

СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ

DOI: 10.15372/RMAR20220201

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
СЕМЕЙСТВ HELIOTROPACEAE И BORAGINACEAE
ФЛОРЫ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

С.В. Овчинникова^{1*}, Н.Ю. Бешко², Д.М. Тажетдинова², К.Ш. Тожибаев²

¹Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,
630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, Россия; sv-ovchin@yandex.ru

²Институт ботаники Академии наук Республики Узбекистан,
100125, Ташкент, ул. Дурмон Йули, 32, Узбекистан; e-mail: ktojibaev@mail.ru

Исследования выполнены в рамках проекта “Флора Узбекистана”. В связи с проведением критической ревизии видов семейств Heliotropiaceae и Boraginaceae флоры Узбекистана были изучены гербарные материалы, хранящиеся в Гербариях LE, MW, TASH, AA, TAD, NS, NSK, TK, P. В результате исследований выявлено, что на территории Узбекистана семейство Heliotropiaceae представлено 2 родами и 15 видами и семейство Boraginaceae 31 родом и 118 видами, распределенными в 10 трибах. Самое большое количество видов представлено родами из триб Eritrichieae (31) и Cynoglosseae (25). Триба Lithospermeae (21) отличается спецификой видового состава. Виды семейства Heliotropiaceae и малочисленных триб Trichodesmeae (3), Heterocaryinae (6), Myosotideae (9) семейства Boraginaceae подчеркивают древний характер флоры республики. Представители триб Boragineae (8) и Echieae (3) либо были занесены в далекие времена, натурализовались и занимают обширные ареалы, либо занимают сорные местообитания. При сравнении таксономического состава бурачниковых Узбекистана с составом родов и видов соседних республик Средней Азии было выявлено, что наиболее близким составом характеризуется флора бурачниковых Туркменистана и Таджикистана. При анализе ареалов всех видов, которые встречаются на территории Узбекистана, было выделено три хорологические группы с 14 типами ареалов. Показано, что ирано-туранская хорологическая группа определяет специфику видового состава бурачниковых Узбекистана, а голарктическая хорологическая группа подчеркивает пестроту и разнообразие как автохтонных, так и аллохтонных представителей флоры. Экологический анализ показывает, что в Узбекистане широко представлены ландшафты, встречающиеся в опустыненных горных степях в поясах чернолесья, арчевников, полусаванн и шибляка на высотах до 2500 м. В составе этих сообществ произрастает 39 видов бурачниковых. На территории Узбекистана в семействах отмечены ксерофитная и криоксерофитная линии эволюции – 119 видов, при незначительном участии мезофитной и криомезофитной – 14 видов. Во флоре преобладают двулетние монокарпики и эфемеры – 70 видов и травянистые поликарпики – 63 вида.

Ключевые слова: Heliotropiaceae, Boraginaceae, флора, экологический анализ, хорологическая группа, тип ареала, эндемик, Средняя Азия, Узбекистан.

Для цитирования: Овчинникова С.В., Бешко Н.Ю., Тажетдинова Д.М., Тожибаев К.Ш. 2022. Таксономический состав и эколого-географический анализ семейств Heliotropiaceae и Boraginaceae флоры Республики Узбекистан. *Раст. мир Азиатской России*. 15(2):83–102. DOI 10/15372/RMAR20220201

ВВЕДЕНИЕ

Инвентаризация биологического разнообразия является важной задачей современной ботаники из-за нарастающего антропогенного прессинга и разрушения местообитаний, а также в связи с возрастающей угрозой вымирания видов. Традиционно наиболее обширным охватом материала для инвентаризации флоры стран или больших регионов отличаются таксономические сводки или “Флоры”. Примером создания таких сводок могут служить “Флора СССР” (под ред. В.Л. Комарова, 1934–1964, 30 томов, 17 500 видов), “Сосудис-

тые растения советского Дальнего Востока” (под ред. С.С. Харкевича, 1985–1996, 8 томов, 4178 видов), “Флора Сибири” (под ред. Л.И. Малышева, 1987–2003, 14 томов, 4510 видов), “Flora Iranica” (176 томов, 9977 видов) или “Flora of China” (80 томов в 126 частях, более 35 000 видов). Современное развитие информационных технологий и появление новых методов в систематике и классификации сосудистых растений выдвигают новые требования к выполнению ботанических исследований. Новый проект “Флора Узбекистана”, стартовавший в 2016 г., является примером со-

временной реализации традиционной задачи (Сенников и др., 2017). С 2017 г. были изданы первые три тома “Флоры Узбекистана” (2017а,б, 2019) и обновленное ботанико-географическое районирование Узбекистана (Тожибаев и др., 2016). В связи с подготовкой очередного 4-го тома “Флоры Узбекистана” осуществлялась критическая ревизия видов семейств *Heliotropiaceae* Schrad. и *Boraginaceae* Juss.

Флора Узбекистана изучается уже почти 180 лет. Первые экспедиции А. Лемана были предприняты в Бухару и Самарканд в 1841–1842 гг. А вскоре появились первые труды по материалам этой экспедиции, в которых А.А. Бунге (Bunge, 1854) описывал новые виды бурачниковых. На рубеже XIX и XX веков флорой Узбекистана (Ферганы и Бухары) занимались С.И. Коржинский, Д.И. Литвинов, В.М. Дробов, Д.А. Дивногорская, Г.И. Доленко, Б.А. Федченко, В.И. Липский. Михаил Григорьевич Попов более 25 лет посвятил изучению флоры Средней Азии, что позволило не только создать монографическую обработку бурачниковых обширной территории СССР, но и написать ряд теоретических работ, посвященных вопросам происхождения таксонов семейства *Boraginaceae* и всей флоры Средней Азии (Попов, 1953, 1983). Во “Флоре СССР” М.Г. Попов предложил новую детальную систему семейства, выходя далеко за пределы обсуждаемой территории. Система М.Г. Попова постоянно совершенствуется и обновляется, но по-прежнему служит основой для современных классификаций. Она была использована при создании многих “Флор” (Попов, Федченко, 1954; Айдарова и др., 1962; Голоскоков, Оразова, 1964; Доброчаева, 1981; Чукавина, 1984) и обобщающей сводки “Определитель растений Средней Азии” (Абдуллаева и др., 1986). В первой “Флоре Узбекистана” академик К.З. Закиров применил свою классификацию семейства, предложенную им ранее на примере растений бассейна реки Зеравшан (Закиров, 1941, 1961). За последние 30 лет вышли сводки и обзоры, посвященные бурачниковым Средней Азии, Ирана, Афганистана, Пакистана, Китая и Монголии (Riedl, 1967; Kazmi, 1971; Sadat, 1989; Камелин, 1990; Zhu et al., 1995; Никифорова, 2009; Овчинникова, 2009, 2011, 2019; Лазьков, Султанова, 2014; Овчинникова и др., 2017; Овчинникова, Ганыбаева, 2019; Ovchinnikova, 2019, 2021), которые существенно изменили представления об ареале многих видов. В результате монографических исследований разных таксонов были описаны новые виды (Голоскоков, 1977; Раенко, 1987, 2002; Овчинникова, 2001, 2003, 2021; Никифорова, 2003).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В связи с проведением критической ревизии видов семейств *Heliotropiaceae* и *Boraginaceae* флоры Узбекистана были изучены гербарные материалы, хранящиеся в Гербарии Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (LE, г. Санкт-Петербург), Гербарии им. Д.П. Сырейщикова биологического факультета МГУ (MW, г. Москва), Гербариях Института ботаники Академии наук Республики Узбекистан (TASH, г. Ташкент, Узбекистан), Института ботаники и фитоинтродукции (AA, г. Алматы, Казахстан), Института ботаники, физиологии и генетики растений (TAD, г. Душанбе, Таджикистан), Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (NS, NSK, г. Новосибирск), Национального исследовательского Томского государственного университета (TK, г. Томск), а также коллекции Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France (P, г. Париж, Франция). Распространение видов во “Флоре Узбекистана” приводится согласно обновленному ботанико-географическому районированию (Тожибаев и др., 2016). Для всех таксонов с использованием ГИС построены карты распространения на территории Узбекистана (рис. 1).

Исследование органов растений проводилось с помощью стереомикроскопа Carl Zeiss Stereo Discovery V.12 с цветной цифровой камерой высокого разрешения AxioCam HRC и с программой AxioVision 4.8 для получения, обработки и анализа изображений и сканирующего электронного микроскопа Carl Zeiss EVO MA 10 (инженер И.В. Еремин). Все исследования выполнялись в ЦКП микроскопического анализа биологических объектов ЦСБС СО РАН.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Таксономический состав

При проведении критической ревизии видов семейств *Heliotropiaceae* и *Boraginaceae* для очередного тома “Флоры Узбекистана” (2022) важным этапом работы стал таксономический пересмотр классификации семейств с учетом данных современной системы *Boraginales*, выполненной на основе молекулярно-генетических исследований (Chacón et al., 2016; Luebert et al., 2016), но в авторской редакции с учетом современных данных морфологических, палиноморфологических, карпологических, кариологических исследований и пересмотром предложенных ранее систем (Gürke, 1893; Закиров, 1941; Попов, 1953; Riedl, 1967; Никифорова, 2000, 2001; Овчинникова, 2007).

В результате проведенных исследований было выявлено, что на территории Узбекистана семейства *Heliotropiaceae* и *Boraginaceae* представлены 33 родами и 133 видами, при этом два рода, *Borago*

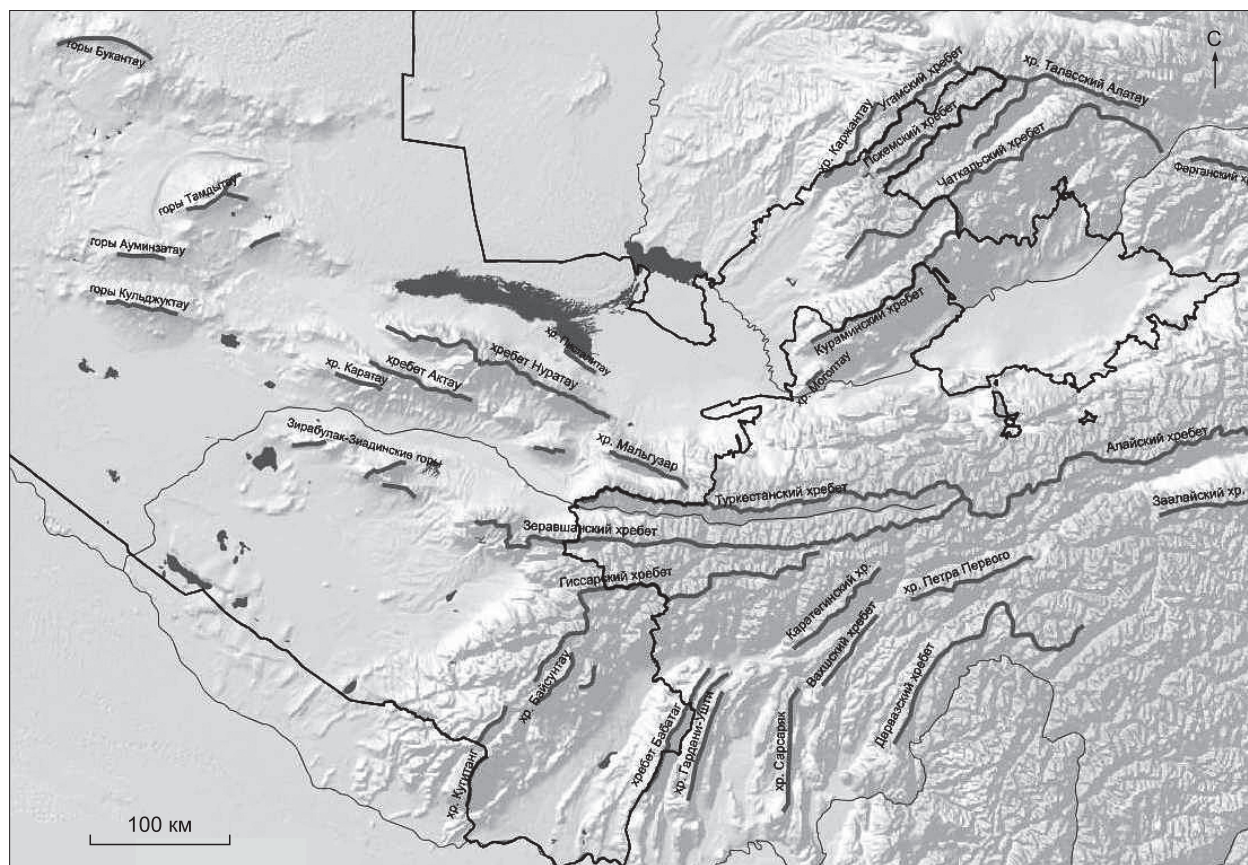


Рис. 1. Орографическая карта Узбекистана.

Fig. 1. Orographic map of Uzbekistan.

и *Eritrichium*, и 11 видов впервые указаны для флоры Узбекистана (Овчинникова и др., 2021).

Распределение родов в пределах триб и семейств дано ниже. После названия таксона следует год его обнаружения и далее в скобках – количество видов во флоре Узбекистана.

Fam. **Heliotropiaceae** Schrad. 1819 (15).

1. Tournefortia L. 1753 (2), 2. Heliotropium L. 1753 (13).

Fam. **Boraginaceae** Juss. 1789 (118).

Trib. 1. **Boragineae** Rchb. 1831 (8).

1. Borago L. 1753 (1), 2. Anchusa L. 1753 (2), 3. Gastrocotyle Bunge 1849 (1), 4. Nonea Medik. 1789 (4).

Trib. 2. **Lithospermeae** Dumort. 1827 (21).

5. Lithospermum L. 1753 (1), 6. Buglossoides Moench 1794 (1), 7. Ulugbekia Zakirov 1961 (1), 8. Macrotomia DC. 1840 (1), 9. Arnebia Forssk. 1775 (7), 10. Onosma L. 1762 (10).

Trib. 3. **Echieae** Dumort. 1827 (3).

11. Echium L. 1753 (3).

Trib. 4. **Trichodesmeae** Zakirov ex Riedl 1967 (3).

12. Trichodesma R.Br. 1810 (1), 13. Caccinia Savi 1832 (2).

Trib. 5. **Heterocaryinae** Zakirov ex Ovczinnikova 2007 (6).

14. Suchtelenia Kar. ex Meisn. 1840 (1), 15. Heterocaryum A. DC. 1846 (5) (incl. Pseudoheterocaryum Kaz.Osaloo & Saadati 2017).

Trib. 6. **Asperugeae** Zakirov ex Ovczinnikova 2007 (2).

16. Asperugo L. 1753 (1), 17. Mertensia Roth 1797 (1).

Trib. 7. **Myosotideae** Rchb. f. 1858 (9).

18. Trigonotis Steven 1851 (1), 19. Stephanocaryum Popov 1951 (1), 20. Myosotis L. 1753 (7).

Trib. 8. **Eritrichieae** (Benth. et Hook. f.) Gürke 1893 (31).

21. Eritrichium Schrad. ex Gaudin 1828 (1), 22. Lappula Moench 1794 (28), 23. Lepechiniella Popov 1953 (2).

Trib. 9. **Rochelieae** A. DC. 1846 (10).

24. Rochelia Rchb. 1824 (10).

Trib. 10. **Cynoglosseae** W.D.J. Koch 1837 (25).

25. Paracaryum Boiss. 1849 (2), 26. Mattiastrium (Boiss.) Brand 1915 (2), 27. Rindera Pall. 1771 (6), 28. Trachelanthus Kunze 1850 (2), 29. Lindefolia Lehm. 1850 (4), 30. Solenanthus Ledeb.

1829 (5) (incl. Kuschakewiczia Regel & M. Smirn. 1877), 31. *Cynoglossum* L. 1753 (4).

Таксономический анализ

Семейство Heliotropiaceae представлено во флоре 2 родами и 15 видами, которые встречаются на песках, выходах пестроцветных пород, от равнин до предгорий, на высоте до 1500 м. Представители этих родов распространены на всех континентах и имеют солидный возраст (электрон. прил., рис. 1).

Семейство Boraginaceae включает 31 род и 118 видов, распределенных в 10 трибах. Рассмотрим более подробно каждую из них. Триба Boragineae представлена 4 родами и 8 видами. Распространение большинства видов носит заносный характер, виды встречаются на полях, пустырях, залежах, вдоль дорог и арыков, сорничают на богарных посевах, поднимаются до нижнего пояса гор, на высоту до 1700 м. Представители трибы в большинстве своем распространены в Средиземноморской области и Передней Азии, но некоторые распространены в Ирано-Туранской области (Riedl, 1967; Kazmi, 1971; Sadat, 1989).

Триба Lithospermeae представлена в Узбекистане 6 родами и 21 видом, при этом 4 рода – одновидовые, и только два рода многовидовые: *Arnebia* с 7 видами и *Onosma* с 10 видами.

Единственный вид рода *Ulugbekia* рассматривался ранее в составе родов *Lithospermum*, *Macrotonia*, *Arnebia*. Однако по строению венчика и эремов вид заметно отличается от видов близких родов и был описан как самостоятельный род (Закиров, 1961). В роде *Ulugbekia* венчик в зеве с длинными, глубоко в трубке сходящимися продольными, коротко железистыми складками, у основания трубки внутри с неясным зачатком за-

щитного кольца. Рыльце головчатое цельное. У видов рода *Arnebia* венчик в зеве без сводиков и складок, в основании трубки венчика имеется чешуйчатое волосистое кольцо. Рылец 2 или 4, шаровидных, плоских или лопатчатых (электрон. прил., рис. 2).

Ксерофитный род *Arnebia* неоднороден по составу: виды относятся к 4 секциям. Представители секций *Munbya* (Boiss.) Роров и *Cyanantheae* Роров ex Riedl распространены в высокогорьях, при этом виды *Cyanantheae* эндемичны для горных систем Тянь-Шаня и Памиро-Алая. Виды секции *Cornuta* Роров занимают обширные ареалы на лессовых склонах предгорий и низкогорий, реже на каменисто-щебнистых склонах останцовых гор, на высоте 500–1200 м. Виды рода *Onosma* по системе М.Г. Попова (1953) можно разделить на 2 подсекции и 7 групп родства в пределах типовой секции (электрон. прил., рис. 3). На территории Узбекистана для рода характерен эндемизм: 8 видов – эндемики Средней Азии, 2 вида ограничены в своем распространении Ирано-Туранской областью. Следует отметить, что эта триба отличается в Узбекистане и в пределах всей Средней Азии особой спецификой видового состава.

Триба Echieae и ранее признавалась самостоятельной (Candolle de, 1846; Gürke, 1893; Попов, 1953). Наличие зигоморфных цветков и отсутствие карбоната кальция в стенке плода характерно для всех родов в трибе Echieae (Seibert, 1978). Пыльцевые зерна Echieae 3-бороздно-оровые, гетерополярные и треугольные с экватора, оры круглые и расположены по направлению к более широкому полюсу, тектум сетчатый с густо расположенными просветами. В то время как пыльцевые зерна *Lithospermum* 6–8-бороздно-оровые, с ромбическими очертаниями ор (рис. 2) (Retief, Van

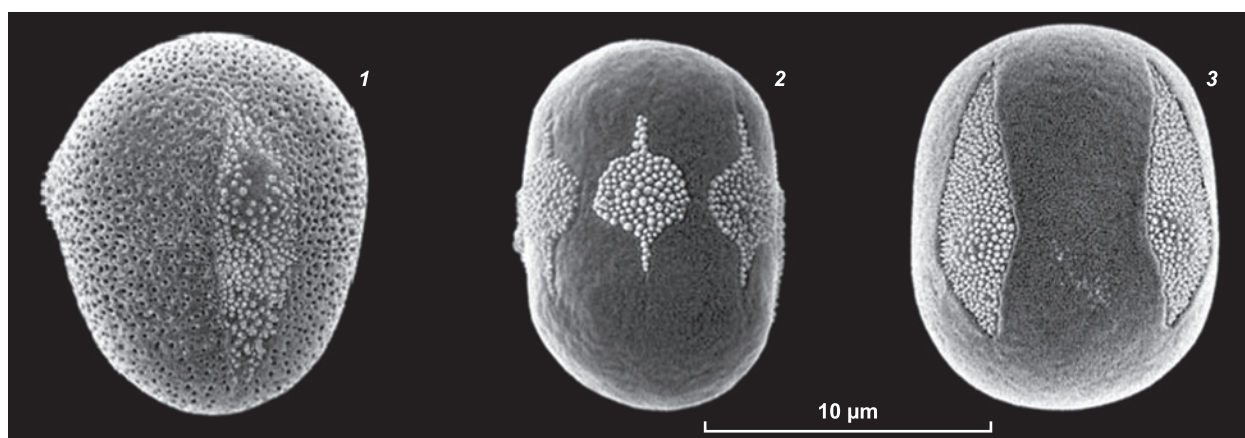


Рис. 2. Пыльцевые зерна видов: *Echium vulgare* (1), *Buglossoides arvensis* (2), *Lithospermum officinale* (3).

Fig. 2. Pollen grains of species: *Echium vulgare* (1), *Buglossoides arvensis* (2), *Lithospermum officinale* (3).

Wyk, 1997). Виды трибы широко распространены на Африканском континенте, в Южной Европе и Западной Азии. В Узбекистане триба представлена 3 видами рода *Echium*. Южноевропейско-средиземноморский вид *E. maculatum* L. является стенофитом, найденным в Узбекистане на восточном пределе своего распространения. Два других вида были занесены на эту территорию, по-видимому, очень давно, натурализовались и занимают обширные ареалы (электрон. прил., рис. 4).

Триба *Trichodesmeae* впервые была выделена К.З. Закировым (1941), но не была обнародована. Валидизировал ее Н. Riedl (1967) во “*Flora Iranica*”. В трибу включено 2 рода *Trichodesma* и *Caccinia* с 3 видами (электрон. прил., рис. 5). Эта триба одна из самых древних в семействе. Для видов характерен пасленовый тип венчика. Виды встречаются в Африке, Юго-Восточной Азии и Австралии. Род *Trichodesma* включает виды с древесной, кустарниковой и травянистой жизненной формой. Единственный представитель рода во флоре Узбекистана *T. incanum* (Bunge) A. DC. относится к многолетним травам и, возможно, это наиболее молодой представитель рода.

Триба *Heterocarpyinae* также впервые была выделена Закировым (1941) и валидизирована недавно (Овчинникова, 2007), включает 2 рода и 6 видов, при этом положение рода *Suchtelenia* по-прежнему остается спорным. В современной системе на основе молекулярно-генетического анализа он отнесен в одну кладу с частью видов рода *Heterocaryum*, в связи с чем был выделен новый род *Pseudoheterocaryum* (Saadati et al., 2017). Мы не разделяем эту точку зрения. Признаки плода: четырехгранный гинобазис с углублениями в гранях, в которых плотно размещены эремы; эремы, прикрепленные к гинобазису всей брюшной стороной и разрастающиеся вместе с ним; остро-бугорчатая, зернистобугорчатая или волосистопушенная поверхность эремов; короткий столбик, головчатое рыльце – характеризуют все виды рода *Heterocaryum* (электрон. прил., рис. 6), а результаты молекулярно-генетического анализа лишь показывают, что род можно разделить на две секции и что род *Suchtelenia* близок к видам одной секции: sect. *Pseudoheterocaryum* (Kaz.Osaloo & Saadati) Ovczinnikova, comb. et sect. nov. (=genus *Pseudoheterocaryum* Kaz.Osaloo & Saadati 2017, in *Australian Systematic Botany* 30: 109. – Type: *Heterocaryum szovitsianum* (Fisch. & C.A. Mey.) A. DC. (Ovczinnikova et al., 2021). Роды объединяют сходный ареал и экологическая приуроченность. М.Г. Попов (1983) высказывал предположение, что представители родов *Caccinia*, *Suchtelenia* и *Heterocaryum* являются потомками разных ран-

них представителей рода *Trichodesma*. Мы разделяем его точку зрения.

Триба *Asperugeae* также впервые была выделена Закировым (1941) и валидизирована недавно (Овчинникова, 2007). В современной системе включает монотипный род *Asperugo* (электрон. прил., рис. 7) и род *Mertensia*, представленный в Узбекистане одним уникальным видом *M. dshagastanica* Regel из секции *Mertensianthe* Popov (рис. 3). Объединение этих родов в одной трибе кажется нам искусственным, поскольку у этих таксонов нет ни одного общего морфологического признака, также они различаются экологическими особенностями и ареалами распространения. М.Г. Попов сближал род *Mertensia* с родами *Trigonotis* и *Eritrichium*. Доказано, что *Mertensia* близок к роду *Anoplocaryum* Ledeb. по признакам пыльцевых зерен, строению плода и молекулярно-генетическим данным (Овчинникова, 2007; Fukuda, Ikeda, 2012; Chacón et al., 2016). Возможно, более правильным было бы отнести эти роды к трибе *Myosotideae* в составе подтрибы *Anoplocaryinae* Ovczinnikova.

Триба *Myosotideae* включает 3 рода и 9 видов. Род *Trigonotis* представлен одним однолетним видом *T. peduncularis* (Trevir.) Benth. ex S. Moore et Baker со спорадичным ареалом от Кавказа до Японии. В Узбекистане очень редок. Род *Stephanocaryum* – замечательный эндемичный род Западного Тянь-Шаня. Автор рода М.Г. Попов небезосновательно включал его в трибу *Eritrichieae*. В современной филогенетической системе отнесен к трибе *Myosotideae* только потому, что первоначально типовой вид был описан в составе рода *Trigonotis*. На самом деле брахиморфный венчик с короткой трубкой и плоским отгибом со скрученными в почкосложении лопастями сходен по строению с венчиком *Myosotis*, в строении их соцветий также угадываются общие черты. Изученные нами пыльцевые зерна *Stephanocaryum olgae* (B. Fedtsch.) Popov – гантелевидные 6-бороздно-3-орые с заметным сужением в области экватора. Также имеется поровидная область с утончением экины на полюсах, напоминающая по строению борозду. Такой же признак характерен для видов рода *Myosotis*, а у видов трибы *Eritrichieae* отсутствует (рис. 4). Проведенный нами анализ позволяет заключить, что род *Stephanocaryum* должен располагаться в составе трибы *Myosotideae* (Овчинникова, 2022). Согласно предложенной системе рода *Myosotis* (Никифорова, 2000), во флоре Узбекистана мы распределили 7 видов по 5 секциям, при этом 3 вида приводятся нами впервые (Овчинникова и др., 2021). Все указанные виды *Myosotis* занимают пантропические и евразийские ареалы, однако в



Рис. 3. Гербарный образец *Mertensia dshagastanica* Regel из Гиссарского хребта, гора Чутьбайр.

Fig. 3. Herbarium specimen of *Mertensia dshagastanica* Regel from the Gissar Range, Chulbair Mountains.

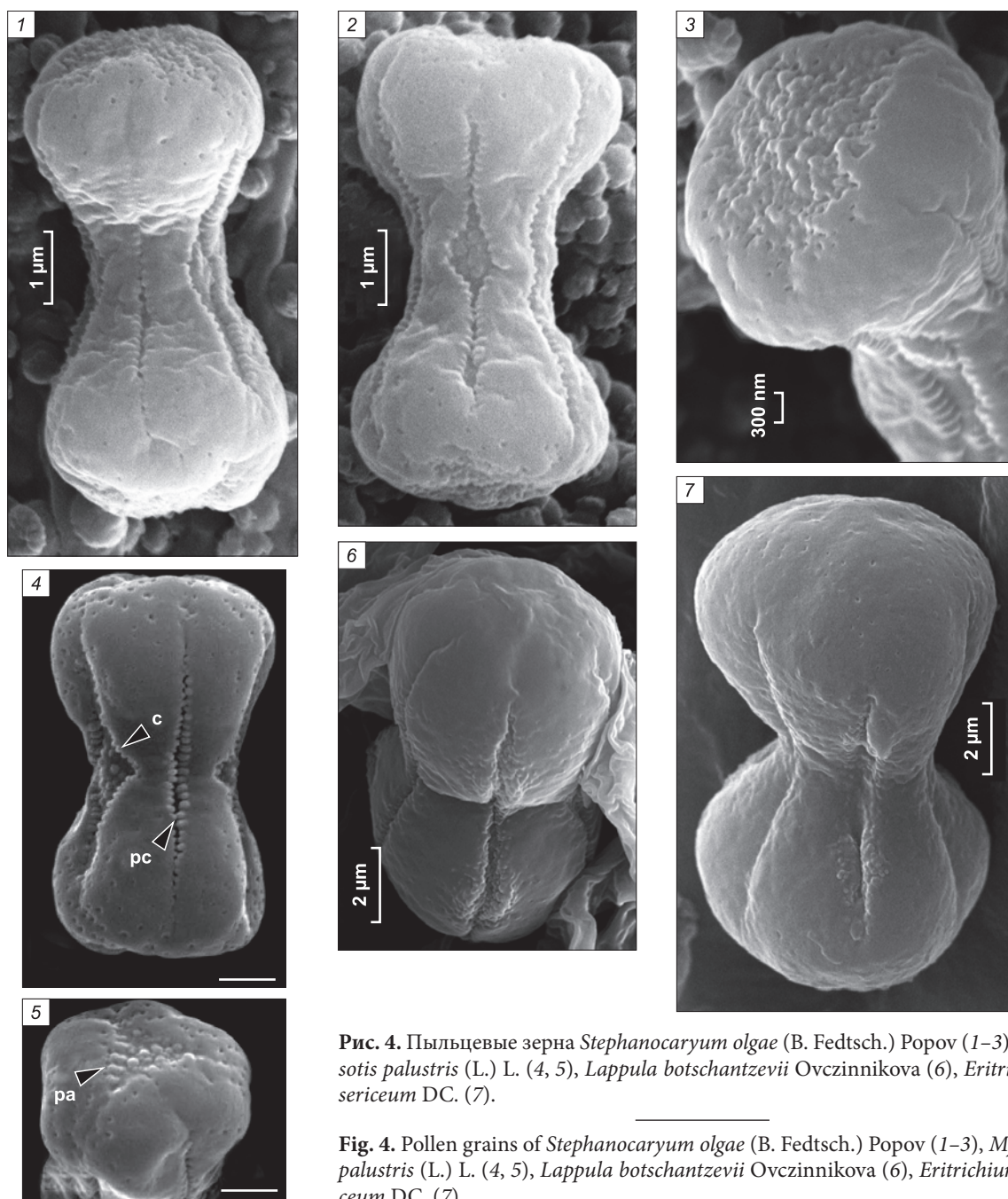


Рис. 4. Пыльцевые зерна *Stephanocaryum olgae* (B. Fedtsch.) Popov (1–3), *Myosotis palustris* (L.) L. (4, 5), *Lappula botschantzevii* Ovczinnikova (6), *Eritrichium sericeum* DC. (7).

Fig. 4. Pollen grains of *Stephanocaryum olgae* (B. Fedtsch.) Popov (1–3), *Myosotis palustris* (L.) L. (4, 5), *Lappula botschantzevii* Ovczinnikova (6), *Eritrichium sericeum* DC. (7).

Узбекистане они приурочены только к горам Западного Тянь-Шаня и Памиро-Алая.

Триба Eritrichieae в современной филогенетической системе лишена самостоятельности и объединена с родом *Rochelia* в трибе Rochelieae. Род *Rochelia* включает 22 вида однолетних эфемерных мягко или щетинисто опушенных трав с небольшим венчиком с чешуйчатыми сводиками, наличием заметного связника на пыльниках и двуллопастным рыльцем, с псевдомономерным диэремным ценобием, плотно срастающимся с гино-

базом, особой звездчато-волосистой поверхностью эремов (рис. 5) (Ovchinnikova, 2021). Плоды рода *Rochelia* отличаются от типичного ценобия тем, что только адаксиальный плодолистик образует два неопавших эрема, а плод отделен от материнского растения, представляя диаспору вместе с чашечкой и цветonosом (Смирнова, 1986). В Узбекистане встречается 10 видов, отнесенных к 2 секциям, при этом 3 вида – эндемики и гемиэндемики горных хребтов Памиро-Алая и Западного Тянь-Шаня (электрон. прил., рис. 8).

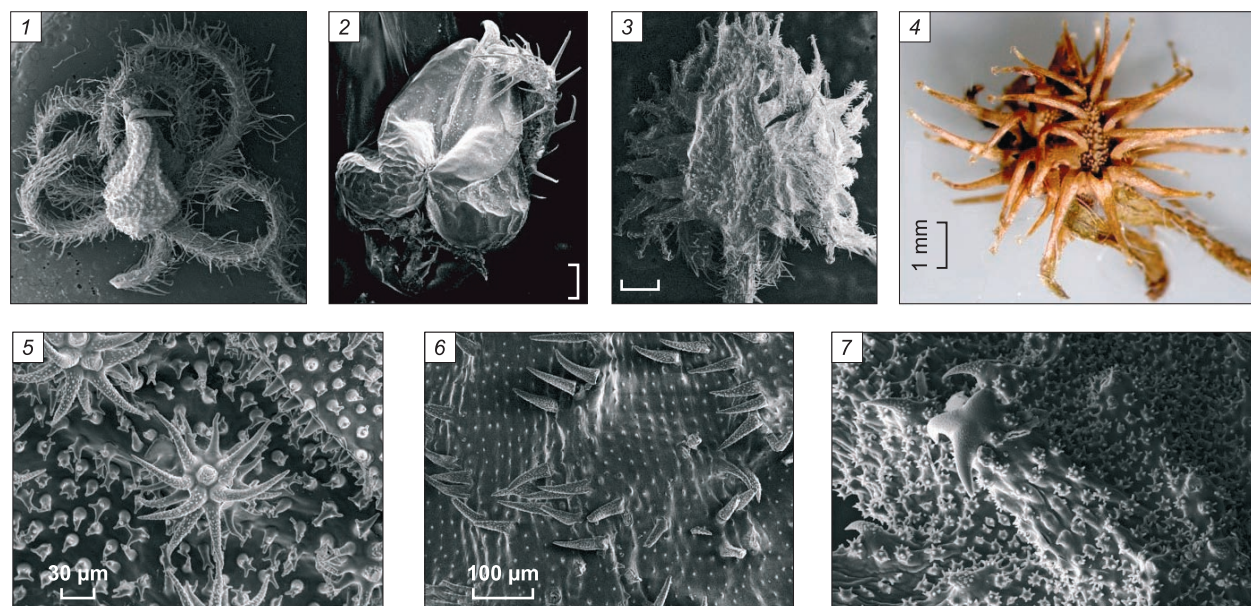


Рис. 5. Плоды *Rochelia bungei* Trautv. (1, 5), *R. leiocarpa* Ledeb. (2), *Eritrichium pamiricum* B. Fedtsch. (3, 6), *Lappula botschantzevii* Ovczinnikova (4, 7). 1–4 – ценобий, 5–7 – скульптура поверхности эрема.

Fig. 5. Fruits of *Rochelia bungei* Trautv. (1, 5), *R. leiocarpa* Ledeb. (2), *Eritrichium pamiricum* B. Fedtsch. (3, 6), *Lappula botschantzevii* Ovczinnikova (4, 7). 1–4 – coenobium, 5–7 – sculpture of the erem surface.

Мы считаем трибу Eritrichieae самостоятельной. В Узбекистане в нее входит 3 рода и 31 вид. Это самая крупная триба Voraginaceae во флоре Узбекистана. Род *Eritrichium* с видом *E. pseudostrictum* Роров впервые обнаружен на территории Узбекистана (Овчинникова и др., 2021). Вид встречается на каменистых склонах, осыпях и скалах субальпийского и альпийского поясов, на высоте 2800–4000 м в горах Памиро-Алая (Попов, 1953; Овчинникова, 2011; Ovchinnikova, 2019). Впервые он был найден на Алайском и Туркестанском хребтах в пределах Фергано-Алайского и Кухистанского округов, отличающихся большим числом эндемичных и субэндемичных таксонов.

Род *Lappula* включает около 80 видов жестко опушенных однолетних или многолетних трав, распространенных в Северном полушарии, и имеет представителей в Африке и Австралии (Овчинникова, 2005, 2021; Ovczinnikova, 2021). Во флоре Узбекистана представлен 28 видами всех 8 секций рода. В отличие от рода *Rochelia* для него характерны следующие признаки: чашечка почти до основания рассечена на линейные дольки, звездчато-простерты под плодом или восходящие и прилегающие к плоду, иногда превышающие его по длине; пыльники небольшие, почти сидячие в трубке венчика; гинобазис имеет якоревидную, шиловидную, узкоконическую или узкопирамидальную форму, равен по высоте эремам или несколько возвышается над ними; эремы прямые,

яйцевидные, дорсивентрально сжатые, треугольные в поперечном сечении, с брюшным килем, оканчивающимся цикатриксом; цикатрикс ланцетный, яйцевидной или треугольной формы, выпуклый, расположен базально или суббазально; диск эремов ограничен двумя ребрами, по краям усажен 1–3 рядами якорных шипов, шипиков или бугорков без якорной головки; реже по краю диска возвышается узкая или широкая кожистая кайма, по краю которой сидят якорные шипы; крыло чашеобразное, расширенное в базальной части, изогнутое на диск. Для многих видов характерна гетерозермокарпия, когда эремы в одном ценобии различаются морфологически и анатомически. Поверхность эремов бугорчатая, с разной высотой бугорков, которые чаще всего имеют заостренную вершину (остробугорчатая поверхность) или оканчиваются крючком, реже поверхность ровная или складчатая (рис. 6).

Третий род *Lepechiniella* представлен в Узбекистане двумя близкими высокогорными видами из типовой секции (рис. 7, 8). Род описан М.Г. Поповым (1953) во “Флоре СССР” и включает многолетних, реже двулетних невысоких густодерновинных растений с приподнимающимися стеблями, густо опушенных тонкими мелкими прижатыми волосками, с метельчато-щитковидными, при плодах слабо удлинняющимися до 5–6 см, безлистными соцветиями. Эремы легко отделяющиеся от карпобазиса, яйцевидно-продолговатые, крупные,

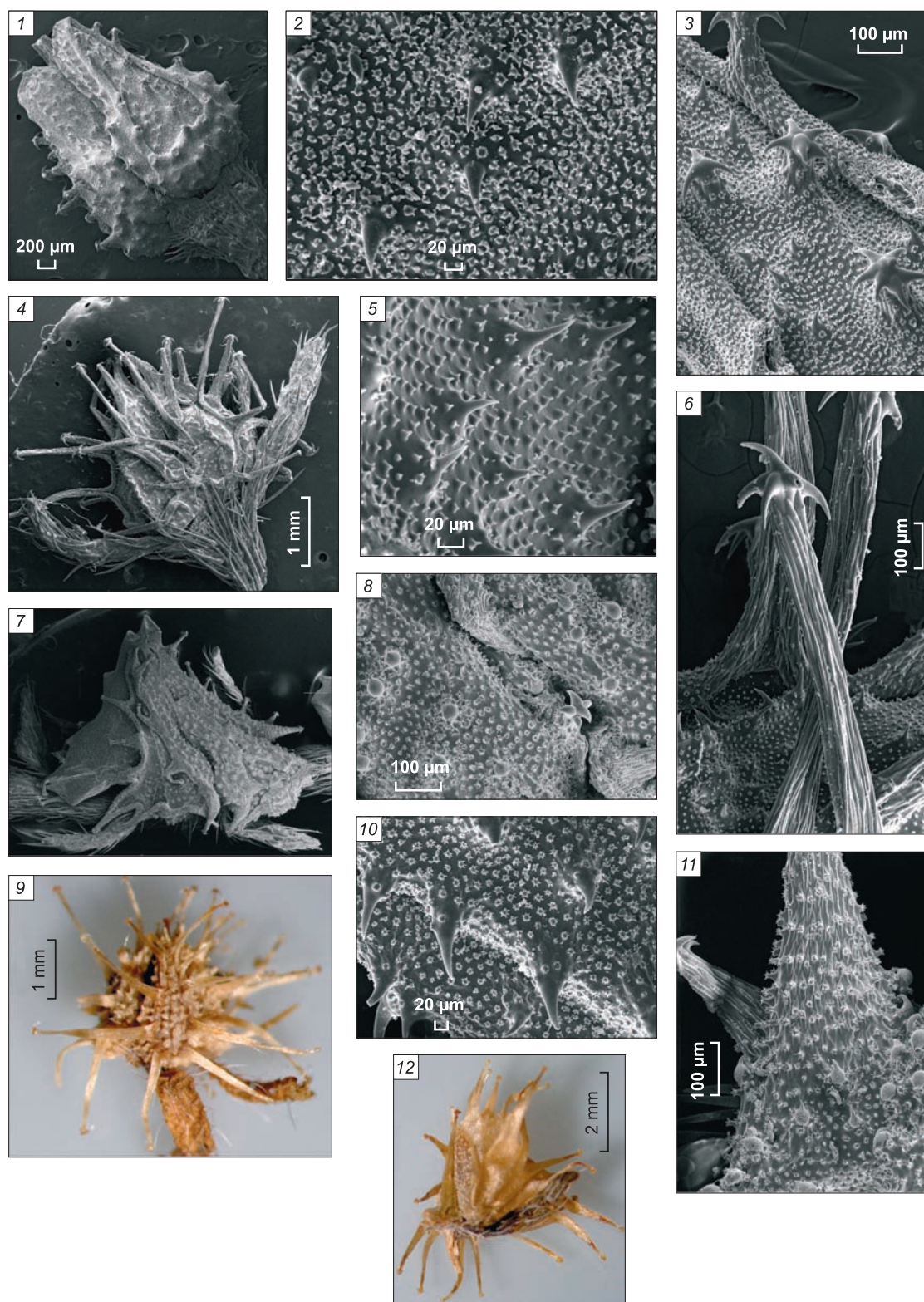


Рис. 6. Плоды рода *Lappula* Moench. 1–3 – *L. subcaespitosa* Popov ex Golosk.; 4–6 – *L. nevskii* Raenko; 7, 8, 11 – *L. sessiliflora* (Boiss.) Gürke; 9, 10 – *L. patula* (Lehm.) Menyharth; 12 – *L. botschantzevii* Ovcinnikova. 1, 4, 7, 9 – ценобий; 2, 3, 5, 6, 8, 10, 11 – скульптура поверхности эрема и шипов; 12 – гинобазис и крыловидный эрем.

Fig. 6. Fruits of the genus *Lappula* Moench. 1–3 – *L. subcaespitosa* Popov ex Golosk.; 4–6 – *L. nevskii* Raenko; 7, 8, 11 – *L. sessiliflora* (Boiss.) Gürke; 9, 10 – *L. patula* (Lehm.) Menyharth; 12 – *L. botschantzevii* Ovcinnikova. 1, 4, 7, 9 – coenobium; 2, 3, 5, 6, 8, 10, 11 – sculpture of the surface of the erem and spines; 12 – gynobasis and pterygoid erem.

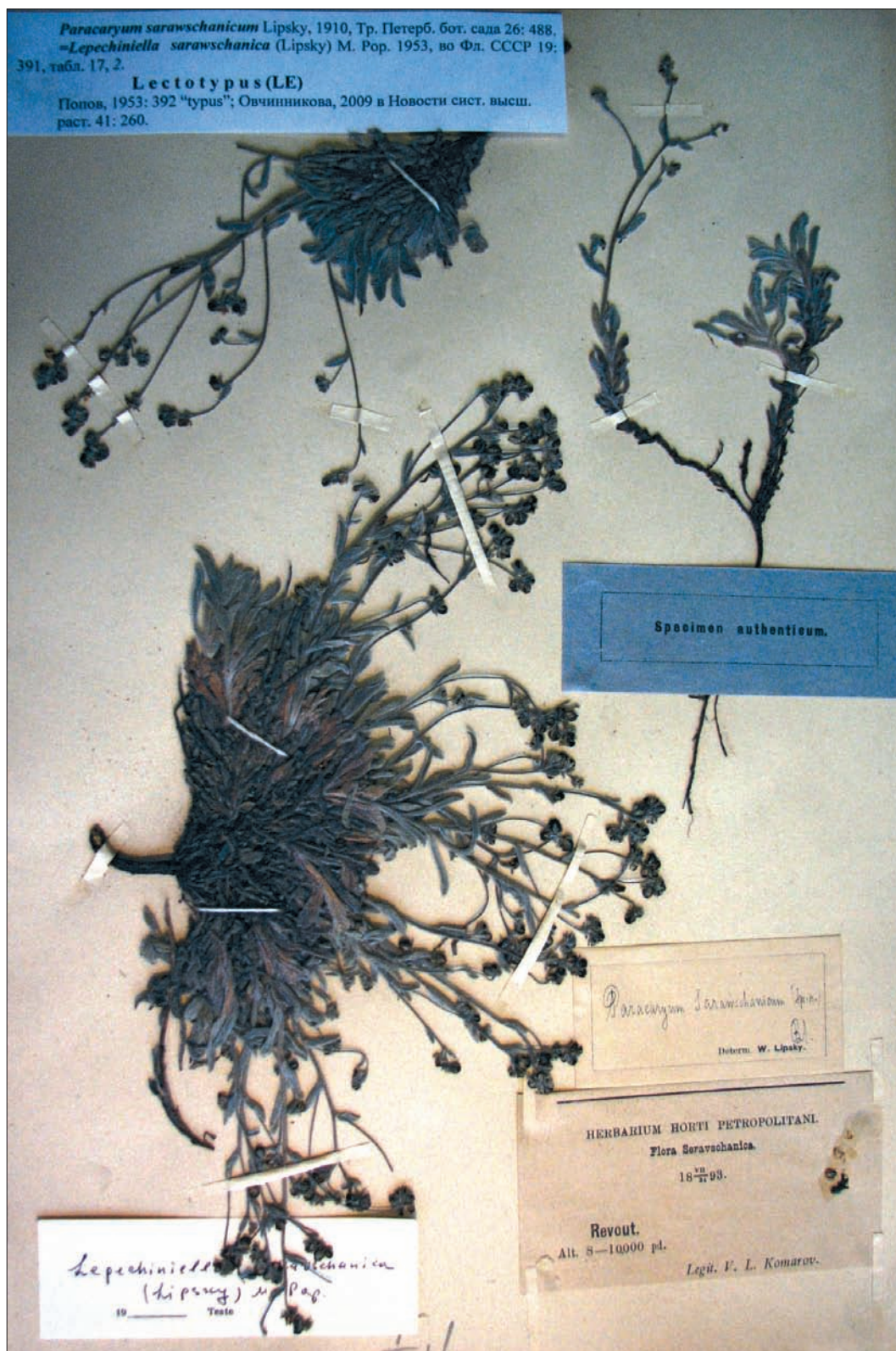


Рис. 7. Лектотип *Lepechiniella sarawschanica* (Lipsky) Popov (LE).

Fig. 7. Lectotype of *Lepechiniella sarawschanica* (Lipsky) Popov (LE).

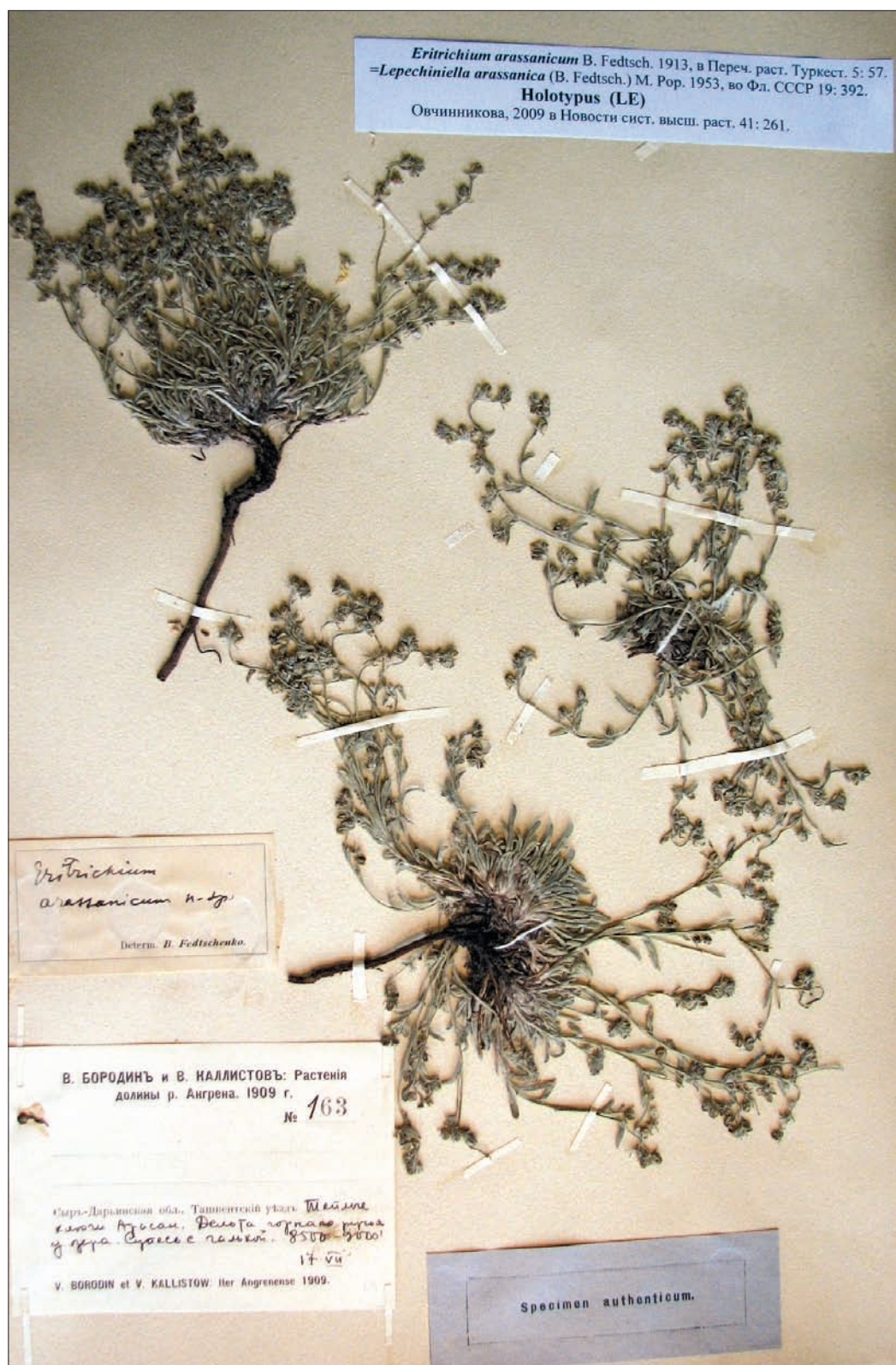


Рис. 8. Лектотип *Lepechiniella arassanica* (B. Fedtsch.) Popov (LE).

Fig. 8. Lectotype of *Lepechiniella arassanica* (B. Fedtsch.) Popov (LE).

3.5–5.0 мм дл., с плоским, цельнокрайним или складчато-зубчатым окрылением. Крыло в базальной части не расширенное, никогда не загибается на диск. Цикатрикс расположен в центре расширенной части брюшной стороны. Для некоторых видов характерна гетерозереокарпия. Поверхность эремов ровная, рассеянно остробугорчатая, реже крючковато-остробугорчатая. Определено таксономическое положение и состав таксонов этого рода, изучен комплекс признаков всех видов. Род – типичный элемент древнесредиземноморской ксерофитной флоры, представлен 17 видами. Виды встречаются в зоне пустынь, субальпийских лугов и криофильной растительности, на высотах 2500–4200 м, в горах Ирано-Туранской флористической области (Овчинникова, 2005, 2009; Овчинникова, Ганыбаева, 2019).

Триба *Cynoglosseae* представлена 7 родами и 25 видами. Это вторая по величине триба *Boraginaceae* во флоре Узбекистана. Современная система не признает самостоятельности всех родов трибы, которые встречаются на территории Средней Азии. Все виды были переведены в состав рода *Cynoglossum* (Hilger et al., 2015). В этом вопросе мы придерживаемся мнения М.Г. Попова (1953). Современными палиноморфологическими исследованиями доказана самостоятельность всех родов этой трибы на примере растений Ирана (Attar et al., 2018). Показано, что роды *Paracaryum*, *Mattiastrum* и *Cynoglossum* с брахиморфным типом венчика близки по признакам пыльцевых зерен, в то время как роды с трубчатым типом венчика заметно отличаются по признакам пыльцы (электрон. прил., рис. 9–11). Дерево, построенное на основе палинологических данных (в работе Attar et al., 2018), наглядно это иллюстрирует.

В заключение следует отметить, что представители трех крупных триб: *Lithospermeae*, *Eritrichieae* и *Cynoglosseae* – отражают специфику видового состава бурачниковых Узбекистана. А виды малочисленных триб *Trichodesmeae*, *Heterocaryinae* (все виды трибы произрастают здесь), *Myosotideae* подчеркивают древний характер флоры республики. Представители триб *Boragineae* и *Echieae* либо были занесены в далекие времена, натурализовались и заполняют обширные ареалы (*Gastrocotyle*, *Anchusa azurea*, *Echium biebersteinii*), либо занимают сорные местообитания. Для крупных родов, (*Lappula* – 28 видов, *Onosma* – 10 видов, *Rochelia* – 10 видов, *Arnebia* – 7 видов) Узбекистан, как и вся Средняя Азия, является одним из центров многообразия родов.

Мы сравнили таксономический состав *Heliotropiaceae* и *Boraginaceae* Узбекистана с составом

родов и видов соседних республик Средней Азии (таблица), а также бурачниковых Восточной Европы и Китая. Анализ показал, что самым близким составом характеризуется наиболее бедная флора бурачниковых Туркменистана: из 76 видов 71 вид из 25 родов общий, что составляет 93.4 %. Между двумя республиками проходит граница общей протяженностью 1793 км, по обе стороны которой располагаются пески Прикаспия, пустыня Каракум, горы хребта Кугитанг с ирано-туранской флорой. На втором месте стоит флора бурачниковых Таджикистана. Из 128 видов 94 вида из 28 родов общие, что составляет 73.4 %. Обширная система хребтов Памиро-Алая, расположенная на территории Узбекистана, Таджикистана и Кыргызстана, определяет общие черты флоры. Многообразие ксерофитных местообитаний, таких как опустыненные горные степи, гипсоносные выходы, пестроцветы, предопределяет произрастание большого числа эндемиков. На третьем месте находится наиболее богатая флора бурачниковых Казахстана. Из 156 видов 102 общих вида из 33 родов, что составляет 65.4 %. Эндемики Западного Тянь-Шаня, как правило, произрастают на территории двух республик, общими являются регион плато Устюрт и примыкающая территория Арало-Каспия. На четвертом месте располагается флора Кыргызстана. Из 131 вида 84 вида из 30 родов общие, что составляет 64.1 % флоры бурачниковых. Природные условия этой страны отличаются контрастностью, суровостью климата в горах Алая, наличием как ксерофитных, так и мезофитных местообитаний Ферганы. Достаточно далека по составу родов и видов флора бурачниковых Восточной Европы: из 137 видов 36 общих видов из 21 рода, что составляет 26.3 %. Богатая по составу флора бурачниковых Китая также заметно отличается: из 266 видов только 44 вида из 24 родов (16.5 %) являются общими с флорой бурачниковых Узбекистана.

Эколого-географический анализ

Изученные гербарные материалы и сведения, содержащиеся в литературных источниках (обзор литературы дан в работах (Овчинникова и др., 2020, 2021; Овчинникова, 2021; Ovchinnikova et al., 2021)), позволяют говорить о том, что виды семейств *Heliotropiaceae* и *Boraginaceae* занимают обширные ареалы и играют заметную роль в растительных сообществах Узбекистана. Для проведения географического анализа бурачниковых Узбекистана учитывали особенности распространения каждого вида, но выделяли хронологическую группу и тип ареала по расположению в пределах флористических регионов по районированию А.Л. Тахтаджяна (1978). Анализировались полные

Таблица

**Количественное сравнение родов и видов семейств Heliotropiaceae и Boraginaceae
Узбекистана и соседних республик Средней Азии**
Quantitative comparison of genera and species of the families Heliotropiaceae and Boraginaceae
of Uzbekistan and neighboring republics of Middle Asia

Род	Узбекистан	Казахстан	Таджикистан	Кыргызстан	Туркменистан
Tournefortia	2	2(2)	–	–	2(2)
Heliotropium	13	9(8)	12(9)	4(4)	12(12)
Borago	1	1(1)	–	1(1)	1(1)
Anchusa	2	3(1)	2(2)	2(1)	2(2)
Gastrocotyle	1	1(1)	1(1)	1(1)	1(1)
Nonea	4	2(2)	6(4)	2(2)	4(3)
Lithospermum	1	1(1)	1(1)	1(1)	1(1)
Buglossoides	1	2(1)	1(1)	2(1)	2(1)
Ulugbekia	1	1(1)	1(1)	1(1)	–
Macrotomia	1	1(1)	1(0)	2(1)	–
Arnebia	7	6(5)	6(5)	8(5)	4(4)
Onosma	10	9(7)	9(8)	13(6)	6(6)
Echium	3	2(2)	2(2)	2(2)	2(2)
Trichodesma	1	1(1)	1(1)	1(1)	1(1)
Caccinia	2	1(1)	2(2)	2(2)	1(1)
Suchtelenia	1	1(1)	–	–	1(1)
Heterocaryum	5	5(5)	5(5)	5(5)	5(5)
Asperugo	1	1(1)	1(1)	1(1)	1(1)
Mertensia	1	5(1)	1(1)	1(1)	–
Trigonotis	1	1(1)	–	–	–
Stephanocaryum	1	1(1)	–	2(1)	–
Myosotis	7	11(7)	5(5)	10(7)	2(2)
Eritrichium	1	5(0)	8(1)	7(1)	–
Lappula	28	39(20)	20(16)	21(14)	10(10)
Lepechiniella	2	7(2)	6(1)	7(1)	–
Rochelia	10	9(9)	8(8)	6(6)	6(6)
Paracaryum	2	2(2)	2(2)	–	1(1)
Mattiastrum	2	2(2)	1(1)	1(1)	3(2)
Rindera	6	6(5)	4(3)	11(4)	2(1)
Trachelanthus	2	1(1)	1(1)	1(1)	–
Lindelofia	4	4(3)	4(4)	4(4)	1(1)
Solenanthus	5	3(3)	8(5)	4(4)	3(2)
Cynoglossum	4	4(3)	3(3)	4(3)	1(1)
Всего видов (общие с Узбекистаном)	133	156(102)	128(94)	131(84)	76(71)
В процентах		65.4 %	73.4 %	64.1 %	93.4 %
Всего родов (общие с Узбекистаном)	33	39(33)	32(28)	34(30)	26(25)

Примечание. Полужирным шрифтом выделены ведущие роды во всех республиках.

ареалы всех видов бурачниковых, которые встречаются на территории Узбекистана. Выделено 3 хорологические группы с 14 типами ареалов:

I) палеарктическая с 2 типами ареалов (1. палеарктическим, 2. афро-ирано-туранским);

II) голарктическая с 5 типами ареалов (3. голарктическим, 4. евразийским, 5. средиземномор-

ско-ирано-туранским, 6. западно-центральноазиатским, 7. северо-горно-среднеазиатским);

III) ирано-туранская хорологическая группа с 7 типами ареалов (8. ирано-туранским, 9. туранским, 10. тяньшанским, 11. памироалайским, 12. тяньшань-памироалайским, 13. нуратинским эндемичным, 14. кызылкумско-останцовым).

Остановимся на таксономическом составе каждой группы.

Палеарктическая хорологическая группа (11 видов, 8.3 %): **палеарктический** тип ареала свойствен 5 видам: *Lithospermum officinale*, *Buglossoides arvensis*, *Asperugo procumbens*, *Myosotis stricta*, *Cynoglossum creticum*; **афро-ирано-туранский** тип ареала характерен для 6 видов: *Heliotropium supinum*, *Anchusa azurea*, 2 вида рода *Echium*, *Lappula ceratophora*, *L. spinocarpos*.

Голарктическая хорологическая группа (40 видов, 30 %): **голарктический** тип ареала характерен для 4 видов: *Lappula squarrosa* и 3 вида рода *Myosotis*; **евразийский** тип ареала – для 6 видов: *Borago officinalis*, *Trigonotis peduncularis*, *Myosotis sparsiflora*, *L. consanguinea*, *Lappula patula*, *Rindera tetraspis*, имеющих широкий дизъюнктивный ареал; **средиземноморско-ирано-туранский** тип ареала – для 8 видов: *Anchusa orientalis*, *Nonea caspica*, *Echium biebersteinii*, *Myosotis refracta*, *Lappula barbata*, *L. semiglabra*, *Rochelia disperma*, *R. retorta*, средиземноморских по происхождению; **западно-центральноазиатский** тип ареала – для 15 видов: *Arnebia euchroma*, *A. obovata*, *Onosma dichroantha*, *Lappula sessiliflora*, *L. sinaica*, 4 вида из секции *Microcarpa* рода *Lappula*, *Rochelia bungei*, *R. cardiosepala*, *R. peduncularis*, *Mattiastrium himalaense*, *Lindelofia stylosa*, *Solenanthus circinatus*, центральноазиатских по происхождению; **северо-горно-среднеазиатский** тип ареала характерен для 7 видов: *Heliotropium olgae*, *Onosma gmelinii*, *Myosotis krylovii*, *Lappula brachycentra*, *L. fruticulosa*, *Rochelia leiocarpa*, *Cynoglossum viridiflorum*, североазиатских по происхождению, расширивших свой ареал к югу.

Ирано-туранская хорологическая группа (82 вида, 61.7 %): **ирано-туранский** тип ареала характерен для 21 вида: 6 видов рода *Heliotropium*, *Gastrocotyle hispida*, *Nonea melanocarpa*, 3 вида рода *Arnebia*, *Trichodesma incanum*, все пять видов рода *Heterocaryum*, *Lappula occultata*, *Rochelia rectipes*, *Lindelofia macrostylosa*, *Solenanthus turkestanicus*. Это автохтонные виды, возникшие и развивающиеся на этой территории.

Туранский тип ареала свойствен для 14 видов: 2 вида рода *Tournefortia*, 3 вида рода *Heliotropium* (в том числе очень обособленный морфологически *H. micranthum*), *Arnebia linearifolia*, *Onosma staminea*, *Suchtelenia calycina*, 3 вида рода *Lappula*, 2 вида рода *Paracaryum*; *Lappula lipschitzii* занимает эндемичный ареал на плато Устюрт. Преимущественно пустынный Арало-Каспийский регион населен как древними по происхождению видами, так и молодыми однолетними видами.

Тяньшаньский тип ареала характерен для 8 видов: только в пределах Западного Тянь-Шаня

встречаются эндемичные виды *Ulugbekia tschimganica*, *Macrotomia ugamensis*, *Onosma irritans*, *Stephanocaryum olgae*, *Rindera oblongifolia*, узкоэндемичные *Lepechiniella arassanica*, *Rindera fornicata*, *Trachelanthus korolkowii* произрастают только на территории Узбекистана. Обособившиеся мало-видовые роды изолировались при подъеме гор в процессе альпийского орогенеза в неогене.

Памироалайский тип ареала отличается обилием эндемичных таксонов (24 вида) он характерен для *Heliotropium fedtschenkoanum*, *H. seravschanicum*, 6 видов рода *Onosma*, *Caccinia macranthera*, *Mertensia dshagastanica*, *Eritrichium pseudostrictum*, *Lappula rupicola*, *L. popovii*, *L. semialata*, *Rochelia claviculata*, *Trachelanthus hissaricus*, *Solenanthus hirsutus*, *S. kokanicus*, *Cynoglossum seravschanicum*, узкоэндемичные *Nonea calceolaris*, *Rochelia jackabaghi* произрастают только на территории Узбекистана. *Arnebia olgae* – алайский эндемик, *Lappula nevskii*, *Rindera kuhitangica* – узкие эндемики Кугитанга.

Тяньшань-памироалайский тип ареала характерен для целого ряда видов, эндемичных для этих горных систем (13 видов): *Heliotropium olgae*, *Caccinia dubia*, *Lappula drobovii*, *L. subcaespitosa*, *Lepechiniella sarawschanica*, *Rochelia campanulata*, *Mattiastrium emiri*, *Rindera austroechinata*, *R. echinata*, *Lindelofia olgae*, *L. tschimganica*, *Solenanthus karateginus*, *Cynoglossum capusii*. Мы выделяем отдельно **нуратинский эндемичный** тип ареала исходя из следующих соображений. В орографическом плане Нуратинские горы представляют собой северо-западные отроги Туркестанского хребта, далеко вдающиеся в пустыню Кызылкум (электрон. прил., рис. 12). Хотя эта территория географически относится к Памиро-Алаю, ее флора имеет значительное сходство с Западным Тянь-Шанем и Сырдарьинским Каратау, при этом здесь встречается более 30 строгих эндемиков (Тожибаев и др., 2016). В семействе бурачниковых этот тип ареала свойствен узкому эндемику Нуратау – *Lappula nuratavica* (электрон. прил., рис. 13). *L. aktaviensis* является узким эндемиком останцовых низкогорий Центрального Кызылкума (Тамдынский Актау), которые хотя геологически и связаны с Нуратау, четко изолированы и удалены от него на несколько сотен километров. Поэтому мы относим этот вид к отдельному **кызылкумско-останцовому** типу ареала. Большое число эндемиков в этих горных системах говорит о молодости флоры и изолированности таксонов на разных хребтах.

Ирано-туранская хорологическая группа с 82 видами определяет специфику видового состава бурачниковых Узбекистана. А голарктическая хорологическая группа с 40 видами подчеркивает

пестроту и разнообразие как автохтонных, так и аллохтонных представителей флоры.

По экологической приуроченности все виды Heliotropiaceae и Boraginaceae флоры Узбекистана можно разделить на 9 групп. Для каждой указаны преобладающие эколого-морфологические жизненные формы и жизненные формы по классификации Раункиера, а также экологические группы по отношению к влажности и температуре субстрата.

1. Виды влажных или умеренно увлажненных моховых и щебнистых участков, альпийских лужаек, разнотравных лугов в высокогорьях (электрон. прил., рис. 14) (*Myosotis*, *Lindelfia*). – Рыхлодерновинные травянистые поликарпики. Гемикриптофиты. Криомезофиты. 9 видов.

2. Виды сухих щебнистых высокогорий и скал альпийского пояса гор (часто с примесью карбонатов) (*Macrotomia*, *Arnebia*, *Mertensia*, *Stephanocaryum*, *Eritrichium*, *Lepechinella*, *Mattiastrum*, *Solenanthus*, *Cynoglossum*). – Каудексовые травянистые поликарпики. Хамефиты. Криоксерофиты. 12 видов.

3. Виды скалистых обнажений, степных каменистых и известняковых склонов, опустыненных горных степей в поясах чернолесья, арчевников, полусаванн и шибляка на высотах до 2500 м (электрон. прил., рис. 15–18) (*Onosma*, *Myosotis*, *Lappula*, *Rochelia*, *Rindera*, *Lindelfia*, *Solenanthus*, *Cynoglossum*). – Рыхлоподушковидные каудексообразующие полукустарнички, травянистые поликарпики и олигокарпики, эфемеры. Хамефиты, гемикриптофиты, терофиты. Ксерофиты. 39 видов.

4. Виды луговых степей, остепненных лугов, сухих щебнистых и каменистых склонов, расщелин скал, осыпей и галечников рек в низкогорьях, поясах шибляка, полусаванн, горной степи и полупустыни (электрон. прил., рис. 19) (*Buglossoides*, *Ulugbekia*, *Onosma*, *Echium*, *Lappula*, *Rochelia*, *Rindera*). – Розеткообразующие травянистые поликарпики и двулетние монокарпики, эфемеры. Гемикриптофиты, терофиты. Ксерофиты. 23 вида.

5. Виды, встречающиеся на гипсоносных выходах, останцах в пустыне, пестроцветных глинах и гамадах (электрон. прил., рис. 20, 21) (*Tournefortia*, *Heliotropium*, *Gastrocotyle*, *Nonea*, *Arnebia*, *Onosma*, *Trichodesma*, *Caccinia*, *Heterocaryum*, *Lappula*, *Rochelia*, *Paracaryum*, *Mattiastrum*, *Cynoglossum*). – Розеткообразующие травянистые поликарпики и двулетние монокарпики, эфемеры. Гемикриптофиты, терофиты. Ксерофиты. 38 видов.

6. Виды такыров и каменистых пустынь с саксаулом (электрон. прил., рис. 22) (*Heterocaryum*,

Lappula). – Эфемеры. Терофиты. Ксерофиты. 6 видов.

7. Виды сыпучих и закрепленных песков и супесей в зоне пустынь (электрон. прил., рис. 23, 24) (*Tournefortia*, *Heliotropium*, *Gastrocotyle*, *Nonea*, *Arnebia*, *Echium*, *Suchtelenia*, *Lappula*). – Эфемеры. Терофиты. Ксерофиты. 27 видов.

8. Виды каменистых склонов, зарослей кустарников, негустых лиственных лесов, субальпийских лугов и разнотравных степей, песчаных берегов рек, в поясах чернолесья, арчевников и степей (*Lithospermum*, *Asperugo*, *Trigonotis*, *Myosotis*, *Trachelanthus*, *Solenanthus*). – Двулетние монокарпики, травянистые многолетники и малолетники, эфемеры. Гемикриптофиты. Терофиты. Мезофиты, ксеромезофиты. 9 видов.

9. Виды ландшафтов, преобразованных человеком: поля, сады, огороды, обочины дорог; виды сорные (*Gastrocotyle*, *Nonea*, *Echium*, *Asperugo*, *Lappula*, *Rochelia*), заносные (*Heliotropium supinum*, *Anchusa azurea*, *Echium maculatum*, *Cynoglossum creticum*), ушедшие из культуры (*Borago officinalis*). – Малолетники, эфемеры. Терофиты. Ксерофиты. 26 видов.

Анализ показывает, что преобладают двулетние монокарпики и эфемеры – 70 видов и травянистые поликарпики – 63 вида. По классификации Раункиера 49 видов отнесены к гемикриптофитам, 65 – к терофитам и 19 – к хамефитам. На территории Узбекистана в семействах отмечены ксерофитная и криоксерофитная линии эволюции – 119 видов, при незначительном участии мезофитной и криомезофитной – 14 видов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Следует отметить, что представители триб Lithospermeae, Eritrichieae и Cynoglosseae отражают специфику видового состава бурачниковых Узбекистана. А виды триб Trichodesmeae, Heterocaryinae, Myosotideae подчеркивают древний характер флоры республики. Представители триб Boragineae и Echieae либо были занесены и натурализовались, либо занимают сорные местообитания. Для крупных родов (*Lappula*, *Onosma*, *Rochelia*, *Arnebia*) Узбекистан, как и вся Средняя Азия, является одним из центров видового многообразия. При сравнении таксономического состава бурачниковых Узбекистана с составом родов и видов соседних республик Средней Азии было выявлено, что наиболее близким составом характеризуется флора бурачниковых Туркменистана (93.4 %) и Таджикистана (73.4 %).

При анализе ареалов всех видов бурачниковых, которые встречаются на территории Узбеки-

стана, было выделено 3 хорологические группы с 14 типами ареалов. Показано, что ирано-туранская хорологическая группа с 82 видами определяет специфику видового состава бурачниковых Узбекистана. А голарктическая хорологическая группа с 40 видами подчеркивает пестроту и разнообразие как автохтонных, так и аллохтонных представителей флоры.

Экологический анализ показывает, что в Узбекистане широко представлены ландшафты, встречающиеся на скалистых обнажениях, степных каменистых и известняковых склонах, в опустыненных горных степях в поясах чернолесья, арчевников, полусаванн и шибляка, на высотах до 2500 м. В составе этих сообществ произрастает 39 видов из родов *Onosma*, *Myosotis*, *Lappula*, *Rochelia*, *Rindera*, *Lindelofia*, *Solenanthus*, *Cynoglossum*. Также преобладающими являются сообщества, встречающиеся на гипсоносных выходах, останцах в пустыне, пестроцветных глинах и гамадах. В их составе произрастает 38 видов из родов *Tournefortia*, *Heliotropium*, *Gastrocotyle*, *Nonea*, *Arnebia*, *Onosma*, *Trichodesma*, *Caccinia*, *Heterocaryum*, *Lappula*, *Rochelia*, *Paracaryum*, *Mattiastrum*, *Cynoglossum*. Заметную роль играют пустынные ландшафты на сыпучих и закрепленных песках и супесях. В их составе встречается 27 видов из родов *Tournefortia*, *Heliotropium*, *Gastrocotyle*, *Nonea*, *Arnebia*, *Echium*, *Suchtelenia*, *Lappula*. Более редкими являются виды влажных или умеренно увлажненных моховых и щебнистых участков, альпийских лужаек, разнотравных лугов в высокогорьях – 9 видов из родов *Myosotis*, *Lindelofia*, а также виды такыров и каменистых пустынь: 6 видов из родов *Heterocaryum*, *Lappula*. На территории Узбекистана в семействах отмечены ксерофитная и криоксерофитная линии эволюции – 119 видов, при незначительном участии мезофитной и криомезофитной – 14 видов. Во флоре преобладают двулетние монокарпики и эфемеры – 70 видов и травянистые поликарпики – 63 вида. По классификации Раункиера 49 видов отнесены к гемикриптофитам, 65 – к терофитам и 19 – к хамефитам.

Благодарности. Выражаем искреннюю признательность д.б.н. А.Ю. Королюку и Ю.В. Овчинникову за предоставленные фотографии растений в природе.

Работа выполнена в рамках договора о научно-исследовательском сотрудничестве между Институтом ботаники АН Республики Узбекистан и Центральным сибирским ботаническим садом СО РАН по проекту ВА-ФА-Ф5-010, а также в рамках государственного задания ЦСБС СО РАН по проекту АААА-А21-121011290024-5.

В работе использованы научные коллекции Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (УНУ 440537, Гербарий NS, NSK).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Абдуллаева М.Н., Ганиев Ш., Закиров К.З., Ли А.Д., Набиев М.М., Саркисова С.А. 1986. Сем. Boraginaceae – Бурачниковые. В: Определитель растений Средней Азии. Критический конспект флоры. Т. 8. Под ред. М.М. Набиева. Ташкент, 84-167. [Abdullaeva M.N., Ganiev Sh., Zakirov K.Z., Li A.D., Nabiev M.M., Sarkissova S.A. 1986. Boraginaceae Juss. In: M.M. Nabiev (Ed.). Conspectus Florae Asiae Mediae. Vol. 8. Tashkent. 84-167. (in Russian)]
- Айдарова Р.А., Убукеева А.У., Филатова Н.С., Шарашова В.С., Кашченко Л.И. 1962. Сем. Бурачниковые – Boraginaceae. В: Флора Киргизской ССР. Т. 10. Под ред. А.И. Введенского. Фрунзе, 20-139. [Ajdarova R.A., Ubukeeva A.U., Filatova N.S., Sharashova V.S., Kashchenko L.I. 1962. Boraginaceae Juss. In: A.I. Vvedenskii (Ed.). Flora of Kirghiz SSR. Vol. 10. Frunze. 20-139. (in Russian)]
- Голоскоков В.П. 1977. Два новых вида растений из Тянь-Шаня. Ботанические материалы гербария Института ботаники АН Казахской ССР. 10:31-36. [Goloskokov V.P. 1977. Two new species of plants from Tian-Shan. Botanicheskie Materialy Gerbaria Instituta Botaniki AN KazSSR = Botanical Materials of the Herbaria of Institute of Botany AS KazSSR. 10:31-36. (in Russian)]
- Голоскоков В.П., Оразова А. 1964. Сем. Бурачниковые – Boraginaceae G. Don. В: Флора Казахстана. Т. 7. Под ред. Н.В. Павлова. Алма-Ата, 156-287. [Goloskokov V.P., Orazova A. 1964. Boraginaceae G. Don. In: N.V. Pavlov (Ed.). Flora of Kazakhstan. Vol. 7. Alma-Ata. 209-240. (in Russian)]
- Доброчаева Д.Н. 1981. Сем. Boraginaceae Juss. – Бурачниковые. В: Флора европейской части СССР. Т. 5. Под ред. А.А. Федорова. Л., 113-179. [Dobrochaeva D.N. 1981. Fam. Boraginaceae Juss. In: A.A. Fedorov (Ed.). Flora Partis Europaeae URSS. Vol. 5. Leningrad. 113-179. (in Russian)]
- Закиров К.З. 1941. Материалы к флоре Зеравшана. Сем. Бурачниковые. Тр. Узбек. гос. ун-та. Новая серия, Биология. № 28. Вып. 15. 26 с. [Zakirov K.Z. 1941. Materials to the flora of Zeravshan. Boraginaceae. Trudy Uzbekskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Novaya Seria, Biologia. No. 28. Vip. 15 = Proceedings of the Uzbek State University. New Series, Biology. No 28. Iss. 15. 26 p.
- Закиров К.З. 1961. Сем. Boraginaceae – Бурачниковые. В: Флора Узбекистана. Т. 5. Под ред. А.И. Введенского. Ташкент, 156-236. [Zakirov K.Z. 1961. Family Boraginaceae Juss. In: A.I. Vvedenskii (Ed.). Flora of Uzbekistan. Vol. 5. Tashkent. 156-236. (in Russian)]

- Камелин Р.В. 1990.** Флора Сырдарьинского Каратау: материалы к флористическому районированию Средней Азии. Л. 146 с. [Kamelin R.V. 1990. Flora of the Syrdarya Karatau Leningrad. 146 p. (in Russian)]
- Лазьков Г.А., Султанова Б.А. 2014.** Кадастр флоры Кыргызстана. Сосудистые растения. Бишкек. 126 с. [Lazkov G.A., Sultanova B.A. 2014. Checklist of vascular plants of Kyrgyzstan. Bishkek. 126 p. (in Russian)]
- Никифорова О.Д. 2000.** Сибирские виды секции *Alpestres* рода *Myosotis* (Boraginaceae). *Бот. журн.* 85(1):140-148. [Nikiforova O.D. 2000. The Siberian species of the sect. *Alpestres* of the genus *Myosotis* (Boraginaceae). *Botanicheskii Zhurnal = Botanical Journal*. 85(1):140-148 (in Russian)]
- Никифорова О.Д. 2001.** Система рода *Myosotis* (Boraginaceae). *Бот. журн.* 86(12):77-86. [Nikiforova O.D. 2001. System of the genus *Myosotis* (Boraginaceae). *Botanicheskii Zhurnal = Botanical Journal*. 86(12):77-86. (in Russian)]
- Никифорова О.Д. 2003.** Новый вид рода *Myosotis* (Boraginaceae) из Средней Азии. *Бот. журн.* 88(5):148-151. [Nikiforova O.D. 2003. A new species of the genus *Myosotis* (Boraginaceae) from Middle Asia. *Botanicheskii Zhurnal = Botanical Journal*. 88(5):148-151. (in Russian)]
- Никифорова О.Д. 2009.** Конспект видов родов *Myosotis* и *Strophostoma* (Boraginaceae) Азиатской России. *Раст. мир Азиатской России* 2(4):22-35. [Nikiforova O.D. 2009. Check list of the genera *Myosotis* and *Strophostoma* (Boraginaceae) in Asian Russia. *Rastitel'nyj Mir Aziatskoj Rossii = Flora and Vegetation of Asian Russia*. 2(4):22-35. (in Russian)]
- Овчинникова С.В. 2001.** Новый вид рода *Lappula* (Boraginaceae) из Сибири. *Бот. журн.* 86(5):133-135. [Ovchinnikova S.V. 2001. A new species of the genus *Lappula* (Boraginaceae) from Siberia. *Botanicheskii Zhurnal = Botanical Journal*. 86(5):133-135. (in Russian)]
- Овчинникова С.В. 2003.** Система рода *Eritrichium* (Boraginaceae). *Бот. журн.* 88(7):76-87. [Ovchinnikova S.V. 2003. The system of the genus *Eritrichium* (Boraginaceae). *Botanicheskii Zhurnal = Botanical Journal*. 88(7):76-87. (in Russian)]
- Овчинникова С.В. 2005.** Система подтрибы *Echinosperminae* (tribe *Eritrichieae*, Boraginaceae). *Бот. журн.* 90(8):1153-1172. [Ovczinnikova S.V. 2005. The system of the subtribe *Echinosperminae* (tribe *Eritrichieae*, Boraginaceae). *Botanicheskii Zhurnal = Botanical Journal*. 90(8):1153-1172. (in Russian)]
- Овчинникова С.В. 2007.** Система трибы *Eritrichieae* (Boraginaceae). *Бот. журн.* 92(5):751-759. [Ovczinnikova S.V. 2007. The system of the tribe *Eritrichieae* (Boraginaceae) *Botanicheskii Zhurnal = Botanical Journal*. 92(5):751-759. (in Russian)]
- Овчинникова С.В. 2009.** Конспект подтрибы *Echinosperminae* Ovczinnikova (Boraginaceae) флоры Евразии. *Новости сист. высш. раст.* 41:209-272. [Ovczinnikova S.V. 2009. The synopsis of the subtribe *Echinosperminae* Ovczinnikova (Boraginaceae) in the flora of Eurasia. *Novosti Sistematiki Vysshikh Rasteniy = Novitates Systematicae Plantarum Vascularium*. 41:209-272. (in Russian)]
- Овчинникова С.В. 2011.** Конспект видов подрода *Pseudohackelia* рода *Eritrichium* (Boraginaceae). *Раст. мир Азиатской России*. 1(7):41-54. [Ovchinnikova S.V. 2011. Conspectus of the subgenus *Pseudohackelia* of genus *Eritrichium* (Boraginaceae) species. *Rastitel'nyj Mir Aziatskoj Rossii = Flora and Vegetation of Asian Russia*. 1(7):41-54. (in Russian)]
- Овчинникова С.В. 2019.** Дополнение к видовому составу бурачниковых (Boraginaceae) Внешней Монголии. *Turczaninowia*. 22(3):97-110. DOI10.14258/turczaninowia.22.3.5. [Ovchinnikova S.V. 2019. Addition to the species composition of Boraginaceae of Outer Mongolia. *Turczaninowia*. 22(3):97-110. DOI10.14258/turczaninowia.22.3.5. (in Russian)]
- Овчинникова С.В. 2021.** Критические заметки о группе родства *Lappula subcaespitosa* (Boraginaceae). *Раст. мир Азиатской России*. 1:3-16. DOI 10.15372/RMAR20210101. [Ovchinnikova S.V. 2021. Critical notes on kinship group *Lappula subcaespitosa* (Boraginaceae). *Rastitel'nyj Mir Aziatskoj Rossii = Flora and Vegetation of Asian Russia*. 14(1):3-16. DOI 10.15372/RMAR20210101. (in Russian)]
- Овчинникова С.В. 2022.** Обсуждение признаков пыльцевых зерен рода *Stephanocaryum* в связи с его положением в системе семейства Boraginaceae. В: Актуальные проблемы современной палинологии: Матер. XV Всероссийской палинологической конференции. Москва. МГУ, ГЕОС. 257-261. [Ovchinnikova S.V. 2022. Discussion of features of pollen grains of the genus *Stephanocaryum* in connection with its position in the system of the family Boraginaceae. In: Actual problems of modern palynology: Mater. XV All-Russian Palynological Conference. Moscow. Moscow State University, GEOS, 257-261. (in Russian)]
- Овчинникова С.В., Ганыбаева М.Р. 2019.** Новинки семейства Boraginaceae во флоре Кыргызской Республики. *Раст. мир Азиатской России*. 3(35):36-46. DOI 10.21782/RMAR1995-2449-2019-3(36-46). [Ovchinnikova S.V., Ganybaeva M.R. Novelties of the family Boraginaceae in flora of Kyrgyz Republic. *Rastitel'nyj Mir Aziatskoj Rossii = Flora and Vegetation of Asian Russia*. 3(35):36-46. DOI 10.21782/RMAR1995-2449-2019-3(36-46). (in Russian)]
- Овчинникова С.В., Королюк А.Ю., Куприянов А.Н., Хрусталева И.А., Лашинский Н.Н., Эбель А.Л. 2017.** Новые местонахождения редких и эндемичных видов семейства Boraginaceae в Республике Казахстан. *Раст. мир Азиатской России*. 3(27):51-63. DOI 10.21782/RMAR1995-2449-2017-3(51-63). [Ovchinnikova S.V., Korolyuk A.Yu., Kuprijanov A.N., Khrustaleva I.A., Lashinskiy N.N., Ebel A.L.

2017. New localities of the rare and endemic species of the family Boraginaceae in Kazakhstan Republic. *Rastitel'nyy Mir Aziatskoj Rossii = Flora and Vegetation of Asian Russia*. 3(27):51-63. DOI 10.21782/RMAR1995-2449-2017-3(51-63). (in Russian)]
- Овчинникова С.В., Тажетдинова Д.М., Турдибоев О.А., Тожибаев К.Ш. 2020.** Типовые образцы названий таксонов семейств Heliotropiaceae и Boraginaceae, хранящиеся в Национальном гербарии Узбекистана Института ботаники Академии наук Республики Узбекистан (TASH). *Turczaninowia*. 23(3):36-57. DOI 10.14258/turczaninowia.23.3.5. [Ovchinnikova S.V., Tajetdinova D.M., Turdiboev O.A., Tojibaev K.Sh. 2020. Type specimens of names of taxa of Heliotropiaceae and Boraginaceae kept in the National Herbarium of the Uzbekistan of Institute of Botany of Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan (TASH). *Turczaninowia*. 23(3):36-57. DOI 10.14258/turczaninowia.23.3.5. (in Russian)]
- Овчинникова С.В., Тажетдинова Д.М., Кадиров У.Х., Тожибаев К.Ш. 2021.** Находки семейства Boraginaceae во флоре Республики Узбекистан. *Раст. мир Азиатской России*. 14(2):122-139. DOI 15372/RMAR20210203. [Ovchinnikova S.V., Tajetdinova D.M., Kadyrov U.Kh., Tojibaev K.Sh. 2021. Records of the family Boraginaceae in flora of republic of Uzbekistan. *Rastitel'nyy Mir Aziatskoj Rossii = Flora and Vegetation of Asian Russia*. 14(2):122-139. DOI 15372/RMAR20210203. (In Russian)]
- Попов М.Г. 1953.** Сем. Boraginaceae Juss. В: Флора СССР. Т. 19. Под ред. Б.К. Шишкина. М.; Л., 97-691, 703-718. [Popov M.G. 1953. Boraginaceae Juss. In: B.K. Schischkin (Ed.). *Flora of the USSR*. Vol. 19. Moscow, Leningrad. 97-691, 703-718. (in Russian)]
- Попов М.Г. 1983.** Филогения, флорогенетика, флорография, систематика. Избр. тр. в 2-х ч. Киев, 7-69, 361-447, 463-479. [Popov M.G. 1983. Phylogeny, Florogenetics, Florogeography, Systematics. Part 1, 2. Kiev. 7-69, 361-447, 463-479. (in Russian)]
- Попов М.Г., Федченко Б.А. 1954.** Boraginaceae – Бурачниковые. В: Флора Туркмении. Т. 6. Под ред. Б.К. Шишкина. Ашхабад, 70-132. [Popov M.G., Fedtschenko B.A. 1954. Boraginaceae Juss. In: B.K. Schischkin (Ed.) *Flora of Turkmenistan*. Vol. 6. Ashhabad. 70-132. (in Russian)]
- Раенко Л.М. 1987.** Новые таксоны семейства Boraginaceae из Туркмении. *Бот. журн.* 72(1):98-100. [Raenko L.M. 1987. New taxa of the family Boraginaceae for Turkmenia. *Botanicheskii Zhurnal = Botanical Journal*. 72(1):98-100. (in Russian)]
- Раенко Л.М. 2002.** Новый вид рода *Rindera* Pall. (Boraginaceae) из Средней Азии. *Новости сист. высш. раст.* 34:151-153. [Raenko L.M. 2002. Generis *Rindera* Pall. (Boraginaceae) species nova ex Asia Media. *Novosti Sistematiki Vysshikh Rasteniy = Novitates Systematicae Plantarum Vascularium*. 34:151-153. (in Russian)]
- Сенников А.Н., Тожибаев К.Ш., Хасанов Ф.О., Бешко Н.Ю. 2017.** Современная флористическая сводка как всеобъемлющая инвентаризация флоры: концепции и подходы (на примере “Флоры Узбекистана”). В: Биоразнообразие: подходы к изучению и сохранению: Материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию кафедры ботаники Тверского государственного университета. Тверь. 367-371. [Sennikov A.N., Tozhibayev K.Sh., Khasanov F.O., Beshko N.Yu. 2017. Modern “flora-writing” as a comprehensive inventory: concepts and approaches (as exemplified by the Flora of Uzbekistan). In: Biodiversity: approaches to the study and conservation: Proceedings of the International Scientific Conference dedicated to the 100th anniversary of the Department of Botany of Tver State University: Tver. 367-371. (in Russian)]
- Смирнова С.А. 1986.** Значение карпологических признаков в систематике семейств бурачниковых, губоцветных и вербеновых. *Бюл. МОИП. Отд. биол.* 91(2):84-89. [Smirnova S.A. 1986. The significance of carpological characters in the taxonomy of families Boraginaceae, Lamiaceae and Verbenaceae. *Byulleten' MOIP. Otdel Biologicheskij = Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological series*. 91(2):84-89. (in Russian)]
- Тахтаджян А.Л. 1978.** Флористические области Земли. Л., 247 с. [Takhtajan A.L. 1978. Floristic regions of the Earth. Leningrad. 247 p. (in Russian)]
- Тожибаев К.Ш., Бешко Н.Ю., Попов В.А. 2016.** Ботанико-географическое районирование Узбекистана. *Бот. журн.* 101(10):1105-1132. [Tojibaev K.Sh., Beshko N.Yu., Popov V.A. 2016. Botanical-geographical regionalization of Uzbekistan. *Botanicheskii Zhurnal = Botanical Journal*. 101(10): 1105-1132. (in Russian)]
- Флора Узбекистана. 2017а.** Т. 1. Под ред. А.Н. Сенникова. Ташкент, 201 с. [A. Sennikov (Ed.). *Flora of Uzbekistan*. 2017a. Vol. 1. Tashkent. 201 p. (in Russian)]
- Флора Узбекистана. 2017б.** Т. 2. Под ред. А.Н. Сенникова. Ташкент, 200 с. [A. Sennikov (Ed.). *Flora of Uzbekistan*. 2017b. Vol. 2. Tashkent. 200 p. (in Russian)]
- Флора Узбекистана. 2019.** Т. 3. Под ред. А.Н. Сенникова. Ташкент, 201 с. [A. Sennikov (Ed.). *Flora of Uzbekistan*. 2019. Vol. 3. Tashkent. 201 p. (in Russian)]
- Флора Узбекистана. 2022.** Т. 4. Под ред. А.Н. Сенникова. Ташкент, 238 с. [A. Sennikov (Ed.). *Flora of Uzbekistan*. 2022. Vol. 4. Tashkent. 238 p. (in Russian)]
- Чукавина А.П. 1984.** Boraginaceae – Бурачниковые. В: Флора Таджикской ССР. Т. 7. Под ред. А.П. Чукавиной. Л., 371-506. [Chukavina A.P. 1984. Boraginaceae Juss. In: A.P. Chukavina (Ed.). *Flora of Tajik SSR*. Vol. 7. Leningrad. 452-460. (in Russian)]
- Attar F., Esfandani-Bozchaloyi S., Mirtadzadini M., Ullah F. 2018.** Taxonomic identification in the tribe

- Cynoglosseae* (Boraginaceae) using palynological characteristics. *Flora*. 249:97-110.
- Bunge A.A. 1854.** Alexandri Lehmann Reliquiae Botanicae, sive Enumeratio Plantarum ab Alexandro Lehmann in itinere per regiones uralensi – Caspicas. Resert Kirghisorum, Transoxanum et Sogdianum. Annis 1839-1842 Peracto, Collectarum) Ordo LXV. Boraginaceae. *Mémoires présentés à l'Académie Impériale des Sciences de St.-Petersbourg par Divers Savants et lus dans ses assemblées*. 7:402-403, 412-415.
- Candolle A.P. de. 1846.** Echieae DC. In: A.P. de Candolle (Ed.). *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis, sive, Enumeratio contracta ordinum generum specierumque plantarum huc usque cognitatum, juxta methodi naturalis, normas digesta, Pars Decima*. Paris. 4-25.
- Chacón J., Luebert F., Hilger H., Ovchinnikova S., Selvi F., Cecchi L., Williams C.M., Hasenstab-Lehman K., Sutorý K., Simpson M.G., Weigend M. 2016.** The borage family (Boraginaceae s. str.): a revised infrafamilial classification based on new phylogenetic evidence, with emphasis on the placement of some enigmatic genera. *Taxon*. 65(3):523-546. DOI: 10.12705/653.6
- Fukuda T., Ikeda H. 2012.** Palynological analysis and taxonomic position of the genus *Mertensia* (Boraginaceae). *Botany*. 90:722-730.
- Hilger H., Greuter W., Stier V. 2015.** Taxa and names in *Cynoglossum* sensu lato (Boraginaceae, Cynoglosseae): an annotated, synonymic inventory, with links to the protologues and mention of original material. *Biodiversity Data Journal*. 3:e4831. doi: 10.3897/BDJ.3.e4831
- Gürke M. 1893.** Boraginaceae. In: A. Engler, K. Prantl (Ed.). *Die natürlichen Pflanzenfamilien*. 4, 3a. Leipzig. 71-131.
- Kazmi S.M.A. 1971.** A revision of the Boraginaceae of West Pakistan and Kashmir. *Journal of Arnold Arboretum*. 52(1):110-118, 52(3):359-363, 52(4):486-502.
- Luebert F., Cecchi L., Frohlich M.W., Gottschling M., Williams C.M., Hasenstab-Lehman K.E., Hilger H.H., Miller J.S., Mittelbach M., Nazaire M., Nepi M., Nocentini D., Ober D., Olmstead R.G., Selvi F., Simpson M.G., Sutorý K., Valdés B., Walden G.K., Weigend M. 2016.** Familial classification of the Boraginales. *Taxon*. 65(3):502-522. DOI: 10.12705/653.5
- Ovchinnikova S.V. 2019.** *Eritrichium pseudolatifolium* Popov, *Eritrichium pseudostrictum* Popov (Boraginaceae). In: Findings to the flora of Russia and adjacent countries: New national and regional vascular plant records, 1 (A.V. Verkhovina, Ed.). *Botanica Pacifica*. 8(1):146-147. DOI:10.17581/bp.2019.08114
- Ovchinnikova S.V. 2021.** *Arnebia obovata*, *A. olgae*, *Lappula heteracantha*, *Rochelia bungei* (Boraginaceae). In: Findings to the flora of Russia and adjacent countries: New national and regional vascular plant records, 3 (A.V. Verkhovina, Ed.). *Botanica Pacifica*. 10(1):86, 93, 96. DOI: 10.17581/bp.2021.10110
- Ovchinnikova S.V., Tajetdinova D.M., Tojibaev K.Sh. 2021.** Taxonomic analysis of the family Boraginaceae in the "Flora of Uzbekistan". In: Results and Prospects of Geobotanical Research in Siberia. BIO Web of Conferences. 2021. 18, <https://doi.org/10.1051/bio-conf/20191600024>
- Ovczinnikova S.V. 2021.** A new species *Lappula botschantzevii* (Boraginaceae) from the Northern Africa. *Phytotaxa*. 522(1):47-55. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.522.1.5>
- Retief E., Van Wyk A. 1997.** Palynology of southern African Boraginaceae: the genera *Lobostemon*, *Echio-stachys* and *Echium*. *Grana*. 36:271-278.
- Riedl H. 1967.** Boraginaceae. In: K.H. Rechinger (Ed.). *Flora Iranica*. 48. Graz. 1-266.
- Saadati N., Khoshshokhan-Mozaffar M., Sherafati M., Kazempour-Osaloo S. 2017.** *Pseudoheterocaryum*, a new genus segregated from *Heterocaryum* (Boraginaceae) based on molecular data. *Austr. Syst. Bot.* 30(1):105-111. DOI 10.1071/SB16022
- Sadat F. 1989.** Revision ausgewählter kritischer Gattungen der Boraginaceen aus der Flora Afghanistans. *Mitt. Bot. Staatssam. München*. 28:1-210.
- Seibert J. 1978.** Fruchtanatomische untersuchungen an Lithospermae. *Dissertationes Botanicae* 44. Vaduz.
- Zhu Ge-ling, Riedl H., Kamelin R. 1995.** Fam. Boraginaceae Juss. In: C.Y. Wu, P.H. Raven (Eds.). *Flora of China*. 16. Beijing & St. Louis. 329-427.

TAXONOMIC COMPOSITION AND ECOLOGICAL-GEOGRAPHICAL ANALYSIS OF THE FAMILY HELIOTROPIACEAE AND BORAGINACEAE OF THE FLORA OF REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Svetlana V. Ovchinnikova^{1*}, Natalia Yu. Beshko², Dilorom M. Tajetdinova², Komiljon Sh. Tojibaev²

¹Central Siberian Botanical Garden,

SB RAS, Novosibirsk, Russia; sv-ovchin@yandex.ru

²Institute of Botany Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan; ktojibaev@mail.ru

The research was carried out within the framework of the "Flora of Uzbekistan" project. In connection with the critical revision of the species of the families Heliotropiaceae and Boraginaceae of the flora of Uzbekistan, the herbarium materials stored in the Herbariums LE, MW, TASH, AA, TAD, NS, NSK, TK, P were studied. Heliotro-

piaceae is represented by 2 genera and 15 species and the family Boraginaceae by 31 genera and 118 species distributed in 10 tribes. The largest number of species is represented by genera from the tribes Eritrichieae (31) and Cynoglosseae (25). The tribe Lithospermeae (21) is distinguished by the specificity of the species composition. Species of family Heliotropiaceae and small tribes Trichodesmeae (3), Heterocaryinae (6), Myosotideae (9) emphasize the ancient nature of the flora of the republic. Representatives of the tribes Boragineae (8) and Echieae (3) were either introduced in ancient times, naturalized and occupy vast areas, or occupy weedy habitats. When comparing the taxonomic composition of borage in Uzbekistan with the composition of genera and species of the neighboring republics of Central Asia, it was found that the borage flora of Turkmenistan and Tadjikistan is characterized by the closest composition. When analyzing the ranges of all species found on the territory of Uzbekistan, three chorological groups with 14 types of ranges were identified. It is shown that the Iranian-Turanian chorological group determines the specifics of the species composition of borage in Uzbekistan, and the Holarctic chorological group emphasizes the diversity and diversity of both autochthonous and allochthonous representatives of the flora. Ecological analysis shows that landscapes are widely represented in Uzbekistan, found in deserted mountain steppes in black forest, juniper, semi-savannah and shilyak belts at altitudes up to 2500 m. 39 species of borage grow in these communities. On the territory of Uzbekistan, xerophytic and cryoxerophytic lines of evolution were noted in families – 119 species, with a slight participation of mesophytic and cryomesophytic – 14 species. The flora is dominated by biennial monocarpics and ephemera – 70 species and herbaceous polycarpics – 63 species.

Key words: *Heliotropiaceae, Boraginaceae, flora, ecological analysis, chorological group, range type, endemic, Middle Asia, Uzbekistan.*

For citation: Ovchinnikova S.V., Beshko N.Yu., Tajetdinova D.M., Tojibaev K.Sh. 2022. Taxonomic composition and ecological-geographical analysis of the family Heliotropiaceae and Boraginaceae of the flora of Republic of Uzbekistan. *Rastitel'nyj Mir Aziatskoj Rossii = Flora and Vegetation of Asian Russia*. 15(2):83-102. DOI 10.15372/RMAR20220201

Acknowledgements. We express our sincere gratitude to Doctor of Biological Sciences A.Yu. Korolyuk and Yu.V. Ovchinnikov for the photographs of the plants in nature provided for the work.

The work was carried out within the framework of the Agreement on research cooperation between the Institute of Botany of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan and the Central Siberian Botanical Garden of the SB RAS under the project VA-FA-F5-010, as well as within the framework of the state task of the Central Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences under the project AAAA-A21-121011290024-5. Scientific collections of the Central Siberian Botanical Garden SB RAS (USU 440537, Herbarium NS, NSK) were used in the work.

ORCID ID

S.V. Ovchinnikova 0000-0002-3876-954X

N.Yu. Beshko 0000-0001-7803-8525

D.M. Tajetdinova 0000-0002-1711-7104

K.Sh. Tojibaev 0000-0003-2846-5777

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflicts of interests.

Поступила в редакцию / Received by the editors 07.10.2021

Принята к публикации / Accepted for publication 12.02.2022

Электронное приложение см. по ссылке: https://sibran.ru/journals/Electron_pril_Ovchinnikova.pdf

Фотографии растений и их местообитаний



Рис. 1. *Heliotropium arguzioides* Kar. et Kir. на дюнных песках (1) и *H. ellipticum* Ledeb. на пестроцветках (2). Фото Н.Ю. Бешко.

Fig. 1. *Heliotropium arguzioides* Kar. et Kir. on dune sands (1) and *H. ellipticum* Ledeb. on variegated rocks (2). Photo by N.Yu. Beshko.



Рис. 2. *Ulugbekia tschimganica* (B. Fedrsch.) Zakirov в поясе полусаванн (1) и *Arnebia coerulea* Schipcz. в полынной пустыне (2). Фото Н.Ю. Бешко и С.В. Овчинниковой.

Fig. 2. *Ulugbekia tschimganica* (B. Fedrsch.) Zakirov in the semi-savannah belt (1) and *Arnebia coerulea* Schipcz. in the sagebrush desert (2). Photo by N.Yu. Beshko and S.V. Ovchinnikova.



Рис. 3. *Onosma gmelinii* Ledeb. в степи. Фото Ю.В. Овчинникова.

Fig. 3. *Onosma gmelinii* Ledeb. in the steppe. Photo by Yu.V. Ovchinnikov.



Рис. 4. *Echium biebersteinii* (Lacaita) Dobrocz. в поясе шибляка. Фото Н.Ю. Бешко.

Fig. 4. *Echium biebersteinii* (Lacaita) Dobrocz. in the shibliak belt. Photo by N.Yu. Beshko.



Рис. 5. *Caccinia macranthera* (Banks et Sol.) Brand на пестроцветах. Фото А.Ю. Королюка.

Fig. 5. *Caccinia macranthera* (Banks et Sol.) Brand on variegated rocks. Photo by A.Yu. Korolyuk.



Рис. 6. *Heterocaryum szovitsianum* (Fisch. & C.A. Mey.) A.DC. на каменистом склоне. Фото С.В. Овчинниковой.

Fig. 6. *Heterocaryum szovitsianum* (Fisch. & C.A. Mey.) A.DC. on a rocky slope. Photo by S.V. Ovchinnikova.



Рис. 7. *Asperugo procumbens* L. в поясе чернолесья. Фото С.В. Овчинниковой.

Fig. 7. *Asperugo procumbens* L. in the black forest belt. Photo by S.V. Ovchinnikova.



Рис. 8. *Rochelia cardiosepala* Bunge в поясе полусаванн. Фото С.В. Овчинниковой.

Fig. 8. *Rochelia cardiosepala* Bunge in the semi-savannah belt. Photo by S.V. Ovchinnikova.



Рис. 9. *Cynoglossum viridiflorum* Pall. ex Lehm. в плодах (1), *Solenanthus circinatus* Ledeb.: растение в поясе полусаванн (2), соцветие (3), плоды (4). Фото Ю.В. Овчинникова.

Fig. 9. *Cynoglossum viridiflorum* Pall. ex Lehm. in fruits (1), *Solenanthus circinatus* Ledeb.: plant in the semi-savannah belt (2), inflorescence (3), fruits (4). Photo by Yu.V. Ovchinnikov.



Рис. 10. *Solenanthus turkestanicus* (Regel & Smirn.) J.F. Macbr.: соцветие (1), плоды (2). Фото А.Ю. Королюка.

Fig. 10. *Solenanthus turkestanicus* (Regel & Smirn.) J.F. Macbr.: inflorescence (1), fruits (2). Photo by A.Yu. Korolyuk.



Рис. 11. *Rindera oblongifolia* Попов в поясе арчевников (1), соцветие (2), *Lindelofia macrostyla* (Bunge) Попов в поясе субальпийских лугов (3), соцветие и плоды (4). Фото Н.Ю. Бешко.

Fig. 11. *Rindera oblongifolia* Popov in the juniper belt (1), inflorescence (2), *Lindelofia macrostyla* (Bunge) Popov in the subalpine meadow belt (3), inflorescence and fruits (4). Photo by N.Yu. Beshko.



Рис. 12. Джизакская обл., хребет Нуратау, Нуратинский заповедник, урочище Хаятсай, галерейный орехово-плодовый лес в долине горной речки и ксерофильные кустарниковые редколесья (шибляк) на склонах. 14.04.2013. Фото Н.Ю. Бешко.

Fig. 12. Jizzakh region, Nuratau ridge, Nuratau nature reserve, Khayatsay tract, gallery walnut-fruit forest in the valley of a mountain river and xerophilous shrub woodlands (shibliak) on the slopes. 14.04.2013. Photo by N.Yu. Beshko.



Рис. 13. *Lappula nuratavica* Nabiev et Zakirov в расщелинах скал в Нуратау, верховья Тыкчасая. Фото Н.Ю. Бешко.

Fig. 13. *Lappula nuratavica* Nabiev et Zakirov in rock crevices in Nuratau, upper reaches of Tykchasay. Photo by N.Yu. Beshko.



Рис. 14. Западный Тянь-Шань. Ташкентская обл., Угам-Чаткальский нац. парк, Пскемский хр., урочище Аксарсай, субальпийские высокотравные луга, около 2100 м н.у.м. 17.06.2021. Фото Н.Ю. Бешко.

Fig. 14. Western Tien Shan. Tashkent region, Ugam-Chatkal nat. park, Pskemsky Ridge, Aksarsay tract, subalpine tall grass meadows, about 2100 m a.s.l. 17.06.2021. Photo by N.Yu. Beshko.



Рис. 15. Западный Тянь-Шань, Большой Чимган. 05.09.2020. Фото Н.Ю. Бешко.

Fig. 15. Western Tien Shan, Big Chimgan. 05.09.2020. Photo by N.Yu. Beshko.



Рис. 16. Джизакская обл., Зааминский нац. парк, Туркестанский хребет, плато Супа, около 2200 м н.у.м. 10.05.2019. Фото Н.Ю. Бешко.

Fig. 16. Jizzakh region, Zaamin nat. park, Turkestan range, Supa plateau, about 2200 m a.s.l. 10.05.2019. Photo by N.Yu. Beshko.



Рис. 17. Джизакская обл., Зааминский нац. парк., Туркестанский хр., урочище Уриклисай, арчовники, около 1900 м н.у.м. 11.05.2019. Фото Н.Ю. Бешко.

Fig. 17. Jizzakh region, Zaamin nat. park, Turkestan Ridge, Uriklisay tract, juniper forests, about 1900 m above sea level. 11.05.2019. Photo by N.Yu. Beshko.



Рис. 18. Арчевники из *Juniperus seravschanica* Ком. на пестроцветках на северном склоне Гиссарского хребта в бассейне реки Лангар. Фото Н.Ю. Бешко.

Fig. 18. *Juniperus pseudosabina* Fisch. et C.A. May. on variegated rocks on the northern slope of the Hissar Range in the Langar River basin. Photo by N.Yu. Beshko.



Рис. 19. Джизакская обл., хребет Нуратау, Нуратинский заповедник, скальный массив Паррандас и ксерофильные кустарниковые редколесья (шибляк). 03.05.2011. Фото Н.Ю. Бешко.

Fig. 19. Jizzakh region, Nuratau ridge, Nuratau nature reserve, Parrandas rock massif and xerophilous shrub woodlands (shibliak). 03.05.2011. Photo by N.Yu. Beshko.



Рис. 20. Бухарская обл., Юго-Западный Кызылкум, останцовые горы Кульджуктау, выходы соленосных пестроцветных пород в окрестностях Кызылкумской пустынной станции Института ботаники АН РУз. 11.04.2021. Фото Н.Ю. Бешко.

Fig. 20. Bukhara region, Southwestern Kyzylkum, remnant mountains of Kuldzhuktau, outcrops of salt-bearing variegated rocks in the vicinity of the Kyzylkum desert station of the Institute of Botany of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan. 11.04.2021. Photo by N.Yu. Beshko.



Рис. 21. Сурхандарьинская обл., хребет Бабатаг, горы Бешарча, урочище Гармобулак, выходы гипсоносных пород, около 1500 м н.у.м. 25.05.2019. Фото Н.Ю. Бешко.

Fig. 21. Surkhandaryya region, Babatag ridge, Besharch mountains, Garmobulak tract, outcrops of gypsum-bearing rocks, about 1500 m a.s.l. 25.05.2019. Photo by N.Yu. Beshko.



Рис. 22. Восточный чинк плато Устюрт. 03.10.2015. Фото Н.Ю. Бешко.

Fig. 22. Eastern chink of the Ustyurt plateau. 10.03.2015. Photo by N.Yu. Beshko.



Рис. 23. Сурхандарьинская обл., предгорья хребта Байсунтау, окрестности кишлака Кофрун, растительность солянково-полынно-эфемероидная, около 700 м н.у.м. 05.06.2020. Фото Н.Ю. Бешко.

Fig. 23. Surkhandarya region, foothills of Baysuntau ridge, vicinity of Kofrun village, saltwort-wormwood-ephemeroid vegetation, about 700 m a.s.l. 05.06.2020. Photo by N.Yu. Beshko.



Рис. 24. Сурхандарьинская обл., предгорья хребта Байсунтау, окрестности кишлака Кофрун, растительность солянково-полынно-эфемероидная, около 700 м н.у.м. 05.06.2020. Фото Н.Ю. Бешко.

Fig. 24. Surkhandarya region, foothills of Baysuntau ridge, vicinity of Kofrun village, saltwort-wormwood-ephemeroid vegetation, about 700 m a.s.l. 05.06.2020. Photo by N.Yu. Beshko.