Сумина. СПб. С. 47–59.

73. Сумина О.И., Мирин Д.М. V Всероссийская геоботаническая школа-конференция в Санкт-Петербурге. — Растительность России. № 27. С. 146–151.

2016

74. Sumina O.I., Lessovaia S.N. Clay Minerals in the Loose Substrate of Quarries Affected by Vegetation in Cold Environment (Siberia, Russia). — Biogenic-Abiogenic Interactions in Natural and Anthropogenic Systems, series Lecture Notes in Earth System Sciences, O.V. Frank-Kamenetskaya et al. (eds.). Springer International Publishing. P. 249–259.

75. Сумина О.И., Мирин Д.М. Краткий отчет о работе V Всероссийской геоботанической школы-конференции (Санкт-Петербург, 4–9 октября 2015 г.). — Бот. журн. Т. 101. № 3. С. 320–325.

76. Сукристик В.А., Сумина О.И., Сорокина И.А. Гербарные коллекции и материалы научных публикаций как основа для анализа динамики числа местонахождений охраняемых видов сосудистых растений Ленинградской области за весь период ботанических исследований. — Вестник СПбГУ. Серия 3. Вып. 1. С. 73–83.

77. Сумина О.И., Копцева Е.М. О классификации техногенной растительности Крайнего Севера России. — Сб. науч. трудов ГНБС. Т. 143. Ялта. С. 225–232.

2017

78. Сукристик В.А., Сумина О.И., Сорокина И.А. Оценка уязвимости охраняемых видов сосудистых растений Ленинградской области. — Бот. журн. Т. 102. № 6. С. 849–861.

79. Сумина О.И., Тиходеева М.Ю. Исследование структурно-динамических процессов в дубравах заповедника “Белогорье” (к 90-летию со дня рождения Ю.Н. Нешатаева). — Растительность России. № 31. С. 125–132.

2018

80. Сумина О.И. Классификация растительности техногенных местообитаний Чукотки: новые синтаксоны ассоциации ARCTAGROSTIETUM

ARUNDINACEAE SUMINA 1994. — Растительность России. № 32. С. 109–119.

81. Капелькина Л.П., Сумина О.И. Глава I/81: Мониторинг природных и нарушенных ландшафтов Севера России. — В кн.: Новые методы и результаты исследований ландшафтов в Европе, Центральной Азии и Сибири (в пяти томах). Том 1. Ландшафты в XXI веке: анализ состояния, основные процессы и концепции исследований. М. С. 417–421.

2019

82. Egorov A.A., Koptseva E.M., Sumina O.I. et al. Long-term biodiversity monitoring of the spontaneous successions for the assessment of the artificial restoration progress on the quarries in Russian Arctic. — Arctic Biomonitoring. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. Vol. 263. P. 1–8.

83. Sumina O.I., Koptseva E.M. Seed distribution drivers at an early stage of vegetation development in a sand quarry. — Вестн. Том. гос. ун-та. Биология. № 46. С. 48–63.

84. Mueller L., Eulenstein F., Mirschel W., ... Sumina O.I., et al. Landscapes, Their Exploration and Utilisation: Status and Trends of Landscape Research. — In: Current Trends in Landscape Research. Cham, Switzerland. P. 105–164.

85. Sumina O.I., Koptseva E.M. Vegetation Monitoring on Quarries in the Russian Far North as a Basis for Creating Models and Analyzing Trends of Landscape Processes. — In: Current Trends in Landscape Research. Cham, Switzerland. P. 559–578.

2020

86. Сумина О.И. Классификация растительности массивов байджарахов в двух районах подзоны арктических тундр Сибирского сектора Арктики. — Растительность России. № 39. С. 75–99.

2021

87. Горбунова А.О., Сумина О.И. Динамика микоризообразования у некоторых видов растений в ходе восстановительной сукцессии на песчаных карьерах (Ленинградская область). — Бот. журн. Т. 106. № 1. С. 22–42.

OLGA IVANOVNA SUMINA (TO THE 70th ANNIVERSARY)

E. M. Koptseva^{a,*}, D. M. Mirin^{a,##}, and S. V. Chinenko^{b,###}

^a Saint-Petersburg State University, Department of Geobotany and Plant Ecology
Universitetskaya Emb., 7/9, St. Petersburg, 199034, Russia

^b Komarov Botanical Institute RAS, St. Petersburg, Russia

*e-mail: e.koptseva@spbu.ru

##e-mail: d.mirin@spbu.ru

###e-mail: chinenko@binran.ru

К 85-ЛЕТИЮ ДЕНДРАРИЯ ГОРНОТАЕЖНОЙ СТАНЦИИ ДВО РАН

© 2021 г. А. С. Коляда^{1,*}, Н. А. Коляда^{2,**}, А. Н. Белов^{3,***}

¹ Приморская государственная сельскохозяйственная академия
Пр. Блюхера, 44, Уссурийск, 692510, Россия

² Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии
ДВО РАН Пр. 100-летия Владивостока, 159. Владивосток, 690022, Россия

³ Дальневосточный федеральный университет
п. Аякс 10, Владивосток, о. Русский, 690922, Россия

*e-mail: a.s.pinus@mail.ru;

**e-mail: Kolyada18@rambler.ru

***e-mail: belov_an13@mail.ru

Поступила в редакцию 10.05.2021 г.

После доработки 31.05.2021 г.

Принята к публикации 01.06.2021 г.

Дендрарий Горнотаежной станции ДВО РАН является одним из старейших интродукционных центров на Дальнем Востоке России. Созданный в 1935 г., в настоящее время он располагает коллекцией древесных и травянистых растений северного полушария, насчитывающей 1022 вида. Наибольшее видовое разнообразие характерно для таких родов, как шиповник (39 вид), жимолость (33), боярышник (31), барбарис (31). Посадки охватывают площадь в 50 га и распределены по 23 участкам, располагающимся в окружении дубовых лесов. Дендрарий Горнотаежной станции играет важную роль в сохранении биологического разнообразия и экологическом образовании населения юга Дальнего Востока России.

Ключевые слова: интродукция растений, дендрарий, Дальний Восток России, Горнотаежная станция ДВО РАН

DOI: 10.31857/S0006813621090088

В 2020 г. исполнилось 85 лет со времени образования одного из старейших интродукционных центров Дальнего Востока России – дендрария Горнотаежной станции Дальневосточного отделения Российской академии наук (ГТС).

Его создание пришлось на нелегкие годы восстановления народного хозяйства после окончания Гражданской войны и иностранной интервенции, когда одной из важнейших задач, стоявших перед местными органами власти, было изучение природных ресурсов региона, в том числе растительных.

Знаковым событием этого времени стало создание на Дальнем Востоке филиала Академии наук. Первым академическим учреждением на дальневосточных рубежах страны стала ГТС, образованная в 1932 г. по инициативе известного русского ботаника академика В.Л. Комарова (Kolyada A., Kolyada N., 2012). В этом же году она вошла в состав Дальневосточного филиала Академии наук (Fisenko, 1998), в создании которого также непосредственное участие принимал В.Л. Комаров.

База станции, организованной на основе Ботанического кабинета Южно-Уссурийского отделения Русского географического общества, располагалась в южной части Приморья, в с. Кондратенково (ныне с. Кондратеновка Уссурийского городского округа) (Kolyada et al., 2015; Kolyada, 2018). Кроме нее ГТС имела исследовательские участки, на которых производились полевые работы – на территории будущего Уссурийского заповедника и в урочище “Кривой Ключ”, которое раскинулось в отрогах гор Пржевальского в тридцати километрах от г. Никольска-Уссурийского (ныне г. Уссурийск).

Одним из прикладных направлений работы Горнотаежной станции стало выращивание саженцев древесных растений для создания лесозащитных полос и лесоразведения (Kolyada, 1995). Остро стоял и вопрос озеленения населенных пунктов Дальнего Востока. Для выяснения особенностей культуры и агротехники местных и интродуцированных растений в 1935 г. на Кривом Ключе (место будущего расположения ГТС, куда она переместилась в 1936 г.) был заложен дендро-

логический питомник (Vorob'ov et al., 1938). Опытно-исследовательский участок на Кривом ключе вел свою историю с 1926 г., когда предшественник ГТС Южно-Уссурийское отделение РГО, получив долгосрочную ссуду от Дальсельхозбанка, приобрело несколько пасек и приступило к строительству на землях Никольск-Уссурийского лесничества пчеловодного хутора на 500 пчелиных семей.

В отчете станции за 1935 г. говорится: “Заложены дендрологический и травянистых растений питомники площадью в 250 кв. метров, на которых высеяно 670 видов растений, полученных путем обмена от различных научных учреждений нашего Союза и заграницы”.

Работы на дендрологическом питомнике осуществлялись под началом Т. В. Самойловой. Научное руководство в первые годы существования питомника осуществляли ботаники Я.Я. Васильев (1935–1939 гг.) и Б.П. Колесников (1941–1946 гг.) (Samoilova, 1958). Был налажен обмен семенами с различными ботаническими учреждениями, как страны, так и мира. Любопытно, что списки семян, предлагаемых для обмена Горнотаежной станцией, фигурировали в качестве приложения к издававшемуся в г. Владивостоке “Вестнику Дальневосточного филиала Академии наук”.

В 1936 г. площадь питомника увеличилась до четверти гектара (Vorob'ov et al., 1938), а к 1941 г. — до двух гектаров. В 1938 г. на питомнике произрастали 102 вида аборигенных и 688 видов интродуцированных растений (Vorob'ov et al., 1938).

В 1939 г. одним из перспективных направлений, планировавшихся к реализации на ГТС, было изучение древесных и кустарниковых пород для озеленения городов и рабочих поселков. Это направление предполагало получение посадочного материала местных растений и интродуцентов, что требовало всестороннего изучения их биологии, репродукции и агротехники (Vorob'ov et al., 1938).

Сложная международная обстановка на Дальнем Востоке привела к закрытию в 1939 г. местного филиала Академии наук. Но Горнотаежная станция продолжала работать, сюда переехали некоторые сотрудники филиала, была переведена часть оборудования. С началом Великой Отечественной войны тематика исследовательских работ станции была переориентирована на сугубо практические цели — испытание различных сортов овощных и плодово-ягодных культур, изучение их биохимического состава с целью использования для консервирования, изучение дикорастущих лекарственных растений. Все работы по развитию дендрария и расширению коллекции древесных растений были свернуты. Возобнови-

лись они лишь в начале 1960-х гг. Однако и в первые послевоенные годы осуществлялись мероприятия по благоустройству дендрария, проводились ежегодные инвентаризации имевшихся видов, закладывались питомники, на которых высевались семена древесных растений, в т.ч. приходивших по обмену. К концу 1950-х гг. в дендрарии произрастали более 300 видов растений (Samoilova, 1958). Многие из них прошли успешную акклиматизацию, хорошо размножались как семенами, так и вегетативно.

С 1961 г. работы по созданию дендрария приняли планомерно-научный характер. Появилась и первая научная тема — “Интродукция и акклиматизация древесно-кустарниковых пород и изучение их биологических особенностей в условиях южного Приморья” (Ostrogradskii, 2002).

Для пополнения коллекции дендрария с 1962 г. был проведен целый ряд экспедиций в различные регионы Дальнего Востока, из которых привозились саженцы и семена деревьев и кустарников. Район поездок был весьма обширным — прежде всего Приморье, но также Хабаровский край, Камчатка, Сахалин и Курильские острова.

В результате резко возросла коллекция древесных растений — с 823 видов в 1962 г. до 1250 к концу 1960-х гг. Из них 427 видов принадлежали европейской флоре, 321 — дальневосточной, 260 — восточно-азиатской, 222 — североамериканской, 37 — сибирской (Samoilova, 1966, 1971). Увеличилась и площадь дендрария — до 12 гектаров к 1970 г.

Уже в 1963 г. начались работы по созданию экспозиционных участков (рис. 1, 2). Создавались они преимущественно по ботанико-географическому признаку. Так, в 1963–1965 гг. появились “Североамериканский”, “Восточно-Азиатский”, “Европейский”, “Сибирский” участки, а также участок дальневосточной дендрофлоры. Впоследствии были организованы участки, сформированные по систематической принадлежности растений (“Ореховый”, “Хвойный”), по экологическим особенностям (“Лиановый”). При посадке растений учитывались их экологические требования — к влаге, температуре, освещенности и др.

В 1970–1980-х гг. работа по расширению дендрария продолжилась. В 1988 г. появились новые участки — “Западный”, “Котлован”, “Можжевельниковый”, позднее “Боярышниковый”, “Кипарисовый”, “Азиатский”, был реконструирован участок “Реликтовый” (Gur'yev, Samoilova, 1989) (рис. 3).

К 1980 г. площадь дендрария достигла 20 га, на которых произрастали 1370 видов (Ostrogradskii, 2002). Однако впоследствии, несмотря на то что спустя десять лет его площадь возросла до 35 га,



Рис. 1. Распашка земли для будущих посадок (1960-е гг.). Фото из семейного архива Т.В. Самойловой

Fig. 1. Plowing the land for future planting (1960s). Photo from the family archive of T.V. Samoiloova



Рис. 2. Посадка растений (1960-е гг.). Фото из семейного архива Т.В. Самойловой

Fig. 2. Planting (1960s). Photo from the family archive of T.V. Samoiloova

началось сокращение видов имеющейся коллекции. По итогам инвентаризации 1990 г. (в этот раз было не только учтено число видов растений, но и составлена схема посадок по участкам) зарегистрировано 779 видов (из них 718 древесных) — оказалось, что более 500 видов к этому времени выпали (Samoilova et al., 1993). В дальнейшем число видов продолжило уменьшаться — в 1997 г. очередная инвентаризация зафиксировала 701 таксон, из которых только 637 видов принадлежали древесным растениям (Ostrogradskii, Malysheva, 1999). При этом 171 вид был представлен единственным экземпляром, 78 видов — двумя и 74 вида — тремя экземплярами. Такое стремитель-

ное сокращение видов (более 500 за 1975–1990 гг., 74 за 1990–1997 гг.) было вызвано целым рядом причин (Samoilova et al., 1993; Ostrogradskii, 2002; Malysheva, 2008, 2018).

Некоторые растения (яблоня восточная — *Malus orientalis* Uglitzk.; шиповник коричный — *Rosa cinnamomea* L. и др.) достигли своего предельного возраста, однако новые посадки не проводились. Часть видов не прошла акклиматизацию, не найдя благоприятных условий для роста — температурных (катальпа гибридная — *Catalpa hybrida* L. Späth; рододендрон кавказский — *Rhododendron caucasicum* Pall. и др.), почвенных (липа бегоние-



Рис. 3. Очищенные участки для посадок растений (1970-е гг.). Фото из семейного архива Т.В. Самойловой

Fig. 3. Cleared areas for planting (1970s). Photo from the family archive of T.V. Samoiloova



Рис. 4. Таисия Васильевна Самойлова. Фото из семейного архива Т.В. Самойловой
Fig. 4. Taisiya Vasilievna Samoilova. Photo from the family archive of T.V. Samoilova

лиственная — *Tilia begoniifolia* Steven; багульник стелющийся — *Ledum decumbens* (Aiton) Lodd. ex Steud. и др.). Кроме того, выпали виды загущенных посадок и те растения, которые были высажены под полог хвойных растений; по мере роста последних ухудшение условий роста, прежде всего освещения, привело к выпадению подлеска (виноград прибрежный — *Vitis riparia* Michx.; смородина Мейера — *Ribes meyeri* Maxim. и др.). Отдельные виды выпали в результате повреждения животными (можжевельник прибрежный — *Juniperus conferta* Pall.) и из-за недостаточного ухода (бузина канадская — *Sambucus canadensis* L., лох серебристый — *Elaeagnus argentea* Pursh.).

В 2000-х гг. коллекция дендрария вновь начала увеличиваться, в 2007 г. она насчитывала уже 838 видов, из них 701 вид древесных растений (Ostrogradskii et al., 2008). Прирост произошел за счет кустарников и лиан. Однако по-прежнему многие виды (130) были представлены единственным экземпляром.

В настоящее время дендрарий ГТС остается одним из важнейших интродукционных центров Дальневосточного региона России (Gorokhova et al., 2017). Он занимает площадь в 50 га, охватывающую водораздел Большого Кривого и Малого Кривого ключей (высоты до 187 м) и включает в себя 23 участка, вкрапленных в естественную растительность, представленную дубовыми формациями.

Инвентаризация 2015 г. выявила 1022 вида растений, из которых 780 видов представлены древесными растениями (701 вид цветковых и 79 видов голосеменных растений) и 242 вида — травянистыми многолетниками (включая 17 видов хвощей и папоротников). Наибольшее видовое разнообразие характерно для таких родов как шиповник (*Rosa* L., 39 видов), жимолость (*Lonicera* L., 33), боярышник (*Crataegus* L., 31), барбарис (*Berberis* L., 31). Всего же за весь срок существования дендрария было испытано более 3 тыс. видов растений (Malysheva, Gorokhova, 2017).

Исследования растений дендрария проводят сотрудники лаборатории дендрологии, организованной в 1986 г. Его создание и функционирование во многом связаны с его основательницей Т.В. Самойловой (рис. 4). В далеком 1961 г. Таисия Васильевна объехала полстраны, посещая ботанические сады и дендрарии, где не только познакомилась с методикой интродукционных исследований, но и привезла оттуда семена, черенки и саженцы многих новых видов (Fisenko, 1999). Именно она много лет руководила работами в дендрарии. Отдельного “начальника” дендрария долго не было, и его деятельность курировал заведующий лабораторией дендрологии Горнотаежной станции. Лишь в ноябре 2017 г. была создана самостоятельная должность начальника отдела интродукции, которым стала С.В. Горохова.

Важной задачей дендрария является охрана аборигенных древесных (Ostrogradskii, 2012a, b) и

травянистых (Ostrogradskii, 1998) растений, внесенных в Красные книги Приморского и Хабаровского краев. Всего в дендрарии произрастают 75 “краснокнижных” видов, среди которых один вид имеет статус “на грани исчезновения” — беламканда китайская (*Belamcanda chinensis* (L.) Letman) из семейства Касатиковые. Такие виды, как виноградовник японский (*Ampelopsis japonica* (Thunb.) Makino) из семейства Виноградовые, кирказон маньчжурский (*Aristolochia manshuriensis* Kom.) из семейства Кирказоновые относятся к категории “угрожаемый вид”.

Роль дендрария на сегодняшний день не ограничивается чисто научными задачами. Велико его значение в экологическом воспитании населения. В дендрарии часто проводятся экскурсии учащихся высших и средних учебных заведений. Школьники и студенты “вживую” знакомятся не только с представителями местной и российской флоры, в т.ч. редкими и исчезающими видами, но и с представителями флор Северной Евразии и Северной Америки.

Вторая, не менее важная задача, являющаяся традиционной для дендрария, — совершенствование ландшафтной архитектуры юга Дальнего Востока. На питомниках выращиваются саженцы декоративных древесных растений, которые охотно используют в ландшафтном дизайне как частные, так и государственные озеленительные учреждения. Улицы, промышленные и офисные здания, приусадебные участки по всему Приморью украшают древесные растения, выращенные сотрудниками дендрария ГТС.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность за возможность использовать материалы архива Горнотаежной станции ДВО РАН директору станции М.С. Титовой и ученому секретарю А.В. Куприну.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Fisenko] Фисенко С.М. 1998. К 65-летию Горнотаежной станции (вместо введения). — В кн.: Биологические исследования на Горнотаежной станции. Вып. 4. Владивосток. С. 5–10.
- [Fisenko] Фисенко С.М. 1999. Памяти Таисии Васильевны Самойловой (1908–1998). — В кн.: Биологические исследования на Горнотаежной станции: сб. науч. тр. Вып. 5. Владивосток. С. 5–10.
- [Gorokhova et al.] Горохова С.В., Коляда Н.А., Малышева С.К., Остроградский П.Г. 2017. Дендрарию Горнотаежной станции ДВО РАН — 82 года. — Вестник ДВО РАН. 5: 47–53.
- [Gur'uev, SamoiloVA] Гурьев А.Д., Самойлова Т.В. 1989. Интродукция растений в дендрарии Горнотаежной станции Дальневосточного отделения АН СССР (итоги работ за 1967–1987 гг.). — В кн.: Биологические исследования на Горнотаежной станции. Владивосток. С. 16–27.
- [Kolyada A., Kolyada N.] Коляда А.С., Коляда Н.А. 2012. Горнотаежная станция: как все начиналось. К 80-летию первого академического учреждения на Дальнем Востоке. Уссурийск. 76 с.
- [Kolyada et al.] Коляда А.С., Мезенцев А.Л., Ковешников Е.В. 2015. Южно-Уссурийское отделение Приамурского отдела РГО (1916–1929). Биологические исследования: Монография. Владивосток. 128 с.
- [Kolyada] Коляда А.С. 1995. Биологические исследования на Горнотаежной станции в период 1932–1940 гг. — В кн.: Биологические исследования на Горнотаежной станции. Вып. 2. Уссурийск. С. 252–274.
- [Kolyada] Коляда А.С. 2018. Горнотаежная станция: жизнь в воспоминаниях и документах. Владивосток. 90 с.
- [Malysheva] Малышева С.К. 2008. Причины отрицательных результатов при культивировании интродуцентов. — В кн.: Биологические исследования на Горнотаежной станции. Вып. 11. Владивосток. С. 58–62.
- [Malysheva] Малышева С.К. 2018. Отрицательные результаты интродукционного эксперимента в дендрарии Горнотаежной станции ДВО РАН. — Научный журнал КубГАУ. 142 (08). <http://ej.kubagro.ru/2018/08/pdf/11.pdf>. <https://doi.org/10.21515/1990-4665-142-011>
- [Malysheva, Gorokhova] Малышева С.К., Горохова С.В. 2017. Дендрарий Горнотаежной станции как объект сохранения биоразнообразия. — Аграрный вестник Приморья. 4 (8): 54–57.
- [Ostrogradskii] Остроградский П.Г. 1998. Редкие травянистые многолетники дендрария Горнотаежной станции. — В кн.: Биологические исследования на Горнотаежной станции. Вып. 4. Владивосток. С. 137–147.
- [Ostrogradskii] Остроградский П.Г. 2002. История развития дендрария Горнотаежной станции. — В кн.: Биологические исследования на Горнотаежной станции: сб. науч. трудов. Вып. 8. Владивосток. С. 374–389.
- [Ostrogradskii] Остроградский П.Г. 2012а. Итоги инвентаризации растений дендрария Горнотаежной станции ДВО РАН в 2011 г. — Естественные и технические науки. 6: 107–109.
- [Ostrogradskii] Остроградский П.Г. 2012б. Список редких видов растений дендрария Горнотаежной станции, инвентаризация 2011 года. — Естественные и технические науки. 6 (62): 110–113.
- [Ostrogradskii, Malysheva] Остроградский П.Г., Малышева С.К. 1999. Список растений дендрария Горнотаежной станции (по результатам инвентаризации 1997 г.). — В кн.: Биологические исследования на Горнотаежной станции. Вып. 5. Владивосток. С. 152–177.
- [Ostrogradskii et al.] Остроградский П.Г., Малышева С.К., Горохова С.В. 2008. Результаты инвентаризации растений дендрария Горнотаежной станции в 2007 г. — В кн.: Биологические исследования на Горнотаежной станции. Вып. 11. Владивосток. С. 18–44.

- [Samoilova et al.] Самойлова Т.В., Воробьев Ю.А., Малышева С.К. 1993. Итоги инвентаризации коллекции растений дендрария Горнотаежной станции ДВО РАН 1975–1990 гг. – Биологические исследования в естественных и культурных экосистемах Приморского края. Владивосток. С. 99–118.
- [Samoilova] Самойлова Т.В. 1958. Результаты интродукции и введения в культуру на юге Приморского края ценных древесно-кустарниковых пород. – В кн.: Вопросы реконструкции и повышения продуктивности лесов Дальнего Востока. (Тр. ДВФ СО АН СССР. Сер. ботан. Т. 4 (6)). Владивосток. С. 89–136.
- [Samoilova] Самойлова Т.В. 1966. Интродукция и акклиматизация деревьев, кустарников и лиан на Горнотаежной станции ДВ филиала СО АН СССР. – В кн.: Проблемы биологии на Дальнем Востоке. (Тез. докл. на годичной сессии ДВ филиала СО АН СССР). Владивосток. С. 86–84.
- [Samoilova] Самойлова Т.В. 1971. Древесные растения дендрария Горнотаежной станции. – Научные основы хозяйственного освоения юга Приморского края. Владивосток. С. 52–57.
- [Vorob'yov et al.] Воробьев Д.П., Жилияков И.И., Куренцов А.И., Самойлов Т.П. 1938. Горнотаежная станция Дальневосточного филиала Академии наук СССР (итоги и перспективы). Владивосток. 68 с.

TO THE 85th ANNIVERSARY OF ARBORETUM OF MOUNTAIN-TAIGA STATION, RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES, FAR EASTERN BRANCH

A. S. Kolyada^{a,#}, N. A. Kolyada^{b,##}, and A. N. Belov^{c,###}

^a Primorsky State Agricultural Academy
Blukhera Ave., 44, Ussuriisk, 692510, Russia

^b Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the RAS
100 Years of Vladivostok Ave., 159, Vladivostok, 690022, Russia

^c Far Eastern Federal University
Ajax, 10, Vladivostok, Russian Island, 690922, Russia

[#]e-mail: a.s.pinus@mail.ru;

^{##}e-mail: Kolyada18@rambler.ru

^{###}e-mail: belov_an13@mail.ru

The Arboretum of the Mountain Taiga Station of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences is one of the oldest introduction centers in the Russian Far East. Created in 1935, it currently has a collection of woody and herbaceous plants of the Northern hemisphere, numbering 1022 species. The greatest species diversity is represented in such genera as *Rosa* (39 species), *Lonicera* (33), *Crataegus* (31), *Berberis* (31). The plantings cover an area of 50 hectares and are distributed over 23 plots surrounded by oak forests. The Arboretum of the Mountain Taiga Station plays an important role in the conservation of biological diversity and ecological education of the population in the south of the Russian Far East.

Keywords: plant introduction, arboretum, Russian Far East, Mountain-Taiga Station

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors are grateful to the director of the Mountain-Taiga station FEB RAS M.S. Titova and scientific secretary A.V. Kuprin for the opportunity to use the materials from the Station archive. The authors express their great gratitude to the anonymous reviewer for informative remarks and elaborations.

REFERENCES

- Vorob'yov D.P., Zhilyakov I.I., Kurentsov A.I., Samoilov T.P. 1938. Gornotayezhnaya stantsiya Dal'nevostochnogo filiala Akademii nauk SSSR (itogi i perspektivy) [Mountain taiga station of the Far Eastern branch of the USSR Academy of Sciences (results and prospects)]. Vladivostok. 68 p. (In Russ.).
- Gorokhova S.V., Kolyada N.A., Malysheva S.K., Ostrogradskii P.G. 2017. Dendrariyu Gornotayezhnoi stantsii DVO RAN – 82 goda [The arboretum of the Mountain Taiga Station of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences is 82 years old]. – Vestnik DVO RAN. 5: 47–53 (In Russ.).
- Gur'yev A.D., Samoilova T.V. 1989. Introduktsiya rastenii v dendrarii Gornotayezhnoi stantsii Dal'nevostochnogo otdeleniya AN SSSR (itogi rabot za 1967–1987 gg.) [Plant introduction in the arboretum of the Mountain taiga station of the Far Eastern branch of the USSR Academy of Sciences (results of work for 1967–1987)]. – In: Biologicheskiye issledovaniya na Gornotayezhnoi stantsii. Vladivostok. P. 16–27 (In Russ.).
- Kolyada A.S. 1995. Biologicheskiye issledovaniya na Gornotayezhnoi stantsii v period 1932–1940 gg. [Biological research at the Gornotezh station in the period 1932–1940]. – In: Biologicheskiye issledovaniya na Gornotayezhnoi stantsii. Vyp. 2. Ussuriysk. P. 252–274 (In Russ.).
- Kolyada A.S. 2018. Gornotayezhnaya stantsiya: zhizn' v vospominaniyakh i dokumentakh [Gornotezh station: life in memories and documents].

- life in memories and documents]. Vladivostok. 90 p. (In Russ.).
- Kolyada A.S., Kolyada N.A. 2012. Gornotayezhnaya stantsiya: kak vse nachinalos'. K 80-letiyu pervogo akademicheskogo uchrezhdeniya na Dal'nem Vostoke [Gornotezh station: how it all began. On the occasion of the 80th anniversary of the first academic institution in the Far East]. Ussuriisk. 76 p. (In Russ.).
- Kolyada A.S., Mezentsev A.L., Koveshnikov Ye.V. 2015. Yuzhno-Ussuriiskoye otdeleniye Priamurskogo otdela Russkogo geograficheskogo obshchestva (1916–1929) [South Ussuriysk branch of the Amur Department of the Russian Geographical Society (1916–1929)]. Biologicheskkiye issledovaniya: Monografiya. Vladivostok. 128 p. (In Russ.).
- Malysheva S.K. 2008. Prichiny otritsatel'nykh rezul'tatov pri kul'tivirovaniy introduktsentov [Reasons for negative results in the cultivation of introduced species]. – In: Biologicheskkiye issledovaniya na Gornotayezhnoi stantsii. Vyp. 11. Vladivostok. P. 58–62 (In Russ.).
- Malysheva S.K. 2018. Otritsatel'nyye rezul'taty introduktsionnogo eksperimenta v dendrarii Gornotayezhnoi stantsii DVO RAN [Negative results of the introduction experiment in the arboretum of the Mountain Taiga Station, FEB RAS]. – Nauchnyi zhurnal KubGAU. 142 (08) (In Russ.).
<http://ej.kubagro.ru/2018/08/pdf/11.pdf>
<https://doi.org/10.21515/1990-4665-142-011>
- Malysheva S.K., Gorokhova S.V. 2017. Dendrarii Gornotayezhnoi stantsii kak ob'ekt sokhraneniya bioraznobraziya [Arboretum of the Mountain-taiga station as an object of biodiversity conservation]. – Agrarnyy vestnik Primor'ya. 4 (8): 54–57 (In Russ.).
- Ostrogradskii P.G. 1998. Redkiye travyanistyye mnogoletniki dendrariya Gornotayezhnoi stantsii [Rare herbaceous perennials in the arboretum of the Gornotaezh station]. – In: Biologicheskkiye issledovaniya na Gornotayezhnoi stantsii. Vyp. 4. Vladivostok. P. 137–147 (In Russ.).
- Ostrogradskii P.G. 2002. Istoriya razvitiya dendrariya Gornotayezhnoi stantsii [The history of the development of the arboretum of the Mountain-taiga station]. – In: Biologicheskkiye issledovaniya na Gornotayezhnoi stantsii: sb. nauch. Trudov. Vyp. 8. Vladivostok. P. 374–389 (In Russ.).
- Ostrogradskii P.G. 2012. Spisok redkikh vidov rastenii dendrariya Gornotayezhnoi stantsii, inventarizatsiya 2011 goda [List of rare plant species in the arboretum of the Mountain taiga station, inventory of 2011]. – Yestestvennyye i tekhnicheskkiye nauki. 6 (62): 110–113 (In Russ.).
- Ostrogradskii P.G. 2012. Itogi inventarizatsii rastenii dendrariya Gornotayezhnoi stantsii DVO RAN v 2011 g. [The results of the inventory of plants in the arboretum of the Mountain taiga station of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences in 2011]. – Yestestvennyye i tekhnicheskkiye nauki. 6: 107–109 (In Russ.).
- Ostrogradskii P.G., Malysheva S.K. 1999. Spisok rastenii dendrariya Gornotayezhnoi stantsii (po rezul'tatam inventarizatsii 1997 g.) [List of plants in the arboretum of the Mountain Taiga Station (based on the results of the 1997 inventory)]. – In: Biologicheskkiye issledovaniya na Gornotayezhnoi stantsii. Vyp. 5. Vladivostok. P. 152–177 (In Russ.).
- Ostrogradskii P.G., Malysheva S.K., Gorokhova S.V. 2008. Rezul'taty inventarizatsii rastenii dendrariya Gornotayezhnoi stantsii v 2007 g. [The results of the inventory of plants in the arboretum of the Gorno-taiga station in 2007]. – V kn.: Biologicheskkiye issledovaniya na Gornotayezhnoi stantsii. Vyp. 11. Vladivostok. P. 18–44 (In Russ.).
- Samoilova T.V. 1958. Rezul'taty introduktsii i vvedeniya v kul'turu na yuge Primorskogo kraya tsennykh drevesno-kustarnikovykh porod [The results of the introduction and introduction of valuable tree and shrub species in the south of the Primorsky Territory]. – V kn.: Voprosy rekonstruktsii i povysheniya produktivnosti lesov Dal'nego Vostoka. (Tr. DVF SO AN SSSR. Ser. botan. T. 4 (6)). Vladivostok. P. 89–136. (In Russ.).
- Samoilova T.V. 1966. Introduktsiya i akklimatizatsiya derev'yev, kustarnikov i lian na Gorno-tayezhnoi stantsii DV filiala SO AN SSSR [Introduction and acclimatization of trees, shrubs and lianas at the Gorno-taiga station of the Far East branch of the Siberian Branch of the USSR Academy of Sciences]. – In: Problemy biologii na Dal'nem Vostoke. (Tez. dokl. na godichnoi sessii DV filiala SO AN SSSR). Vladivostok. P. 86–84 (In Russ.).
- Samoilova T.V. 1971. Drevesnyye rasteniya dendrariya Gornotayezhnoi stantsii [Woody plants of the arboretum of the Mountain taiga station]. – Nauchnyye osnovy khozyaystvennogo osvoyeniya yuga Primorskogo kraya. Vladivostok. P. 52–57 (In Russ.).
- Samoilova T.V., Vorob'yev YU.A., Malysheva S.K. 1993. Itogi inventarizatsii kolleksii rastenii dendrariya Gornotayezhnoi stantsii DVO RAN 1975–1990 gg. [Results of the inventory of the plant collection of the arboretum of the Mountain Taiga Station of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences 1975–1990.]. – Biologicheskkiye issledovaniya v yestestvennykh i kul'turnykh ekosistemakh Primorskogo kraya. Vladivostok. P. 99–118 (In Russ.).
- Fisenko S.M. 1998. K 65-letiyu Gornotayezhnoi stantsii (vmesto vvedeniya) [To the 65th anniversary of the Gornotezh station (instead of introduction)]. – In: Biologicheskkiye issledovaniya na Gornotayezhnoi stantsii. Vyp. 4. Vladivostok. P. 5–10 (In Russ.).
- Fisenko S.M. 1999. Pamyati Taisii Vasil'yevny Samoilovoi (1908–1998) [In memory of Taisiya Vasilievna Samoilova (1908–1998)]. – In: Biologicheskkiye issledovaniya na Gornotayezhnoi stantsii: sb. nauch. tr. Vyp. 5. Vladivostok. P. 5–10 (In Russ.).