БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, 2023, том 108, № 11, с. 1023–1034

ХРОНИКА

БОТАНИЧЕСКИЕ ИТОГИ 6-Й ЗАПАДНО-ГИМАЛАЙСКОЙ КОМПЛЕКСНОЙ БИОГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ В МЕЖДУРЕЧЬЕ ИНДА И ГАНГА

© 2023 г. С. Ю. Золкин[1,*], Т. В. Крестовская[2,], Б. К. Ганнибал[3,***], Г. А. Новицкая[4,****]**

[1]*Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН*
ул. Ботаническая, 4, Москва, 127276, Россия
[2]*Ботанический институт им В.Л. Комарова РАН*
ул. Проф. Попова, 2, Санкт-Петербург, 197022, Россия
[3]*Санкт-Петербургский государственный университет*
Университетская наб., 7–9, Санкт-Петербург, 199034, Россия
[4]*Российская ассоциация исследователей Гималаев и Тибета, Независимый исследователь*
Москва, Россия
**e-mail: szolkin@mail.ru*
***e-mail: tatyana.krestovskaya@binran.ru, stachys@mail.ru*
****e-mail: b.gannibal@spbu.ru*
*****e-mail: galina-novitskaya@mail.ru*

Поступила в редакцию 10.10.2023 г.
После доработки 23.10.2023 г.
Принята к публикации 07.11.2023 г.

В статье приведены некоторые научные результаты по итогам 6-й Западно-Гималайской комплексной биогеографической экспедиции Санкт-Петербургского союза ученых. В процессе каждодневных маршрутов участниками ботанической группы изучались флора и типы растительности в пределах значительной части индийского штата Химачал-Прадеш на высотах от 200 до 4600 м над ур. моря. Сложный характер рельефа, разнообразие сочетаний горных пород, типов почв, а также резкие смены мезо- и микроклиматических условий заметно влияли на характер растительности и состав флоры, определение фитоценотических рубежей, поиск редких растений и уточнения их приуроченности. Обращалось внимание и на культурную компоненту в составе растительных сообществ. Статья, через профессиональные интересы и индивидуальный взгляд каждого из авторов, кратко отражает разнообразие растительной картины на протяжении маршрута почти в 2000 км, прошедшего через все вертикальные пояса Западно-Гималайской биогеографической провинции.

Ключевые слова: растительность, флора, Западные Гималаи, Химачал-Прадеш, Индия

DOI: 10.31857/S0006813623110091, **EDN:** CDYGIS

В 6-й Западно-Гималайской комплексной биогеографической экспедиции приняли значительное участие ботаники из научных учреждений Москвы и Санкт-Петербурга. Эта экспедиция была организована Центром гималайских научных исследований Санкт-Петербургского союза ученых (ЦГНИ СПбСУ) совместно с Российской ассоциацией исследователей Гималаев и Тибета (РАИГиТ) под научным руководством к.б.н. Л.Я. Боркина, инициатора и организатора маршрутов этой и предыдущих экспедиций по Гималаям и Тибету. В экспедиции участвовали 17 человек, большинство из которых зоологи (герпетологи, териологи, орнитолог) и 4 ботаника (рис. 1).

Более чем трехнедельная экспедиция в северную часть Индии состоялась в осенний засушливый период с 2 по 26 октября 2022 г. Маршрут пролегал через округа Солан, Шимла, Манди, Куллу, Киннаур, Лахул-Спити и Сирмур в центральной части, на востоке и юго-востоке штата Химачал-Прадеш (рис. 2). Пройденное на машинах расстояние от начала экспедиции в городе Шимла, административном центре штата, до конечной точки маршрута у озера Ренука на крайнем юго-востоке того же штата составило 1773 км (без учета пути по равнине от Дели и обратно). Главной целью ботанической группы в экспедиции было изучение флоры и основных типов растительности на водоразделе рек Инда и Ганга, исследование

Рис. 1. Общее фото участников экспедиции в Наггаре, долина Куллу.
Fig. 1. Group photo of the expedition participants in Naggar, Kullu Valley.

ареалов палеарктических и ориентальных видов растений, особенно на предполагаемой границе этих двух биогеографических регионов – так называемой “линии Сатледжа”, названной по одноименной реке, крупнейшему притоку Инда. Отметим, что флора штата Химачал-Прадеш (по данным Chowdhery, 1999) в целом насчитывает более 2500 видов, относящихся к более чем 1000 родам. Ведущее положение среди семейств, согласно этим данным, занимают Asteraceae (328 видов), Poaceae (321 вид), Fabaceae (278), а наиболее богатыми видами среди родов оказались *Carex* L. (48 видов), *Polygonum* L. (37 видов) и *Poa* L. (33 вида), что в целом отвечает систематическому спектру флоры Палеарктики. Не вдаваясь в числовые оценки, отметим, что в местах наших ботанических исследований эти таксоны встречались действительно чаще других.

Следует отметить, что многие участки маршрута, особенно в восточной части штата, слабо освоены и не относятся к категории туристических, а высокогорная часть нашего пути проходила по недавно открытой для посещения территории пограничной зоны с китайским Тибетом, но, тем не менее, пришлось потратить дополнительное время для оформления специальных разрешений. Стоит подробнее поделиться впечатлениями о специфике полевой работы ботаников в условиях Гималайских гор и некоторыми практическими аспектами научных изысканий. Кроме того, такого рода экспедиции, несмотря на продуманность маршрута и хорошо организованный быт, сопровождаются разного рода непредвиденными обстоятельствами: пробки на дорогах, вынужденные объезды, проезды над и под головокружительными по крутизне склонами, ожидания расчистки дороги от обрушений, а также другие приключения в стиле “discovery”.

Знакомство с флорой во время экспедиции происходило во время специальных или случайных остановок, но также при целевых радиальных выездах, пеших маршрутах. Конечно, наблюдения велись из окна машины. Последняя опция позволяла ориентироваться в определении основных типов растительности по характерным древесным видам, особенно хвойным, и хорошо узнаваемым травянистым растениям, которые можно было на расстоянии определить до рода или семейства, реже до вида. Например, *Cannabis sativa* L. (Cannabaceae), во множестве растущий вдоль дорог, или с *Capparis spinosa* L. (Capparaceae), узнаваемым по круглым обратнояйцевидным листьям – они цвели осенью по щебнистым россыпям склонов гор. Однако, взгляд из окна или у обочины позволял чаще увидеть заносные, интродуцированные или сорно-рудеральные виды. Главная же задача, как геоботаника, так и специалиста по изучению отдельных таксономических групп в условиях скоротечных маршрутов, проводимых преимущественно на автомобильном транспорте, состояла в том, чтобы посетить и увидеть собственными глазами наиболее редкие и

Рис. 2. Маршрут 6-й Западно-Гималайской комплексной биогеографической экспедиции (штат Химачал-Прадеш, Индия).
Fig. 2. Route of the 6th Western Himalayan Interdisciplinary Biogeographic Expedition (Himachal Pradesh, India).

интересные растительные сюжеты, известные из литературных или иных источников. При этом наиболее ценным было изучение растений в естественных местообитаниях с фотофиксацией их габитуса, отдельных морфологических и фенологических особенностей, и при необходимости, сбором гербарных образцов во время экскурсий.

Погода в Гималаях всегда вносит коррективы в маршрут экспедиции. В низкогорьях и среднем горном поясе Западных Гималаев с июня по сентябрь сильное воздействие оказывают муссоны, и октябрь – это первый по-настоящему солнечный, сухой и еще относительно теплый месяц с дневными температурами, превышающими 20°C. В 2022 году сентябрь был более дождливый, чем обычно, и в октябре мы стали свидетелями последствий недавней непогоды – заторов на дорогах из-за сужения проезжей части после схода селевых потоков, вырванных с корнями деревьев и разрушенных мостов. С другой стороны, октябрь – это последний месяц, когда можно посетить высокогорные районы штата, поскольку в ноябре выпадает снег и закрываются основные перевалы. Нам повезло с погодой в высокогорной долине Спити, где мы оказались в десятых числах октября – было солнечно, сухо, температура днем поднималась до +20°C, хотя ночью резко опускалась до –12°C. Мы смогли осуществить практически все плановые радиальные выезды, кроме одного участка пути в район высокогорного перевала Кунзум – 4551 м над ур. моря (далее в тексте сокращение – просто “м”), который был закрыт из-за выпавшего снега. Следует отметить, что чем выше в горы (а мы смогли исследовать растительность до высоты 4600 м), тем более ощутимы симптомы горной болезни, проявлявшейся у всех по-разному. При этом организаторы разными способами заботились о нашем самочувствии, чтобы подготовить ко второму, сложному этапу высокогорной части экспедиции. Для ускоренной акклиматизации, в первый же день, заказанный автобус перевез участников экспедиции из аэропорта столицы Дели (Delhi, 210 м) до города Шимла (Shimla, 2276 м). На следующий день вся группа пешком дошла до самой высокой точки города Шимлы – вершины горы Джаху (Jakhu, 2455 м), относящейся к еще сравнительно невы-

сокой, но уже гималайской системе Шивалик. Склоны Джаху и соседних гор были покрыты чудесным девственным кедрово-дубовым лесом (*Cedrus deodara* G.Don – *Quercus leucotrichophora* A.Camus). Тем не менее, близость городской застройки и оживленный путь на вершину Джаху с одноименным индуистским храмом и установленной в 2010 г. статуей Ханумана высотой 33 м, сказывалась скудным видовым составом подлеска. Наиболее часто встречались *Ilex dipyrena* Wall. (Aquifoliaceae) и лиана *Hedera nepalensis* K. Koch (Araliaceae), а травянистый покров составляли в основном местные представители семейства Urticaceae – *Urtica parviflora* Roxb. и крайне жгучая крапивоподобная *Girardinia diversifolia* (Link.) Friis. На камнях, в их расщелинах и на островках почвы росла аборигенная *Lindenbergia muraria* Brühl, относимая иногда к Orobanchaceae, иногда к Scrophulariaceae, и даже к Plantaginaceae, к которому относится его "соседка" на каменистых поверхностях, вездесущая заносная *Cymbalaria muralis* G. Gaertn., B. Mey. et Scherb. родом из Средиземноморья.

На следующий день на арендованных четырех машинах с местными водителями (одна из них была предоставлена исключительно ботаникам) участники экспедиции отправились в долину Куллу. По пути мы то снижались до 800 м, исследуя растительность вдоль реки Сатледж, то поднимались, и преодолели, в частности, знаменитый перевал Джалори (Jalory Pass, 3223 м), расположенный вблизи Большого Гималайского национального парка. Обрывистые берега реки Сатледж, разрезаемые иногда бурными водопадами, надо отметить, весьма застроены – в основном небольшими кирпичными и каменными постройками, образующими поселки и даже небольшие городки. На левом (южном) берегу реки Сатледж на небольших высотах (800–1000 м) между плантациями папайи, бананов, инжира и мушмулы встречались ориентальные виды – розовое дерево сиссу *Dalbergia sissoo* DC. (Fabaceae), кустарник *Debregeasia longifolia* Wedd. (Urticaceae), а также красное дерево камала *Mallotus philippinensis* Muell.Arg. (Euphorbiaceae), которые образовывали густые заросли вдоль дорог. Деревья и кустарники на склонах были обвиты побегами адвентивной сорной многолетней травянистой лианы *Cardiospermum halicacabum* L. (Sapindaceae), у которой в это время созревали многочисленные плоды-коробочки. В менее нарушенных местообитаниях по берегам реки Сатледж и в других местах на склонах гор от 500 до 1500 м рос субтропический лес из длиннохвойной сосны чир – *Pinus roxburghii* Sarg. (Pinaceae). На этих небольших высотах она образует нередко чистые леса, а выше, вплоть до 2200 м, встречается в составе смешанных лесов с *Quercus leucotrichophora* (Fagaceae), но с высоты 1800 м повсеместно уступает позиции, изредка встречаясь в лесах с доминированием сосны гималайской *Pinus wallichiana* A.B. Jacks. и кедра *Cedrus deodara* (Pinaceae). В отличие от других лесов, в лесу из монодоминантной *Pinus roxburghii* создаются неблагоприятные условия для роста травянистых растений из-за мощного "ковра" хвои, опадающей в засушливый сезон года. На опушках такого леса нами были замечены *Pyrus pashia* Buch.-Ham. (Rosaceae) и *Ziziphus mauritiana* Lam. (Rhamnaceae).

Одной из первоочередных целей был поиск рододендроновых сообществ к северу от столицы штата, что являлось продолжением исследований, связанных с установлением важного фитоценотического рубежа на водоразделе рек Инда и Ганга (Gannibal, 2021). В качестве критерия служило присутствие и обилие вида *Rhododendron arboreum* Sm. (Ericaceae). Растительные сообщества *Pinus roxburghii* с участием рододендрона древесного впервые мы встретили после переезда на правый берег Сатледжа, выше города Анни (Anni, 1200 м), начиная с высоты 1700 м и далее при подъеме на перевал Джалори в сторону долины Куллу, а также на спуске с него. Наиболее обильно *Rhododendron arboreum* здесь встречался в подлеске на высоте порядка 2700 м в составе пихтарников *Abies* spp. с дубом *Quercus semecarpifolia* Sm. (Fagaceae) и тисом *Taxus wallichiana* Zucc. (Taxaceae). Специфических лесов с доминированием рододендрона на этой территории мы не обнаружили, но нашли их в прекрасном состоянии в конце экспедиции на юго-востоке штата в округе Сирмур.

В районе упомянутого перевала Джалори успехом завершился долгий поиск тиса, обнаруженного на высотах 2600–3200 м. Вид *Taxus wallichiana*, иногда рассматривается как *Taxus baccata* L. subsp. wallichiana (Zucc.) Pilg., или *Taxus contorta* Zucc. Здесь, в лесах с совместным участием тиса и рододендрона, были собраны в гербарий и идентифицированы многие виды травянистых растений.

В долине Куллу мы остановились в городке Наггаре (Naggar, 1800 м) на два полных дня. В первый день с утра мы посетили усадьбу Н.К. Рериха и музей Института гималайских исследований "Урусвати" при нем. Российский куратор Международного Треста Рерихов в Наггаре Л.В. Сургина любезно ознакомила нас с сохранившимися экспонатами семьи Рерихов, великолепным садом и с научными результатами гималайских экспедиций 1929–1932 гг.

В знак признательности и многолетнего плодотворного сотрудничества петербургских и московских ботаников с музеем-усадьбой Рерихов (Borkin et al., 2017; Shatko, Potapova, 2022) и накануне памятной даты дня рождения Николая Рериха (9 октября), члены экспедиции преподнесли подарки (в основном, свои научные публикации).

Затем мы предприняли пешее восхождение на вершину ближайшей к усадьбе Рерихов горы, и в

этот раз нам удалось осмотреть кедровые леса с большим числом видов кустарников и трав на высоте 1800–2000 м, собрав гербарный материал. Это характерный вариант лесных сообществ региона, сохраняющийся в почти первозданном виде. Из небольших деревьев и кустарников мы отметили *Ficus palmata* Forssk. subsp. *virgata* Browicz (Moraceae), *Leptodermis kumaonensis* R. Parker (Rubiaceae), *Desmodium elegans* DC. (Fabaceae), *Sarcococca saligna* Müll. Arg. (Buxaceae), *Leptopus cordifolius* Decne. (Phyllanthaceae), *Rosa brunonii* Lindl. и *Prinsepia utilis* Royle (Rosaceae). Среди многочисленных трав привлекали внимание цветущий прутьевик *Isodon rugosus* Codd (Lamiaceae) и плодоносивший *Hedichium spicatum* Sm. (Zingiberaceae).

Город Наггар раньше являлся столицей королевства долины Куллу, здесь сохранился средневековый замок правителей 1460 г., древние культовые индийские здания – деревянные храмы, в том числе Tripura Sundri Temple с изумительной резьбой, напоминающей наши северные постройки, а на вершине горы каменный Krishna Temple. Вокруг них, а также в усадебном парке Рерихов и института Урусвати высажено много местных видов, иногда редких, как *Buxus wallichiana* Baill. (Buxaceae). Также в Наггаре в целом культивируется много декоративных растений, большинство из которых интродуцированы из других регионов Земли: *Jasminum mesnyi* Hance (Oleaceae), *Kerria japonica* (L.) DC. и *Eriobotrya japonica* Lindl. (Rosaceae), *Castanea sativa* Mill. (Fagaceae), *Callistemon rigidus* R.Br. (Myrtaceae) и др.

Во второй день пребывания в Наггаре экспедиция совершила радиальный выезд на перевал Ротанг (Rohtang Pass, Rohtang La, 3978 м). Перевал служит естественной границей между влажной долиной Куллу и рекой Беас, берега которой покрыты разнообразными хвойными и лиственными лесами, на юге и высокогорными холодными сухими долинами и рекой Чандра на севере, уже в округе Лахул и Спити. При подъеме с южной стороны на высотах 2400–2600 м нам встречались лиственные леса с доминантом *Quercus semecarpifolia* и с *Acer cappadocicum* Gled. (Sapindaceae) в подлеске, иногда хвойно-лиственные леса с участием в них чаще *Pinus wallichiana*, изредка *Cedrus deodara*. На высоте порядка 2800 м лиственные леса представлены уже небольшими рощами из пирамидальных деревьев *Quercus semecarpifolia*, на опушках и по берегам рек нередко встречаются представители семейства Salicaceae – *Populus ciliata* Wall. и *Salix tetrasperma* Roxb. Но на этой высоте становятся более заметными хвойные высокогорные леса с доминантами *Abies spectabilis* Mirb. – *Abies pindrow* Royle – *Picea smithiana* Boiss. (Pinaceae). По грядам гор они поднимаются вплоть до высоты 3400–3600 м, уже в субальпийском поясе чередуясь с березовыми рощами из *Betula utilis* D. Don (Betulaceae) и зарослями стелющихся кустарников и трав. На вершине перевала Ротанг, в солнечный день, нам открылась великолепная панорама гор-шеститысячников гималайского хребта Пир-Панджал. Почти полное отсутствие вегетирующих растений в альпийском поясе в это время года вознаграждала цветущая *Gentiana ornata* Wall. (Gentianacae). Поскольку маршрут, как уже упоминалось, в основном пролегал в горных районах штата, флористическое разнообразие определялось, прежде всего, уровнем высоты, а многие травянистые формы в октябре месяце уже закончили активную вегетацию. Так, на верхнем плато перевала Ротанг на высоте около 4000 м в летний сезон можно встретить около 50 видов высших цветковых (Singh et al., 2008). Мы же туда попали за несколько дней до того, как там выпал первый снег, перевал закрыли на зиму, и нам не удалось обнаружить ни *Bergenia stracheyi* (Hook.f. et Thomson) Engl., ни *Rheum webbianum* Royle и *Scutellaria discolor* Wall. ex Benth., которые мы рассчитывали там увидеть и собрать. Спускаясь с перевала на северную сторону, к берегу Чандры, мы обратили внимание на скудость древесной растительности, представленной в основном небольшими рощами *Betula utilis*.

На третий день, собрав с утра некоторые данные о растениях в Наггаре, участники экспедиции простились с замечательным городком и поехали обратно, уже знакомым путем на юг через долину Куллу и горные ущелья Большого Гималайского парка, совершив ночевку в городке Банджар (Banjar, 1356 м). Утром мы снова преодолели перевал Джалори (3223 м), собрав здесь семена и гербарий травянистых растений, и на спуске к городку Анни (Anni, 1200 м) обратили внимание на цветущую осенью ольху *Alnus nepalensis* D. Don, иногда образующую целые леса. Переехав на левый берег реки Сатледж, экспедиция отправилась по ее долине на северо-восток к ее верховьям (истоки этой реки расположены в Тибетской части Китая). Заночевав в поселке Сарахан (Sarahan, 2165 м), на следующий день вечером, мы добрались до города Реконг Пео (Reckong Peo, 2300 м), административного центра округа Киннаур. Около Реконг Пео и селения Кальпы (Kalpa, 2960 м) и далее в сторону впадения реки Спити в Сатледж, долина становится узкой, заметно изменяется климат и растительность. В течение следующих двух дней здесь периодически шел дождь, приоткрывая нам иногда замечательный вид на заснеженные горы Jorkanden (6473 м) и Kinner Kailash (6050 м). Хотя, в этой, более засушливой области Западных Гималаев, и муссоны должны проявлять себя в меньшей степени. Здесь господствуют леса из гималайского кедра (*Cedrus deodara*), который вырастает до 40 м высотой и до 5 м в диаметре и *Pinus gerardiana* Wall. с серо-зеленой чешуйча-

Рис. 3. Долина реки Spiti. Вид с высоты 3894 метра. Редкая растительность в пойме реки представляет собой заросли из видов *Hippophae* L., *Tamarix* L., *Myricaria* Desv. и *Salix* L.

Fig. 3. Spiti River valley. View from a height of 3894 meters. Sparse vegetation in the river floodplain consists of thickets of the species of *Hippophae* L., *Tamarix* L., *Myricaria* Desv. and *Salix* L.

той корой и большими смолистыми шишками до 20 см в длину, заключающих съедобные семена. В кустарниковом ярусе такого леса в октябре одновременно цвела и плодоносила *Daphne mucronata* Royle (Thymelaeaceae), в травяном ярусе встречался цветущий *Isodon rugosus* Codd (Lamiaceae), и полыни – *Artemisia maritima* L. и *A. absinthium* L. (Asteraceae). На еще более засушливом крутом каменистом склоне узкой части долины реки Сатледж обнаружена небольшая рощица из *Quercus baloot* Griff. (Fagaceae) – дубом не более 10 м высотой, с колючими листьями. В самых узких местах реки Сатледж, на высотах 2500–2800 м были представлены только травянистые сообщества с преобладанием разных видов полыни (*Artemisia* L.).

Следующий высокогорный этап экспедиции начался после девятидневного прохождения адаптации участников к “высотным качелям” – перемещениям вверх-вниз в течение дня – и оформления официальных разрешений. В этот период экспедиция останавливалась на два дня в населенных пунктах – Табо (Tabo, 3260 м), Каза (Kaza, 3700 м) округа Лахул и Спити и Нако (Nako, 3660 м) в верхней части округа Киннаур. Главная река этого региона – бурная Спити, которая образует долину (рис. 3). На более низких местах разлива этой реки отмечены труднопроходимые заросли из облепих – *Hippophae rhamnoides* L. subsp. *turkestanica* Rousi, *H. salicifolia* D.Don (обе – Elaeagnaceae), которые обильно плодоносили в октябре, представителей семейства тамариксовых (Tamaricaceae) – видов *Tamarix* L. и *Myricaria* Desv., и ивовых (Salicaceae), обычно *Salix tetrasperma* Roxb. На более крутых, незатапливаемых во время половодья берегах Спити, между поселками Каза и Табо мы обнаружили небольшие редкостойные рощицы и отдельные деревья *Juniperus polycarpos* K.Koch (syn. – *J. excelsa* subsp. *polycarpos* (K. Koch) Takht., *J. seravschanica* Kom., *J. macropoda* Boiss., Cupressaceae). Этот вид здесь растет на восточной границе ареала, отдельные старые экземпляры можжевельника с толстым стволом и раскидистыми ветвями достигают высоты 10–12 м. Рядом оказался чудесный цветущий экземпляр *Arnebia guttata* Bunge (Boraginaceae), многолетнего травянистого растения с густо опушенными листьями и желтыми трубчатыми цветками, собранными дуговидно только на одной стороне соцветия.

Рис. 4. *Ephedra gerardiana* Wall. ex Klotzsch et Garcke (Ephedraceae).
Fig. 4. *Ephedra gerardiana* Wall. ex Klotzsch et Garcke (Ephedraceae).

От наших ночевок ежедневно совершались автомобильные или пешие маршруты выше в горы. В окрестностях пограничного с китайским Тибетом поселка Гуе (Gue, 3670 м), известного единственной в Индии сохранившейся мумией тибетского монаха, нами была собрана люцерна *Medicago falcata* L. В селении Лалунг (Lhalung, 3670 м) с его древнейшим (X век) буддийским монастырем, мы восхитились террасами, на которых возделывались сельскохозяйственные культуры, среди голых скал. Пешим путем дошли из другого буддийского монастыря Данкар, поднимаясь вверх по склону горы и далее спускаясь в межгорную котловину до озера Данкар (Dhankar lake, 4140 м) космической красоты. Из Каза мы добрались до самых высоких пунктов нашей экспедиции – заповедника, расположенного рядом с поселком Киббер (Kibber, 4270 м), где охраняется ирбис (снежный барс, снежный леопард), а разнообразие растений не превышает 70 видов, и, еще выше, до снежно-ледовой границы гор южной стороны Занскарского хребта Гималаев, оставив чуть ниже деревню Комик (Komic, 4600 м). В октябре на этих высотах бедность флористического состава особенно заметна. Так, в пределах высот 3500–4600 м были встречены лишь *Ephedra gerardiana* Wall. ex Klotzsch et Garcke (Ephedraceae, рис. 4), *Rosa webbiana* Wall. ex Royle (Rosaceae) и “подушки” *Caragana versicolor* Benth, *C. gerardiana* Benth (Fabaceae). С поздним сезоном экспедиции, возможно, связан и тот факт, что Т.В. Крестовской не удалось найти ожидаемый вид *Eriophyton tibeticum* (Vatke) Ryding (syn. – *Stachys tibetica* Vatke, Lamiaceae), который встречается в аналогичных, крайне аридных условиях на юго-востоке более северного индийского штата Ладак.

Третий, последний, тоже недельный срок экспедиции, хотя и осуществлялся согласно плану, но был наиболее непредсказуемым, так как проходил большей частью в совсем нетуристических восточных и юго-восточных районах Химачал-Прадеш. Мы ночевали в бедных гостиницах, а иногда просто в палатках, питались в местах, где впервые видели иностранцев. Тем не менее, последний этап экспедиции был самым удачным для новых ботанических находок и описания растительности. Спустившись с высокогорья, и переночевав в городе Рампур (Rampur, 924 м), на следующий день мы повернули на юго-восток в сторону города Рору (Rohru, 1554 м) по местной дороге, иногда переходящей из асфальтовой в грунтовую. Дорога то спускалась вниз, то поднималась, и даже незначительные изменения высоты позволяли фиксировать смены растительных

формаций. Вначале, поднявшись на небольшую гору (1350 м) над Рампуром, и в последний раз бросив взгляд на извилистую реку Сатледж, мы заинтересовались замечательным в своем роде растительным сообществом с участием кустарника *Dodonaea viscosa* Jacq. (Sapindaceae). В сосновом редколесье с доминантом *Pinus roxburghii* этот исходно австралийский вид заполнял соответствующий кустарниковый ярус сообщества, формируя вместе с натурализовавшимися здесь в полной мере эвкалиптами своеобразные и очень приятные для прогулок светлые леса. В травяном покрове были отмечены местная *Roylea cinerea* Wall. (Lamiaceae) и чужеродная американская инвазионная *Alternanthera pungens* Kunth (Amaranthaceae), стелющееся многолетнее растение, образующее плотные "коврики" побегов. Далее при подъеме бедные сообщества с *Pinus roxburghii* постепенно сменялись более богатыми вариантами леса с доминированием *Pinus wallichiana*, а затем на комплекс *Pinus wallichiana–Cedrus deodara*, и переходя, наконец, в чистые кедровники с выраженным кустарниковым ярусом. На высоте около 2300 м, в тенистом влажном ущелье нам встретилось интересное растительное сообщество, в котором единственным доминантом был *Aesculus indica* Hook. Около деревни Сунгри (Sungri), в области водораздела бассейна рек Инда и Ганга, на высоте 2600 м, мы увидели лес с доминированием хвойных *Pinus wallichiana–Abies pindrow–Picea smithiana*, с насыщенным вторым ярусом лиственных деревьев, а под их пологом – кустарников и многолетних высоких трав. Только в этом месте был отмечен бересклет *Euonymus fimbriatus* Wall. (Celastraceae). Из неоднократно встречаемых ранее видов, здесь обычны *Rhododendron arboreum* и *Prinsepia utilis*, а из новых – *Cotoneaster affinis* Lindl. (Rosaceae). После ночевки в палаточном кемпинге Чаншал (Chanshal) на высоте 2730 м на крутом склоне горы, восточнее поселка Чиргаон (Chirgaon, 2086 м), чуть выше, на высоте 2750 м в сосново-кедровом лесу *Pinus wallichiana–Cedrus deodara* наиболее заметными элементами оказались кустарник *Viburnum grandiflorum* Wall. (Adoxaceae), лиана *Parthenocissus semicordata* Planch. (Vitaceae) и цветущие травы *Anaphalis triplinervis* C.B. Clarke (Asteraceae), *Fragaria nubicola* Lindl. (Rosaceae), *Bistortia amplexicaulis* (D. Don) Greene (Polygonaceae). В тот же день, спустившись вниз к реке Паббар – притоку Ганга, и проехав вверх по ее течению, недалеко от деревни Баршил (Barshil), на высоте 1900 м мы попали в обильный древесными видами конскокаштановый лес с обильным подростом, переплетенным лианами. Из деревьев второго яруса особо выделялись *Ilex dipyrena*, *Celtis tetrandra* Roxb. (Ulmaceae), среди кустарников – впервые встреченные здесь *Corylus jacquemontii* Decne. (Betulaceae), *Staphylea emodi* Wall. (Staphyleaceae), *Philadelphus tomentosus* Wall. (Hydrangeaceae), *Neolitsea pallens* Momiy. et H. Hara (Lauraceae) и уже знакомые нам *Desmodium elegans*, *Rhododendron arboreum* и *Sarcococca saligna*. Новыми для нас видами оказались лианы *Ficus sarmentosa* Buch. Ham. (Moraceae) и *Actinidia callosa* Lindl. (Actinidiaceae). На другой стороне реки Паббар были найдены *Rosa brunonii*, а выше, на высоте 2550 м – *Prunus cornuta* Steud., *Sorbaria tomentosa* Rehder (Rosaceae) и *Lyonia ovalifolia* Drude (Ericaceae).

На следующий день, переночевав в поселке Хаткоти (Hatkoti, 1350 м), мы сделали несколько остановок в кедровом лесу на высоте 2350–2520 м. Этот лес также был богат многочисленными видами растений и отличался четкой ярусностью. Во втором ярусе были представлены *Quercus leucotrichophora*, *Acer cappadocicum*, *Ficus palmata* subsp. *virgata*, *Corylus jacquemontii* (дерево до 20 м высотой, напоминающее кавказский вид *Corylus colurna* L., а не наш многоствольный орешник *Corylus avellana* L.). Среди кустарников выделялись *Viburnum grandiflorum*, *Daphne papyracea* Wall. (Thymelaeaceae), а из лиан – *Hedera nepalensis*. В травянистом ярусе привлекали внимание пальмовидные листья *Molineria capitulata* Herb. (Hypoxidaceae), цветущая *Aster falconeri* Hutch. (Asteraceae), а также папоротники *Pteris cretica* L. (Pteridaceae), *Pteris cretica* L. subsp. *laeta* (Ettingsh.) Fraser-Jenk., *Diplazium maximum* C. Chr. (Athyriaceae).

После двух ночевок в Хаткоти мы отправились в сторону низовьев реки Паббар, далее вдоль реки Тонс (также приток Ганга). Дорога шла по западной границе штата Уттаракханд, но скоро снова вернула нас в штат Химачал-Прадеш, в юго-восточный округ Сирмур. На высоте 800–1000 м на склоне невысоких гор Шивалик мы увидели несколько интересных, сменяющих друг друга субтропических растительных сообществ. На каменистых утесах среди зарослей кустарников четко выделялись отдельные экземпляры аборигенной финиковой пальмы *Phoenix sylvestris* (L.) Roxb. (Arecaceae) до 8 м в высоту. Также неожиданным было увидеть в другом ущелье на такой же высоте скорее всего природную рощу *Olea europaea* L. subsp. *cuspidata* Cif. (Oleaceae). На каменистых насыпях сорничал американский вид *Solanum erianthum* D. Don (Solanaceae). Дерево туна – *Toona ciliata* M. Roem. (Meliaceae) – с широким ареалом в Юго-Восточной Азии – мы отметили на краю небольшой деревни, на уровне 1400 м, где оно превышало 10 м в высоту и обильно плодоносило в это время года.

Поднявшись до 2300 м, южнее поселка Харипурдхар (Haripurdhar), мы обнаружили роскошные в своей выразительности естественные дубовые леса из *Quercus leucotrichophora* в сочетании с древовидным рододендроном *Rhododendron arboreum*, сходные с теми, что встречали ранее в

Гхарвале. В кустарниковый ярус здесь входили *Neolitsea pallens*, *Sarcococca saligna* и *Daphne papyracea*. Также нам удалось определить вид кизильника – *Cotoneaster microphyllus* Wall. (Rosaceae), небольшие (до 60 см) кусты которого в обилии росли и нередко служили в качестве почвопокровного растения. Проехав чуть дальше, на небольшом участке мы встретили замечательный образец чистого рододендронового леса, деревья в котором имели толстые стволы и достигали 15 м в высоту и были густо оплетены лианами. Спустившись до высоты 1870 м, мы были очарованы розовым "туманом" на опушке леса – это зацвели деревья дикой гималайской черешни *Prunus cerasoides* Buch.-Ham. (Rosaceae), единственный вид этого широко представленного в Западных Гималаях рода, цветущий осенью. Внеплановая остановка, вызванная проколом шины одной из машин на высоте 1160 м, оказалась для ботаников весьма интересной. Здесь мы обнаружили редкостойный лес известного своей красотой и запахом цветков представителя сем. Combretaceae – *Terminalia bellirica* Roxb., высотой 10–15 м. В этом месте также дико произрастал *Phyllanthus emblica* L. (Phyllantaceae), или амла, плоды которого содержат большое число витаминов, употребляются в пищу в свежем виде или в составе различных индийских блюд, а сам вид широко введен в культуру. На каменистых склонах вместе с этими растениями часто встречался уже упоминавшийся древесный вид сиссу – *Dalbergia sissoo.*

Под вечер 22 октября мы подъехали к конечной точке всего маршрута экспедиции – самому большому в штате Химачал-Прадеш озеру Ренука (Renuka lake), расположенному на высоте 672 м в пределах заповедной территории, месту святому и почитаемому. Здесь нет населенных пунктов, магазинов, а на берегу озера построены только индуистский храм и гостиница, в которой мы остановились. Окружающее природное пространство представлено разнообразием животных – птиц, рыб, летучих мышей, обезьян, змей в естественной их среде, копытных и хищников – в вольерах. В прибрежной части культивируется множество тропических и субтропических растений, часть из них почитаемы в индуизме и буддизме – *Ficus religiosa* L., *F. benghalensis* L. (Moraceae), *Neolamarckia cadamba* (Roxb.) Bosser (Rubiaceae), *Alstonia scholaris* (L.) R. Br. (Apocynaceae), виды *Cassia* L. и *Bauhinia* L. (Fabaceae). В водах озера, кроме прекрасного лотоса *Nelumbo nucifera* Gaertn. (Nelumbonaceae), цветут в это время и плодоносят виды кувшинок *Nymphaea* L. (Nymphaeaceae). В качестве декоративных высажено много чужеродных таксонов – видов *Eucalyptus* L'Her (Myrtaceae), *Durantha erecta* L. (Verbenaceae), *Cascabela thevetia* (L.) Lippold (syn. *Thevetia peruviana* K. Schum., Apocynaceae), *Passiflora suberosa* L. (Passifloraceae). Поднявшись от озера повыше в горы, на высоте 700–800 м обнаружили сходный с саловым по своему составу лес, но без самого доминанта – сала *Shorea robusta* C.F. Gaertn. (Dipterocarpaceae)! Верхний ярус этого невысокого леса составляли виды *Bauhinia* L., а второй определяли невысокие (до 6 м) деревца и кустарники – *Murraya paniculata* (L.) Jack (Rutaceae), *Senna surattensis* H.S. Irwin – Barneby (Fabaceae), *Woodfordia fruticosa* (L.) Kurz (Lythraceae).

В ходе экспедиции основное внимание мы уделяли видам растений из естественных сообществ, отмечая при этом и чужеродные в них виды. Однако в озеленении больших и малых населенных пунктов Индии, в посадках по краям дорог используется много адвентивных растений с широкой географией, большинство которых проявляют агрессивные тенденции и приобретают статус инвазионных. Работа по составлению списка древесных экзотов штата Химачал-Прадеш началась еще в 2008–2013 годах по результатам исследований культивируемых растений в западных и центральных округах штата (Чамба, Кангра, Хамирпур, Манди, Куллу) Г.А. Новицкой и С.А. Потаповой и рассмотрена в их работах (Novitskaya, Potapova, 2011, 2015). Также были учтены таксоны древесных растений из материалов индийских коллег (Jaryan et al., 2013). В ходе настоящей экспедиции, проходившей по северным, восточным и южным округам штата (Лахул и Спити, Киннаур, Шимла, Сирмур), а также повторно, через десять лет, с посещением нами центральных округов Манди и Куллу, список был дополнен до 190 таксонов чужеродных деревьев, кустарников и лиан. На высотах 1500–2000 м вдоль трассы маршрута нам нередко встречались *Grevillea robusta* A. Cunn. Ex R.Br. (Proteaceae) и *Jacaranda mimosifolia* D.Don (Bignoniaceae) в плодах. В озеленении города Реконг Пео с удивлением мы обнаружили кактус *Cylindropuntia bigelovii* (Engelm) F.M. Knuth (Cactaceae). В удалении от населенных пунктов, обычно вдоль дорог и у реки нам встречались агавы. Так, на крутом склоне реки Сатледж росли *Agave angustifolia* Haworth, *A. cantula* Roxb., *A. sisalana* Perrine, а в похожем местообитании над рекой Тонс – *Agave americana* L. (Agavaceae). Вдоль дороги в округе Сирмур на высоте 900 м попадались цветущие и плодоносящие кусты американского паслена – "картофельного дерева" *Solanum erianthum* D. Don (Solanaceae). Для всего штата отмечено проникновение далеко на восток *Robinia pseudoacacia* L. (Fabaceae) – в Реконг Пео округа Киннаур на высоте 2300 м. В этом же округе на сходных высотах отмечено культивирование хурмы *Diospyros kaki* L.f. (Ebenaceae), инжира *Ficus carica* L. (Moraceae), винограда *Vitis vinifera* L. (Vitaceae). Еще выше здесь же, на высоте 2650 м зафиксировано плодоношение граната *Punica granatum* L. (Punicaceae) и наличие абрикосовых садов. В округах

Киннаур, Шимла и Лахул-Спити вплоть до высоты 3500 м повсеместно заложены яблоневые плантации. Мы попали на период сбора урожая – крупных, обычно красных яблок, которые известны как “киннаурские”. За последние 10 лет в садоводстве штата широко распространилось использование феромонных ловушек от насекомых-плодожорок и защита от птиц окутыванием крон созревающих плодовых деревьев сквозной тканью (кроны деревьев “в марле” на плантациях яблонь и хурмы в округах Куллу и Киннаур мы наблюдали неоднократно).

В заключение следует сказать, что перед ботаниками, участниками экспедиции в Западные Гималаи, по понятным и объективным причинам задачи системного изучения флоры и растительности, естественной и культурной, не ставились, да и не могли бы быть выполнены. Сборы носили точечный и фрагментарный характер, обусловленный сложностями перемещения в горной местности и кратковременностью работы на малознакомой территории. Тем не менее, важен как сам факт работы отечественных исследователей в этой горной стране, так и приобретение российскими учеными новых знаний о природе Индии, фиксация ими определенных закономерностей в растительном покрове. Кроме того, сотрудниками Ботанического института РАН был собран гербарный материал (более 500 листов), который представляет непреходящую ценность, и будет после обработки включен, практически через 150 лет после предыдущих коллекторов (J.E. Winterbottom, J.F. Duthie и некоторых др.), в коллекционный фонд Гербария LE. Несмотря на не самый удачный для гербарных сборов осенний месяц, специалисту по губоцветным удалось внести свою лепту в общее дело, доставив материал как по самым обычным представителям это группы (например, *Isodon rugosus*), так и гораздо более редким (*Micromeria biflora* (L.) Huds., *Dracocephalum heterophyllum* Benth., *Nepeta spicata* Benth. и др.). Сотрудником Главного ботанического сада РАН были идентифицированы многие виды лесных сообществ, а также собран значительный растительный материал (черенки, плоды, семена) для пополнения коллекций ГБС, который уже передан в лаборатории тропических растений, дендрологии, декоративных растений и молекулярной систематики растений. Некоторые из этих растений, включая эндемиков Гималаев, никогда ранее в сад не привозились, и теперь могут пройти интродукционные испытания как в открытом, так и в защищенном грунте. Опытным садоводом-дендрологом в процессе экспедиционных маршрутов найдены и определены многие новые виды культивируемых в штате Химачал-Прадеш растений.

По итогам экспедиции на мероприятиях разного масштаба и тематики были представлены устные научные доклады, в частности, на почетной сессии в историческом зале штаб-квартиры Русского географического общества (Санкт-Петербург, 11.01.2023), Ученом Совете ГБС РАН (Москва, 26.12.2022), заседании кафедры ботаники, селекции и семеноводства РГАУ–МСХА (Москва, 14.03.2023).

БЛАГОДАРНОСТИ

Приносим свою искреннюю благодарность Льву Яковлевичу Боркину (ЗИН РАН) и Надежде Игоревне Неупокоевой, благодаря энтузиазму и организационным усилиям которых состоялась эта экспедиция.

Работа С.Ю. Золкина выполнена в рамках государственного задания Главного ботанического сада РАН № 075-00745-22-01 по теме “Биологическое разнообразие природной и культурной флоры: фундаментальные и прикладные вопросы изучения и сохранения” (№ госрегистрации 122042700002-6). Работа Т.В. Крестовской выполнена в рамках государственного задания Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (тема N АААА-А18-118022090078-2 – “Гербарные фонды БИН РАН (история, сохранение, изучение и пополнение)”, раздел А – “Коллекции сосудистых растений”).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Chowdhery H.J. 1999. Himachal Pradesh. – In: Floristic Diversity and Conservation Strategies in India. Vol. 2. Calcutta. P. 845–904.

[Borkin et al.] Боркин Л.Я., Андреев А.В., Ганнибал Б.К., Литвинчук С.Н., Скворцов В.В., Скоринов Д.В. 2017. Западно-Гималайский проект Санкт-Петербургского союза ученых. Российские гималайские исследования: вчера, сегодня, завтра. – В кн.: Российские гималайские исследования: вчера, сегодня, завтра. СПб. С. 36–45.

[Gannibal] Ганнибал Б.К. 2021. О фитоценотической границе в Гархвальском районе Западных Гималаев (Индия). – В кн.: Российские исследования Гималаев и Тибета-2021: природа и культура. СПб. С. 53–56.

Jaryan V., Uniyal S.Kr., Gupta R.C., Singh R.D. 2013. Alien Flora of Indian Himalayan State of Himachal Pradesh. – Environ. Monit. Assess. 185 (7): 6129–6153. https://doi.org/10.1007/s10661-012-3013-2

[Novitskaya, Potapova] Новицкая Г.А., Потапова С.А. 2011. Дендрологические экскурсии в северной Индии. – В кн.: Древесные растения: фундаментальные и прикладные исследования. Т. 1. М. С. 164–171.

[Novitskaya, Potapova] Новицкая Г.А., Потапова С.А. 2015. Ботанические сады и интродукционные центры Дели и северных штатов (Химачал Прадеш, Джамму-Кашмир (Ладакх)) Индии. – В кн.: Материалы V Междунар. науч. конф., посвященной 130-летию Гербария им. П.Н. Крылова и 135-летию Сибирского ботанического сада Томского гос. ун-та “Проблемы изучения растительного покрова Сибири”. Томск. С. 324–327.

[Shatko, Potapova] Шатко В.Г., Потапова С.А. 2022. История изучения гербарной коллекции института гималайских исследований "Урусвати" (Индия, Наггар). – История науки и техники. 2: 16–38.

Singh K.N., Gopichand, Kumar A., Lal B., Todaria N.P. 2008. Species diversity and population status of threatened plants in different landscape elements of the Rohtang Pass, western Himalaya. – Journal of Mountain Science. 5 (1): 73–83.

BOTANICAL RESULTS OF THE 6TH WEST HIMALAYAN INTERDISCIPLINARY BIOGEOGRAPHIC EXPEDITION TO THE INDUS AND GANGES INTERFLUVE

S. Yu. Zolkin[a,#], T. V. Krestovskaya[b,##], B. K. Gannibal[c,###], and G. A. Novitskaya[d,####]

[a]*N.V. Tsitsin Main Botanical Garden of RAS*
Botanicheskaya Str., 4, Moscow, 127276, Russia

[b]*Komarov Botanical Institute of RAS*
Prof. Popov Str., 2, St. Petersburg, 197022, Russia

[c]*Saint Petersburg State University*
Universitetskaya Emb., 7–9; St. Petersburg, 199034, Russia

[d]*Russian Association of Researchers of the Himalaya and Tibet, Independent Scientist*
Moscow, Russia

[#]*e-mail: szolkin@mail.ru*

[##]*e-mail: tatyana.krestovskaya@binran.ru, stachys@mail.ru*

[###]*e-mail: b.gannibal@spbu.ru*

[####]*e-mail: galina-novitskaya@mail.ru*

The article presents some scientific results of the 6th Western Himalayan Interdisciplinary Biogeographical Expedition of the St. Petersburg Union of Scientists. The flora and vegetation types of the central part, northeast, east and south-east of Himachal Pradesh state (India) were studied. The expedition participants studied plants at altitudes from 200 to 4600 meters. The difficult terrain, the variety of combinations of rocks, soil types, as well as abrupt changes in meso- and microclimatic conditions significantly influenced the nature of vegetation and the composition of flora, the definition of phytocenotic boundaries, the search for rare plants and the clarification of their ecology. Attention was also paid to cultivated component in plant communities. The article, based on the professional interests and individual view of each of the authors, briefly represents the diversity of vegetation along a route of almost 2000 km, passing through all the vertical zonality of the Western Himalayan biogeographical province.

Keywords: vegetation, flora, Western Himalayas, Himachal Pradesh, India

ACKNOWLEDGEMENTS

We offer our sincere thanks to Lev Yakovlevich Borkin (Zoological Institute RAS) and Nadezhda Igorevna Neupokoeva, thanks to whose enthusiasm and organizational efforts this expedition took place.

The work of S.Y. Zolkin was carried out in accordance to the institutional research project of the N.V. Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences No. 122042700002-6 "Biological diversity of natural and cultural flora: fundamental and applied issues of study and conservation". The work of T.V. Krestovskaya was carried out within the institutional research project of the V.L. Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences No. AAAA-A18-118022090078-2 "Herbarium funds of the BIN RAS", section A "Collections of vascular plants".

REFERENCES

Chowdhery H.J. 1999. Himachal Pradesh. – In: Floristic Diversity and Conservation Strategies in India. Vol. 2. Calcutta. P. 845–904.

Borkin L.J., Andreev A.V., Gannibal B.K., Litvinchuk S.N., Skvortsov N.N., Skorinov D.V. 2017. Zapadno-Gimalayskiy proekt Sankt-Peterburgskogo soyuza uchenykh. Rossiyskie gimalayskie issledovaniya: vchera, segodnya, zavtra [The Western Himalayan project of the St. Petersburg Union of Scientists. Russian Himalayan studies: yesterday, today, tomorrow]. –In: Rossiyskie gimalayskie issledovaniya: vchera, segodnya, zavtra. Sankt-Peterburg. P. 36–45 (In Russ.).

Gannibal B.K. 2021. O fitotsenoticheskoy granitse v Garkhval'skom rayone Zapadnykh Gimalaev (Indiya) [About the phytocenotic border in the Garhwal region of the Western Himalayas (India)]. – In: Rossiyskie issledovaniya Gimalaev i Tibeta-2021: priroda i kul'tura. Sankt-Peterburg. P. 53–56 (In Russ.).

Jaryan V., Uniyal S.Kr., Gupta R.C., Singh R.D. 2013. Alien Flora of Indian Himalayan State of Himachal Pradesh. – Environ. Monit. Assess. 185 (7): 6129–6153. https://doi.org/10.1007/s10661-012-3013-2

Novitskaya G.A., Potapova S.A. 2011. Dendrologicheskie ekskursii v severnoy Indii [Arboretum tours in Northern India]. – In: Drevesnye rasteniya: fundamental'nye i prikladnye issledovaniya.Vol. 1. Moscow. P. 164–171 (In Russ.).

Novitskaya G.A., Potapova S.A. 2015. Botanicheskie sady i introduktsionnye tsentry Deli i severnykh shtatov (Khimachal Pradesh, Dzhammu-Kashmir (Ladakkh)) Indii [Botanical Gardens and Introduction Centers of Delhi and northern states (Himachal Pradesh, Jammu-Kashmir (Ladakh)) India]. – In: Materialy V mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii posvyashchennoy 130-letiyu Gerbariya im. P.N. Krylova i 135-letiyu Sibirskogo botanicheskogo sada Tomskogo gosudarstvennogo universiteta "Problemy izucheniya rastitel'nogo pokrova Sibiri" Tomsk. P. 324–327 (In Russ.).

Shatko V.G., Potapova S.A. 2022. The history of the study of the herbarium collection of the institute of Himalayan research "Urusvati" (India, Naggar). – History of Science and Engineering. 2: 16–38 (In Russ.).

Singh K.N., Gopichand, Kumar A., Lal B., Todaria N.P. 2008. Species diversity and population status of threatened plants in different landscape elements of the Rohtang Pass, western Himalaya. – Journal of Mountain Science. 5 (1): 73–83.