

УДК 574.472+581.93(477.75)

СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОФЛОР ВЫСОКОМОЖЖЕВЕЛОВЫХ РЕДКОЛЕСИЙ ГОРНОГО КРЫМА

Любовь Эдуардовна Рыфф

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН,
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита, Спуск Никитский, 52
E-mail: lyubov.ryff@yandex.ru

Целью работы является установление особенностей пространственно-биотопического распределения видового состава и таксономических групп высокоможжевеловых редколесий Крыма для уточнения степени и характера дифференциации этих сообществ. В зависимости от специфики видового состава, территориального расположения и типа подстилающей горной породы массив можжевеловых редколесий региона был предварительно разделен на три группы (Байдарско-Балаклавская, Западноюжнобережная, Восточноюжнобережная) и шесть подгрупп (байдарская, балаклавская, западноюжнобережная карбонатная, западноюжнобережная бескарбонатная, восточноюжнобережная карбонатная, восточноюжнобережная бескарбонатная). Отдельно анализировались группы редколесий, выделенные по эдафическому признаку – произрастающие на известняках и произрастающие на бескарбонатных породах. В ходе исследований уточнен и дополнен список сосудистых растений высокоможжевеловых редколесий Крыма, который на текущий момент включает 585 видов и подвидов из 292 родов 67 семейств. Определен состав, проанализирована систематическая структура ценофлор групп и подгрупп, проведено их сравнение по абсолютному и относительному показателям, выделены специфические для каждой ценофлоры виды. Это позволило выявить особенности видовой композиции и структуры анализируемых ценофлор в зависимости от пространственного и эдафического факторов. На основе флористического критерия уточнены границы между отдельными группами и подгруппами редколесий, составлена картосхема их размещения. Установлено, что наибольшим флористическим богатством и специфичностью флоры отличаются Западноюжнобережная группа и западноюжнобережная карбонатная подгруппа можжевеловых редколесий. Сделан вывод, что редколесья Байдарской долины и окрестностей Балаклавы целесообразно рассматривать в статусе отдельных групп.

Ключевые слова: ценофлора; сравнительная флористика; систематический анализ флоры; можжевеловые редколесья; *Lupinus excelsa* M.Vieb.; Крымский полуостров

Введение

Высокоможжевеловые редколесья – один из основных типов растительности Горного Крыма (Плугатар, Яриш, 2010; Плугатарь, 2015). Они находятся здесь на северной границе своего распространения в Европе, отражая тесную связь растительного покрова Крымского полуострова с Восточным Средиземноморьем. Исторические предпосылки формирования природных комплексов Крыма, а также современные эдафо-климатические условия накладывают свой отпечаток на состав и структуру этих сообществ и их флоры. Всесторонний анализ данного типа растительности важен не только для объективной оценки его средообразующей значимости и ресурсного потенциала на региональном уровне, но и в глобальном масштабе для понимания генетического родства и современных связей компонентов природы разных регионов.

В этом отношении одним из действенных инструментов получения достоверной информации о растительном покрове является методика сравнительной флористики, и, в частности, сравнительный анализ ценофлор. Как отмечает А.П. Хохряков (2000: с. 1), "таксономический анализ ценофлор и флор формаций имеет больше смысла, чем анализ перечней видов, выявленных для неких избранных территорий (в особенности искусственно ограниченных административными рубежами)".

Можжевеловые редколесья Крыма давно привлекают внимание ботаников. Имеются публикации, посвященные анализу флоры этого типа растительности в целом (Шеляг-Сосонко, Дідух, 1975; Дидух, 1992; Рыфф, 2023а, b), отдельных массивов, особенно заповедных (Голубева, 1981, 1984; Голубев, 1989), а так же антропогенно нарушенных фитоценозов (Фатерыга, 2010, 2011). Исследователи отмечают факт, что между массивами можжевеловых редколесий, располагающимися в разных частях крымского ареала, наблюдаются определенные флористические, фитоценологические и экологические отличия (Станков, 1939, 1941). В то же время сравнительный анализ разных ценофлор, необходимый для выявления закономерностей дифференциации флористического состава, ранее не проводился.

Цель данного этапа исследований – установление особенностей пространственно-биотопического распределения видового состава и таксономических групп высокоможжевеловых редколесий Крыма для уточнения степени и характера дифференциации этих сообществ.

Объекты и методы исследования

Объект исследований – таксономический состав и систематическая структура ценофлор высокоможжевеловых редколесий Горного Крыма. Редколесья с доминированием *Juniperus excelsa* M.Vieb. распространены в нижнем и среднем высотных поясах Южного макросклона Крымских гор от их юго-западной оконечности до массива Карадаг и урочища Кизил-Таш на северо-востоке, а также на западном участке Северного макросклона от Севастополя до окрестностей села Соколиное Бахчисарайского района. Наиболее крупные массивы расположены возле Балаклавы, в Байдарской долине и в юго-восточном Крыму в районе Судака. Отдельные группы можжевельника высокого, встречающиеся за пределами основного ареала, в данное исследование не включались.

В основу исследований положены результаты многолетних полевых исследований автора, проведенных в 1995–2023 гг., дополненные материалами литературных источников, интернет-ресурсов, гербарных фондов Никитского ботанического сада (YALT). Критически проанализированы данные о флористическом составе можжевеловых редколесий отдельных заповедных объектов (Григоров, Грамотенко, 1984; Крайнюк, 2012, 2019; Крайнюк, Голубева, 2014; Крайнюк, Рыфф, 2019, 2022; Рыфф, Крайнюк, 2017).

Полевые исследования осуществлялись традиционным маршрутно-рекогносцировочным методом. На обследованных участках учитывались только сосудистые растения, которые определялись по классическим отечественным и зарубежным флористическим сводкам. Номенклатура таксонов приводится в соответствии с международными базами данных (IPNI, 2024; POWO, 2024). В целом обобщено около 600 геоботанических описаний и флористических списков, выполненных в разных частях ареала *Juniperus excelsa* в Крыму.

В зависимости от территориально-пространственного расположения и типа подстилающей горной породы весь массив высокоможжевеловых редколесий Горного Крыма был априори разделен на три группы (Байдарско-Балаклавская, Западноюжнобережная, Восточноюжнобережная) и шесть элементарных подгрупп (байдарская, балаклавская, западноюжнобережная карбонатная, западноюжнобережная бескарбонатная, восточноюжнобережная карбонатная, восточноюжнобережная бескарбонатная). Отдельно анализировались группы редколесий, выделенные по эдафическому признаку – произрастающие на известняках (включает байдарскую, западноюжнобережную карбонатную и восточноюжнобережную карбонатную подгруппы) и произрастающие на бескарбонатных породах (объединяет

западноюжнобережную бескарбонатную и восточноюжнобережную бескарбонатную подгруппы). Балаклавская подгруппа исключена из данного вида анализа, так как в этом районе в связи с особенностями геологического строения местности отнесение горных пород к карбонатным или бескарбонатным часто вызывает сложности.

Анализ структуры флоры проводился на основе классических подходов сравнительной флористики (Толмачев, 1970, 1974; Хохряков, 2000). Нами был определен и проанализирован видовой состав каждой группы и подгруппы можжевельных редколесий и проведено их попарное сравнение с расчетом абсолютной (количество общих видов) и относительной (коэффициент общности Жаккара) мер сходства (Юрцев, Семкин, 1980), для каждой ценофлоры выделены специфические (зарегистрированные только в данной группе или подгруппе редколесий) виды.

В таблицах приняты следующие сокращения.

MP – высокоможжевельные редколесья Горного Крыма в целом.

Группы: ББ – Байдарско-Балаклавская; З – Западноюжнобережная; В – Восточноюжнобережная; Изв – редколесья на выходах известняков; БК – редколесья на выходах бескарбонатных пород.

Подгруппы: Бай – байдарская; Бал – балаклавская; ЗИ – западноюжнобережная карбонатная; ЗБ – западноюжнобережная бескарбонатная; ВИ – восточноюжнобережная карбонатная; ВБ – восточноюжнобережная бескарбонатная.

JLF – Greek juniper light forests of Crimea in general.

Groups: BB – Baydarsko-Balaclavskaya; W – Western-South Coast; E – Eastern-South Coast; C – light forests on limestone outcrops (carbonate); NC – light forests on outcrops of non-carbonate rocks.

Subgroups: Bay – Baydarskaya; Bal – Balaclavskaya; WC – Western-South-Coast carbonate; WN – Western-South-Coast non-carbonate; EC – Eastern-South-Coast carbonate; EN – Eastern-South-Coast non-carbonate.

NS – number of the species.

Результаты и обсуждение

В результате анализа полученных в ходе полевых флористических исследований материалов, а также литературных сведений, был уточнен и дополнен, по сравнению с ранее опубликованными данными (Рыфф, 2023 b), список сосудистых растений высокоможжевельных редколесий Крыма, который на текущий момент включает 585 видов и подвидов из 292 родов 67 семейств.

Было проанализировано распределение видового состава по выделенным группам и подгруппам сообществ (табл. 1). Установлено, что наибольшим видовым богатством отличается флора можжевельных редколесий западной части Южного берега Крыма, где отмечено 410 видов, из них 383 встречаются в сообществах, произрастающих на известняковых породах, тогда как на бескарбонатных породах лишь 220. Существенно меньше видов отмечено в Байдарско-Балаклавском районе (343, при этом в Балаклаве 269, в Байдарской долине 215). Наиболее бедны видами редколесья Востока ЮБК (321 вид), но здесь, напротив, сообщества на бескарбонатных породах отличаются большим видовым богатством (272 вида) по сравнению с аналогичными фитоценозами на известняках (194 вида – наиболее бедная подгруппа). Это отчасти объясняется относительной редкостью кальцефильных можжевельных редколесий на востоке ЮБК, и, возможно, их неполной флористической изученностью. Всего в редколесьях, произрастающих на выходах известняков, отмечено 485 видов, на выходах бескарбонатных пород – 347, то есть в целом флора сообществ на известняках в 1,4 раза богаче флоры сообществ на бескарбонатных породах. Подобная особенность отмечалась нами и для каменистых обнажений Горного Крыма (Рыфф, 2003, 2012).

Таблица 1

Видовое богатство и специфичность ценофлор высокоможжевеловых редколесий Горного Крыма

Table 1

Species richness and specificity of the coenofloras of Greek juniper light forests of the Mountain Crimea

Количественные показатели ценофлор Quantitative indicators of coenoflora	Бай Bay	Бал Bal	ЗИ WC	ЗБ WN	ВИ EC	ВБ EN	ББ BB	З W	В E	Изв C	БК NC
К-во семейств / Number of the families	43	50	60	42	44	51	56	66	59	62	54
К-во родов / Number of the genera	137	168	230	145	138	169	168	237	197	260	202
К-во видов / Number of the species	215	269	383	220	194	272	343	410	321	485	347
К-во специфических видов / Number of the specific species	21	27	94	9	20	32	58	127	67	155	47
% специфических видов / % of the specific species	9,8	10,0	24,5	4,1	10,3	11,8	16,9	31,0	20,9	31,9	13,5

Количественные и качественные отличия по составу крупных систематических групп между разными ценофлорами можжевеловых редколесий несущественны. Папоротникообразные не были отмечены в балаклавской, западноюжнобережной бескарбонатной и восточноюжнобережной карбонатной подгруппах, в других подгруппах зарегистрировано один–два вида, что составляет 0–0,7% ценофлор. Голосеменные также представлены небольшим числом видов – от трех в нескольких подгруппах до шести в западноюжнобережной карбонатной, в процентном отношении – от 1,1% в восточноюжнобережной бескарбонатной подгруппе до 2,1% в восточноюжнобережной карбонатной. Абсолютное большинство видов относится к покрытосеменным, которые составляют от 97,9% в западноюжнобережной карбонатной и восточноюжнобережной карбонатной подгруппах до 98,6% в западноюжнобережной бескарбонатной. Несколько более заметны отличия по соотношению однодольных и двудольных. Наименьшее оно в восточноюжнобережной карбонатной (1:3,32) и балаклавской (1:3,34) подгруппах, тогда как в западноюжнобережной бескарбонатной 1:4,43, а в восточноюжнобережной бескарбонатной 1:4,45. При этом данное соотношение в целом в группах редколесий, произрастающих на известняках и на бескарбонатных породах одинаково – 1:4,41. Среднее количество видов в одном роде варьирует от 1,41 в восточноюжнобережной карбонатной подгруппе до 1,67 в западноюжнобережной карбонатной. Среднее количество видов в одном семействе – от 5,0 в байдарской до 6,38 в западноюжнобережной карбонатной. Среднее количество родов в одном семействе – от 3,14 в восточноюжнобережной карбонатной и 3,19 в байдарской до 3,83 в западноюжнобережной карбонатной. Эти показатели коррелируют главным образом с видовым богатством ценофлор.

Для каждой группы и подгруппы выявлены специфические виды (отмеченные только в данной ценофлоре можжевеловых редколесий) и рассчитан процент специфических видов (табл. 1). Наибольшей специфичностью обладает флора Западноюжнобережной группы, где отмечено 127 видов, не зарегистрированных в высокоможжевеловых редколесьях других районов (процент специфических видов равен 31,0%). Процент специфических видов в западной части ЮБК почти в 1,5 раза выше, чем в восточной. При этом ее уникальность определяется, прежде всего, флорой

сообществ, произрастающих на карбонатных породах, которым присущи 94 специфических вида (24,5% – наивысший показатель среди подгрупп), тогда как редколесья на бескарбонатных породах имеют лишь девять подобных таксонов, что составляет наименьший среди всех подгрупп процент специфичности – 4,1%. В остальных подгруппах ценофлоры включают 9,8–11,8% специфических видов. В целом, в редколесьях, произрастающих на известняках, отмечено 155, а на бескарбонатных породах 47 таких видов. Процент специфичности флоры редколесий на известняковых породах (31,9%) почти в 2,4 раза выше, чем редколесий на бескарбонатных породах (13,5%).

Байдарская подгруппа редколесий дифференцируется, в первую очередь, такими видами, как *Medicago medicaginoidea* (Retz.) E. Small, *Medicago brachycarpa* Fisch. ex M.Bieb., *Trigonella strangulata* Boiss., *Vicia orientalis* (Boiss.) Vég. et Diratz. Этот район – единственное или одно из единичных мест произрастания данных видов в Крыму и Восточной Европе, что является свидетельством его флористической уникальности.

Специфика флоры редколесий балаклавской подгруппы определяется произрастающим на опушках можжевельново-дубовых сообществ *Buglossoides incrassata* (Guss.) I.M. Johnston subsp. *incrassata* – редким таксоном, недавно обнаруженным здесь и известным в Восточной Европе пока только из окрестностей Севастополя (Raab-Straube, Raus, 2024). Особенности биотопов приморской зоны этого района демонстрирует группа типичных видов бедлендов: *Astragalus guttatus* Banks et Sol., *Camphorosma monspeliaca* L., *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst., *Matthiola odoratissima* (M.Bieb.) W.T.Aiton, *Zygophyllum fabago* L. Только здесь отмечено и произрастание редких в Крыму адвентивных видов – *Opuntia polyacantha* Haw. и *O. tortispina* Engelm. et J.M. Bigelow.

Западноюжнобережная карбонатная подгруппа характеризуется целым рядом специфических видов, как автохтонных, так и аллохтонных: *Bellis sylvestris* Cirillo, *Bifora testiculata* (L.) Spreng., *Centranthus calcitrapa* (L.) Dufur., *C. ruber* (L.) DC., *Cheiranthus cheiri* L., *Cupressus sempervirens* L., *Erodium malacoides* (L.) L'Her., *Fumana thymifolia* Spach, *Opuntia fragilis* (Nutt.) Haw., *Quercus ilex* L. и многих других. Среди немногочисленных специфических видов западноюжнобережной бескарбонатной подгруппы можно выделить *Dorycnium graecum* (L.) Ser., свойственный именно растительным сообществам на выходах бескарбонатных пород.

Для восточноюжнобережной карбонатной подгруппы характерны, в частности, *Brassica elongata* Ehrh. subsp. *pinnatifida* (Schmalh.) Greuter et Burdet, *Minuartia hamata* (Hausskn.) Mattf. Исключительно в этих редколесьях в Новом Свете Н.Н. Цвелевым были обнаружены гибриды *Psephellus declinatus* (M.Bieb.) K.Koch × *P. trinervius* (Willd.) Wagenitz (Илларионова, 1969). Восточноюжнобережная бескарбонатная подгруппа индицируется такими видами, как, например, *Anthemis sterilis* Steven, *Cerastium schmalhauseni* Pacz., *Notholaena marantae* (L.) Desv., *Stachys angustifolia* M.Bieb., то есть преимущественно кальцефобными петрофитами, что объясняется геоморфологической спецификой биотопов.

Анализ флористического сходства по группам показал, что наибольшее абсолютное сходство – количество общих видов (247) имеют Байдарско-Балаклавский район и запад ЮБК, тогда как Восточноюжнобережная группа имеет почти одинаковое количество общих видов с Байдарско-Балаклавской (218) и с Западноюжнобережной (216). По относительной мере сходства (коэффициенту общности Жаккара K_j) Байдарско-Балаклавский район почти в равной степени сходен как с востоком ЮБК (0,489), так и с западом ЮБК (0,488), тогда как между собой запад и восток ЮБК сходны несколько в меньшей степени (0,419).

Наибольшим количеством общих видов (абсолютным сходством) среди отдельных подгрупп отличаются флоры балаклавской и западноюжнобережной карбонатной подгрупп (191 общий вид), а также западноюжнобережной карбонатной и западноюжнобережной бескарбонатной (190 общих видов) (табл. 2). Меньше всего общих видов у западноюжнобережной бескарбонатной и восточноюжнобережной карбонатной (92), а также байдарской и восточноюжнобережной карбонатной (98). Наибольшее относительное сходство (по коэффициенту Жаккара) имеют флоры западноюжнобережной карбонатной и западноюжнобережной бескарбонатной подгрупп (0,460) и балаклавской и восточноюжнобережной бескарбонатной (0,458). Наименьшим сходством характеризуются флоры западноюжнобережной карбонатной и восточноюжнобережной карбонатной (0,279), а также западноюжнобережной бескарбонатной и восточноюжнобережной карбонатной (0,286). Флора Байдарской долины по относительному показателю наиболее сходна с флорой Балаклавы ($K_j = 0,411$), тогда как с западноюжнобережной и восточноюжнобережной группами – меньше и примерно в одинаковой степени (соответственно, $K_j = 0,370$ и $0,367$). Флора Балаклавы по этому же показателю наиболее сходна с восточноюжнобережной группой (0,468), тогда как с западноюжнобережной группой и байдарской подгруппой – меньше и примерно в равной степени (соответственно, $K_j = 0,412$ и $0,411$). Таким образом, оказалось, что байдарская подгруппа наименее сходна со всеми остальными. И хотя по флористическим критериям она ближе к балаклавской подгруппе, чем к какой-либо другой, но сама балаклавская подгруппа гораздо теснее связана с другими подгруппами – западноюжнобережной карбонатной и восточноюжнобережной бескарбонатной. Это говорит о нецелесообразности объединения можжевельниковых фитоценозов окрестностей Балаклавы и Байдарской долины в одну группу, как предполагалось нами изначально.

Таблица 2

Меры сходства ценофлор подгрупп высокоможжевельниковых редколесий Горного Крыма
Table 2
Measures of similarity of the coenofloras of the subgroups of Greek juniper light forests of the Mountain Crimea

Подгруппы Subgroups	Бай Bay	Бал Bal	ЗИ WC	ЗБ WN	ВИ EC	ВБ EN
Бай / Bay		141	164	123	98	133
Бал / Bal	0.411		191	142	127	170
ЗИ / WC	0.378	0.414		190	126	179
ЗБ / WN	0.395	0.409	0.460		92	145
ВИ / EC	0.315	0.378	0.279	0.286		145
ВБ / EN	0.376	0.458	0.376	0.417	0.452	

Примечание. В правом верхнем углу – количество общих видов (абсолютная мера сходства), в левом нижнем – коэффициент общности Жаккара (относительная мера сходства).

Note. In the upper right corner is the number of common species (an absolute measure of similarity), in the lower left corner is the Jaccard similarity coefficient (a relative measure of similarity).

Проведен сравнительный анализ систематической структуры флоры разных групп высокоможжевельниковых редколесий Крыма. Составлены спектры семейств и родов по количеству видов. Как отмечает А.П. Хохряков (2000: с. 9), "применительно к ценофлорам подобные спектры могут немало помочь в установлении их (ценофлор) флорогенетического родства".

Установлено, что к ведущим, то есть к входящим в первую "десятку" спектра семейств по количеству видов, во флоре высокоможжевельниковых редколесий в целом или хотя бы в одной из подгрупп, относится 16 семейств: Poaceae (R.Br.) Barnh., Fabaceae Lindl., Asteraceae Martynov, Lamiaceae Martynov, Brassicaceae Burnett, Caryophyllaceae Juss., Apiaceae Lindl., Rubiaceae Juss., Plantaginaceae Juss., Caprifoliaceae Juss.,

Geraniaceae Juss., Boraginaceae Juss., Euphorbiaceae Juss., Rosaceae Juss., Crassulaceae J.St.-Hil., Cistaceae Juss. (табл. 3, 4). Из них первые восемь из упомянутых семейств входят в первую "десятку" в спектрах всех подгрупп.

Таблица 3

Ранги ведущих семейств ценофлор высокоможжевеловых редколесий Горного Крыма

Table 3

Ranks of the leading families of the coenofloras of Greek juniper light forests of the Mountain Crimea

Семейства Families	MP JLF	Бай Bay	Бал Bal	ЗИ WC	ЗБ WN	ВИ EC	ВБ EN
Fabaceae	1	2	3	2	1	6-8	1
Рoaceae	2	1	1	1	2	1	2-3
Asteraceae	3	3	2	3	3	2	2-3
Brassicaceae	4	5	4	4	5	4	4-5
Caryophyllaceae	5	6	5-6	5	4	3	4-5
Lamiaceae	6-7	4	7	7	7	5	6-7
Apiaceae	6-7	7	5-6	6	8	6-8	6-7
Boraginaceae	8	12-14	9	9-10	9-11	9-10	9-10
Rosaceae	9	12-14	10-13	9-10	15	11	9-10
Rubiaceae	10	8-9	8	8	6	6-8	8
Caprifoliaceae	11	10-11	18-19	11-13	23-42	20-29	14-15
Plantaginaceae	12-14	8-9	10-13	16-18	9-11	12-15	11
Euphorbiaceae	12-14	12-14	10-13	16-18	16-22	16-19	21-29
Asparagaceae	12-14	19-28	14-17	14	12-14	12-15	16-20
Geraniaceae	15-17	10-11	30-50	11-13	12-14	20-29	21-29
Cistaceae	15-17	15-18	14-17	11-13	9-11	9-10	12-13
Papaveraceae	15-17	29-43	14-17	15	16-22	12-15	16-20
Crassulaceae	18-19	15-18	10-13	23-29	12-14	12-15	14-15
Ranunculaceae	20-21	29-43	–	16-18	–	20-29	30-51
Linaceae	22-24	15-18	14-17	23-29	23-42	20-29	12-13

Примечание. "-" – семейство отсутствует в данной ценофлоре.

Note. "-" – the family is absent in this coenoflora.

Возглавляют ранжированные спектры всех подгрупп, кроме кальцефильных редколесий востока ЮБК, семейства Poaceae, Fabaceae и Asteraceae. Это же характерно и для высокоможжевеловых редколесий в целом и вообще для флоры Крыма. В общей флоре высокоможжевеловых редколесий, а также во флорах редколесий на бескарбонатных породах (как на западе ЮБК, так и на востоке) ведущую роль играет семейство бобовых, при этом в сообществах на бескарбонатных породах запада ЮБК его представители составляют максимальную долю – 20% флоры. Напротив, аномально низкую позицию занимает Fabaceae во флоре редколесий на известняках на востоке ЮБК, где это семейство даже не входит в первую "тройку", включая лишь чуть более 4% видового состава и деля 6–8 место с Apiaceae и Rubiaceae. В остальных подгруппах лидирует семейство Poaceae, которое наиболее значимо в редколесьях Байдарской долины, где включает до 17,2% видового состава. Сложноцветные занимают 2–3 позицию, ни в одной из групп, не выходя на первое место, что, очевидно, является спецификой ценофлоры можжевеловых редколесий по сравнению как с региональной, так и с глобальной флорой. В ценофлоре кальцефильных редколесий востока ЮБК третье место принадлежит семейству Caryophyllaceae, представленному в этих биотопах, в основном, мелкими однолетниками (нанотерофитами). Наибольший вес первые три семейства имеют во флоре редколесий на бескарбонатных породах на западе ЮБК (45,5%), наименьший – на известняках востока ЮБК (32,0%), тогда как в целом в можжевеловых редколесьях их доля составляет чуть более 35%. Почти аналогичная картина наблюдается и по первым десяти семействам, они включают от 75,0% видового состава в редколесьях на бескарбонатных породах запада ЮБК до 64,9% на известняках востока ЮБК при общем показателе равном 65,3%. Таким образом, флора большинства

типов можжевельных редколесий Горного Крыма, как и данная ценофлора в целом, а также как региональная флора, относится к Fabaceae-типу, что свидетельствует об их средиземноморском характере. Восточноюжнобережная карбонатная подгруппа относится к Caryophyllaceae-типу, который, согласно А.П. Хохрякову (2000), индицирует экстремальность условий произрастания. Состав вторых триад более разнообразен, в них встречаются в общей сложности шесть семейств. В зависимости от семейства, занимающего четвертое место, определяется подтип ценофлоры. Флора можжевельных редколесий Крыма в целом, а также балаклавской, западноюжнобережной карбонатной и восточноюжнобережной карбонатной подгрупп относятся к Brassicaceae-подтипу, что, вероятно, связано с распространением этих сообществ в значительной степени в скалистых и осыпных биотопах, к которым крестоцветные хорошо адаптированы благодаря пионерной (эксплерентной) стратегии многих из них. В восточноюжнобережной бескарбонатной подгруппе крестоцветные и гвоздичные играют равную роль, а в западноюжнобережной бескарбонатной подгруппе гвоздичные выходят на четвертую позицию, что позволяет отнести эту ценофлору к Caryophyllaceae-подтипу, также свойственному экстремальным биотопам. Наибольшее своеобразие среди флор подгрупп можжевельных сообществ проявляет байдарская, которая относится к Lamiaceae-подтипу. По мнению некоторых флористов, (Дидух, 1992; Хохряков, 2000), именно к этому подтипу принадлежат флоры редколесий, горных степей и томилляров Горного Крыма в целом. Данная особенность, возможно, является проявлением родства флоры можжевельных редколесий Байдарской долины с флорой близлежащих яйл, что вполне закономерно. С другой стороны, к Lamiaceae-подтипу относятся флоры Турции, Кавказа в целом и отдельных его районов (Хохряков, 2000) и подобное сходство может свидетельствовать о существовавшей в прошлом более тесной связи западной оконечности Крымских гор с Передней Азией.

Роль остальных семейств, входящих в число ведущих, но занимающих более низкие позиции, в разных ценофлорах различна. Так, семейство Boraginaceae не входит в первую "десятку" только в редколесьях Байдарской долины. В половине подгрупп в этот разряд попадают Plantaginaceae и Rosaceae (последнее семейство также и во флоре можжевельных сообществ в целом). В двух подгруппах (на бескарбонатных породах запада ЮБК и известняках востока ЮБК) в число первых десяти входит Cistaceae. Geraniaceae занимает 10-ю позицию в общей ценофлоре и делит с Caprifoliaceae 10–11 места во флоре редколесий Байдарской долины. Остальные из указанных семейств относятся к ведущим во флоре только одной подгруппы: Caprifoliaceae – в байдарской, Euphorbiaceae и Crassulaceae – в балаклавской.

Проведено сравнение спектров ведущих семейств редколесий, произрастающих на известняках и на бескарбонатных породах (табл. 5). Анализ показал, что существенных различий в спектре семейств не наблюдается. В первую "десятку" в обеих группах входят те же семейства, что и в общем для всех можжевельных редколесий Крыма спектре. Обе группы относятся к Fabaceae-типу и Brassicaceae-подтипу, имеются незначительные расхождения в положении семейств с пятой по десятую позиции. В карбонатной группе 10–11 места в спектре делят семейства Rosaceae и Caprifoliaceae, тогда как в бескарбонатной группе последнее семейство играет гораздо меньшую роль, располагаясь на 16–17 местах. Имеются некоторые различия в количественных показателях семейств. На бескарбонатных породах роль ведущих семейств выше, чем на карбонатных (соответственно, 72,9% и 64,9% по первым десяти семействам, 41,2% и 34,4% по первым трем), что отчасти может объясняться меньшим количеством видов (347 и 485 соответственно) и семейств (57 и 62 соответственно) во флоре бескарбонатной группы по сравнению с карбонатной. При этом на бескарбонатных породах почти на 4% объемнее доля лидирующего семейства

Fabaceae, хотя в абсолютных цифрах видов бобовых несколько больше на известняках (59 против 56).

Таблица 4

Ведущие семейства ценофлор высокоможжевеловых редколесий Горного Крыма

Table 4

The leading families of the coenofloras of Greek juniper light forests of the Mountain Crimea

Семейства Families	MP JLF		Бай Bay		Бал Bal		ЗИ WC		ЗБ WN		ВИ EC		ВБ EN	
	К-во видов NS	%												
Fabaceae	75	12,8	31	14,4	27	10,0	47	12,3	44	20,0	8	4,1	37	13,6
Рoaceae	70	12,0	37	17,2	43	16,0	50	13,1	32	14,6	28	14,4	34	12,5
Asteraceae	60	10,3	18	8,4	32	11,9	43	11,2	24	10,9	18	9,3	34	12,5
Brassicaceae	41	7,0	11	5,1	16	6,0	24	6,3	11	5,0	15	7,7	18	6,6
Caryophyllaceae	29	5,0	10	4,7	14	5,2	21	5,5	15	6,8	16	8,3	18	6,6
Lamiaceae	28	4,8	14	6,5	11	4,1	13	3,4	9	4,1	11	5,7	12	4,4
Apiaceae	28	4,8	9	4,2	14	5,2	19	5,0	8	3,6	8	4,1	12	4,4
Boraginaceae	18	3,1			7	2,6	10	2,6	6	2,7	7	3,6	8	2,9
Rosaceae	17	2,9			6	2,2	10	2,6					8	2,9
Rubiaceae	16	2,7	8	3,7	9	3,4	12	3,1	10	4,6	8	4,1	11	4,0
Plantaginaceae			8	3,7	6	2,2			6	2,7				
Caprifoliaceae			5	2,3										
Geraniaceae			5	2,3										
Euphorbiaceae					6	2,2								
Crassulaceae					6	2,2								
Cistaceae									6	2,7	7	3,6		
В первых 3-х сем. / In the first 3 families	205	35,1	86	40,0	102	37,9	140	36,6	100	45,5	62	32,0	105	38,6
В первых 10-ти сем. / In the first 10 families	382	65,3	151	72,2	179	66,6	249	65,0	165	75,0	126	64,9	192	70,6

Таблица 5

Спектр ведущих семейств ценофлор можжевеловых редколесий Горного Крыма, произрастающих на разных типах горных пород

Table 5

Spectrum of the leading families of the coenofloras of Greek juniper light forests of the Mountain Crimea, growing on outcrops of different rocks

Семейства Families	MP JLF			Изв C			БК NC		
	Ранг Rank	К-во видов NS	%	Ранг Rank	К-во видов NS	%	Ранг Rank	К-во видов NS	%
Fabaceae	1	75	12,8	1	59	12,2	1	56	16,1
Рoaceae	2	70	12,0	2	58	12,0	2	46	13,3
Asteraceae	3	60	10,3	3	50	10,3	3	41	11,8
Brassicaceae	4	41	7,0	4	34	7,0	4-5	22	6,3
Caryophyllaceae	5	29	5,0	5	26	5,4	4-5	22	6,3
Apiaceae	6-7	28	4,8	7	23	4,7	6	17	4,9
Lamiaceae	6-7	28	4,8	6	25	5,2	7	15	4,3
Boraginaceae	8	18	3,1	8	16	3,3	9	11	3,2
Rosaceae	9	17	2,9	10-11	11	2,3	10	9	2,6
Rubiaceae	10	16	2,7	9	13	2,7	8	14	4,0
Caprifoliaceae	11	12	2,1	10-11	11	2,3	16-17	4	1,2
В первых 3-х сем. / In the first 3 families		205	35,1		167	34,4		134	41,2
В первых 10-ти сем. / In the first 10 families		382	65,3		315	64,9		253	72,9

Составлены и проанализированы родовые спектры ценофлор высокоможжевеловых редколесий Горного Крыма (табл. 6). Установлено, что самым крупным родом в можжевеловых редколесьях в целом, а также в большинстве частных спектров является род *Vicia* L., который в общей сложности представлен в этих сообществах 15 видами. В спектрах редколесий на известняках и бескарбонатных породах он включает равное количество видов (по 12), но в процентном отношении вес этого рода выше на бескарбонатных породах (3,5% против 2,5% на известняках), особенно в западной части ЮБК, где его доля составляет 4,6%. Вообще, на западе ЮБК *Vicia* более значима как в абсолютном, так и в относительном выражении, по сравнению с восточной частью ЮБК. При этом данный род вообще не выявлен в редколесьях на карбонатных породах на востоке ЮБК, а в Балаклаве представлен только двумя видами. Вторую позицию в спектре занимает другой крупный род бобовых – *Medicago* L., представленный 11 видами. Все эти виды встречаются на известняках, тогда как на бескарбонатных породах – только семь из них. Так же, как и *Vicia*, *Medicago* предпочитает западные районы ЮБК, где представителей этого рода более чем вдвое больше, чем на востоке региона. Среди отдельных подгрупп по количеству видов люцерны лидирует западноюжнобережная карбонатная (9 видов), хотя их относительная роль выше в западноюжнобережной бескарбонатной (3,2%). Еще один крупный род из семейства Fabaceae – *Astragalus* L., занимающий пятое – шестое место в спектре и представленный в общей сложности девятью видами, напротив, предпочитает бескарбонатные породы, на которых отмечены все эти виды, в то время как на известняках – только четыре. Особенно богаты астрагалами редколесья окрестностей Балаклавы, где отмечено шесть их видов. В Байдарской долине и на известняках восточного Южнобережья зарегистрировано лишь по одному виду астрагалов. Представители этого рода в равной степени представлены на западе и на востоке ЮБК. Еще два рода семейства бобовых входят в число ведущих во флоре можжевеловых редколесий, это *Lathyrus* L. и *Trifolium* Tourn. ex L., которые с семью зарегистрированными в анализируемых сообществах видами в каждом из указанных родов делят 10–13 позиции. При этом *Trifolium* тяготеет к бескарбонатным породам, особенно западного Южнобережья, где встречаются все семь видов. Представители рода *Lathyrus* к типу горной породы, очевидно, индифферентны. Из ведущих родов, относящихся к другим семействам, следует выделить делящий третье – четвертое места род *Alyssum* L., который включает 10 видов (не учитывая трех представителей рода *Odontarrhena* С.А.Мей, ранее включавшихся в *Alyssum*), то есть все виды этого рода, встречающиеся в Крыму. Таким образом, можно обоснованно считать, что род *Alyssum* генетически связан с можжевеловыми редколесьями. Виды этого рода встречаются на выходах как карбонатных, так и бескарбонатных пород, но всё же определенно сильнее тяготеют к последним, где отмечены девять из десяти видов. Исключительно или преимущественно на бескарбонатных породах произрастают *A. minutum* Schldl. ex DC., *A. smyrnaeum* С.А.Мей. и *A. umbellatum* Desv., тогда как *A. kotovii* Pjinsk. предпочитает обнажения известняков. *Alyssum* – один из немногих родов, представители которого более обычны для восточной части ЮБК, чем для западной. Также на третьей – четвертой позиции в спектре располагается род *Euphorbia* L., но он не проявляет заметных предпочтений ни в отношении типа горной породы, ни в пространственно-географическом аспекте, хотя отдельные виды рода отличаются по этим характеристикам. Наибольшим количеством видов этот род представлен в окрестностях Балаклавы. Род *Bromus* L. (включая *Bromopsis* (Dumort.) Fourr. и *Anisantha* К.Коч) с девятью видами также попал в число крупных родов, занимая пятое – шестое места. Как и предыдущий род, он почти недифференцирован по предпочтению типа горной породы или географического района и стабильно часто

встречается во всех группах и подгруппах, тем более что частично представлен широко распространенными сорняками. Также можно охарактеризовать и род *Galium* L., который с восемью видами занимает седьмое место в родовом спектре. Из других родов главной части спектра важен род *Geranium* Tournef. ex L. (семь видов, 10–13 места), который имеет заметно большее видовое разнообразие на известняках (все семь видов по сравнению с тремя на бескарбонатных породах), а также в западной части ЮБК (шесть видов против одного на востоке). Столькими же видами представлен род *Veronica* L., который, напротив, немного чаще встречается на востоке ЮБК. Роды *Bupleurum* L., *Linum* L. и *Orobancha* L. несколько больше тяготеют к бескарбонатным породам, а первые два – также к восточным районам ЮБК. При этом род *Linum* достаточно разнообразно представлен и в редколесьях балаклавского района.

Таблица 6

Ведущие роды ценофлор высокоможжевеловых редколесий Горного Крыма

Table 6

The leading genera of the coenofloras of Greek juniper light forests of the Mountain Crimea

Роды Genera	MP JLF		Бай Bay		Бал Bal		ЗИ WC		ЗБ WN		ВИ EC		ВБ EN	
	К-во видов NS	%												
<i>Vicia</i>	15	2,6	7	3,3	2		10	2,6	10	4,6	-	-	7	2,6
<i>Medicago</i>	11	1,9	6	2,8	4	1,5	9	2,4	7	3,2	3		4	1,5
<i>Alyssum</i>	10	1,7	4	1,9	7	2,6	3		4	1,8	3		6	2,2
<i>Euphorbia</i>	10	1,7	3		6	2,2	4	1,0	2		3		2	
<i>Bromus</i>	9	1,5	7	3,3	8	3,0	6	1,6	6	2,7	6	3,1	5	1,8
<i>Astragalus</i>	9	1,5	1		6	2,2	3		5	2,3	1		5	1,8
<i>Galium</i>	8	1,4	4	1,9	5	1,9	7	1,8	5	2,3	4	2,1	6	2,2
<i>Geranium</i>	7	1,2	4	1,9	-	-	6	1,6	3		1		1	
<i>Veronica</i>	7	1,2	4	1,9	3		3		3		2		4	1,5
<i>Trifolium</i>	7	1,2	3		4	1,5	4	1,0	7	3,2	1		6	2,2
<i>Lathyrus</i>	7	1,2	4	1,9	-	-	4	1,0	3		-	-	3	
<i>Helianthemum</i>	6	1,0	2		3		5	1,3	3		5	2,6	4	1,5
<i>Sedum</i>	6	1,0	3		5	1,9	3		4	1,8	3		3	
<i>Allium</i>	6	1,0	2		3		4	1,0	1		3		3	
<i>Papaver</i>	6	1,0	1		4	1,5	4	1,0	2		3		3	
<i>Linum</i>	6	1,0	3		5	1,9	3		1		2		5	1,8
<i>Bupleurum</i>	6	1,0	2		3		3		2		1		3	
<i>Orobancha</i>	6	1,0	1		4	1,5	1		1		1		-	-

Примечание. Серым шрифтом выделено количество видов для родов, не вошедших в данной ценофлоре в число ведущих, их процент в этих ценофлорах не указан, так как он незначителен.

Note. The number of species for genera that are not among the leading ones in this coenoflora is highlighted in gray font; their percentage in these coenofloras is not indicated, since it is insignificant.

В результате проведенных исследований подтверждена целесообразность разделения высокоможжевеловых редколесий Крыма на группы и подгруппы по флористическому критерию и уточнены их пространственные границы (рис. 1). Установлено, что, несмотря на достаточно высокую степень абсолютного сходства ценофлор окрестностей Балаклавы и Байдарской долины, объясняемую их территориальной близостью, нет оснований объединять их в одну группу. Байдарскую и балаклавскую подгруппы правильнее будет рассматривать как самостоятельные группы. Байдарская группа включает можжевеловые редколесья на выходах карбонатных пород (главным образом верхнеюрских известняков) в западной части Северного макросклона Крымских гор в бассейнах рек Черная и Бельбек, от окрестностей сел Оборонное и Резервное на западе до района Соколиного на востоке и от Байдарской яйлы на юге до окрестностей села Черноречье на севере. Балаклавская группа редколесий располагается на западных отрогах Главной гряды на карбонатных

(верхнеюрские известняки) и, преимущественно, малокарбонатных и бескарбонатных (конгломераты, песчаники, глины) горных породах от Мраморной балки и Караньского плато восточнее мыса Фиолент до мыса Айя и западных окраин сел Резервное и Гончарное. Западноюжнобережная группа занимает Южный макросклон Крымских гор от восточных отрогов мыса Айя и Ласпинского амфитеатра до горы Аю-Даг; ее карбонатная подгруппа включает сообщества на массивах известняков, главным образом, массандровской свиты (гора Кошка, мыс Ай-Тодор, гора Крестовая, мыс Мартьян, Гурзуфский амфитеатр и другие), к бескарбонатной относятся редколесья, которые произрастают на обнажениях магматических, пирокластических пород, сланцах таврической серии и средней юры (мыс Сарыч, окрестности Фороса, Голубой Залив, гора Аю-Даг). Восточноюжнобережная группа включает сообщества от восточных окрестностей Алушты до Карадага; в карбонатную подгруппу входят редколесья, располагающиеся на известняковых рифовых массивах в окрестностях Судака (Новый Свет, мыс Алчак и другие) и в урочище Кизилташ; в бескарбонатную – можжевеловые сообщества на выходах глинистых сланцев таврической серии (от Алушты до Морского), песчаников (гора Папая-Кая и мыс Ай-Фока), вулканогенных пород (Карадаг), конгломератов и среднеюрского флиша (Новый Свет, окрестности Веселого и другие).

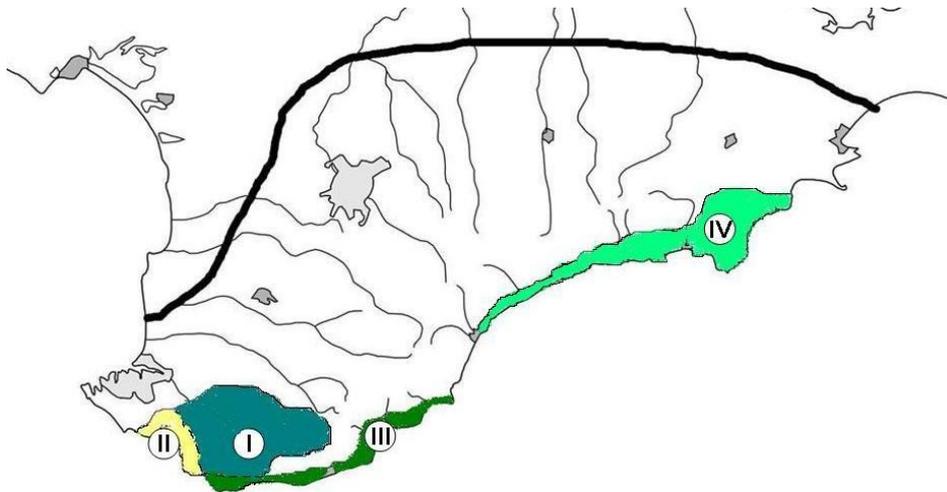


Рис. 1 Картосхема распространения высокоможжевеловых редколесий в Крыму. Группы: I – Байдарская; II – Балаклавская; III – Западноюжнобережная; IV – Восточноюжнобережная.
Fig. 1 Map of the *Juniperus excelsa* light forests distribution in Crimea. Groups: I – Baidarskaya; II – Balaklavskaya; III – Western-South Coast; IV – Eastern-South Coast.

Выводы

Список сосудистых растений, зарегистрированных в высокоможжевеловых редколесьях Крыма, на текущий момент включает 585 видов и подвидов из 292 родов 67 семейств.

Установлено, что наиболее богата флора можжевеловых редколесий Западноюжнобережной группы (410 видов) и западноюжнобережной карбонатной подгруппы (383 вида), они же характеризуются наивысшей специфичностью флоры. Редколесья, произрастающие на известняковых породах, флористически богаче, чем произрастающие на бескарбонатных породах (485 и 347 видов соответственно), и в них почти в 2,4 раза выше процент специфических видов.

Наибольшим флористическим сходством обладают западноюжнобережная карбонатная подгруппа с западноюжнобережной бескарбонатной и балаклавская с

западноюжнобережной карбонатной и восточноюжнобережной бескарбонатной. Наименее сходна с другими байдарская подгруппа. Эти данные свидетельствуют о примерно равном влиянии пространственно-географического и эдафо-климатического факторов на формирование флоры, а также о достаточно высокой специфичности флор разных групп и подгрупп, что подтверждает целесообразность разделения массива высокоможжевеловых редколесий Крыма на несколько групп.

Спектр ведущих семейств мало отличается по разным группам и подгруппам, за исключением факта аномально низкой роли во флоре восточноюжнобережной карбонатной подгруппы семейства Fabaceae, возглавляющего спектр общей флоры можжевеловых редколесий и ряда других подгрупп. Родовой спектр более разнообразен в зависимости от пространственного и эдафического факторов.

В результате проведенных исследований уточнены пространственные границы групп и подгрупп высокоможжевеловых редколесий Крыма. Установлено, что сообщества Байдарской долины и окрестностей Балаклавры правильнее рассматривать в рамках отдельных групп – Байдарской и Балаклавской, а не единой Байдарско-Балаклавской, как предполагалось изначально, так как они строго дифференцируются границами распространения ряда специфических для них редких таксонов.

Благодарности / Acknowledgements

Исследования выполнялись в рамках темы госзадания № FNNS-2022-0009.

Литература / References

Голубев В.Н. К изучению эколого-биологической структуры растительных сообществ (на примере дубово-можжевеловых лесов Южного берега Крыма) // Ботанический журнал. 1989. Т. 74, № 8. С. 1140–1153.

[Golubev V.N. To the study of the ecological and biological structure of plant communities (on the example of oak-juniper forests of the Southern Coast of Crimea). *Botanicheskii Zhurnal*. 1989. 74 (8): 1140–1153 (In Russian)]

Голубева И.В. К эколого-биологической характеристике высокоможжевеловой и пушистодубовой формации заповедника «Мыс Мартьян» // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 1981. Вып. 3 (46). С. 22–27.

[Golubeva I.V. On the ecological and biological characteristics of the Greek juniper and downy-oak formations of the Cape Martyan Reserve. *Bulletin of the State Nikitsky Botanical Gardens*. 1981. 3 (46): 22–27 (In Russian)]

Голубева И.В. Эколого-биологическая характеристика высокоможжевеловой формации горы Кошка // Труды Государственного Никитского ботанического сада. Т. 94. Ялта, 1984. С. 56–66.

[Golubeva I.V. Ecological and biological characteristics of the Greek juniper formation of Koshka Mount. *Proceedings of the State Nikitsky Botanical Gardens*. 1984. 94: 56–66 (In Russian)]

Григоров А.Н., Грамотенко А.П. Высокоможжевеловые редколесья урочища Канака // Труды Государственного Никитского ботанического сада. Т. 94. Ялта, 1984. С. 46–55.

[Grigorov A.N., Gramotenko A.P. Greek juniper light forests of the Kanaka tract. *Proceedings of the State Nikitsky Botanical Gardens*. 1984. 94: 46–55 (In Russian)]

Дидух Я.П. Растительный покров Горного Крыма (структура, динамика, эволюция и охрана). Киев: Наукова думка, 1992. 256 с.

[Didukh Ya.P. Vegetation cover of the Crimean Mountains (structure, dynamics, evolution and protection). Kiev: Naukova Dumka, 1992. 256 p. (In Russian)]

Илларионова Н.Б. *Centaurea* L. Василек // Вульф Е.В. Флора Крыма. Т. 3, вып. 3. Норичниковые – Сложноцветные. Ялта: Никитский ботанический сад, 1969. С. 265–286.

[Illarionova N.B. *Centaurea* L. In: E.V. Wulff. Flora Taurica. Vol. 3, iss. 3. Scrophulariaceae – Compositae. Yalta: Nikitsky Botanical Garden, 1969: 265–286 (In Russian)]

Крайнюк Е.С. Аннотированный список высших сосудистых растений природного заповедника "Мыс Мартьян" // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». 2012. Вып. 3. С. 83–105.

[Krainyuk E.S. Annotated list of higher vascular plants of the nature reserve "Cape Martyan". *Scientific notes of the nature reserve "Cape Martyan"*. 2012. 3: 83–105 (In Russian)]

Крайнюк Е.С. Флора памятника природы регионального значения "Гора Крестовая" на Южном берегу Крыма // Экосистемы. 2019. Вып. 19. С. 3–15.

[Krainyuk E.S. Flora of the natural monument of regional significance "Krestovaya Mount" on the Southern Coast of Crimea. *Ecosystems*. 2019. 19: 3–15 (In Russian)]

Крайнюк Е.С., Голубева И.В. Конспект сосудистых растений памятника природы "Гора Кошка" // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». 2014. Вып. 5. С. 94–110.

[Krainyuk E.S., Golubeva I.V. Synopsis of vascular plants of the natural monument "Koshka Mount". *Scientific notes of the natural reserve "Cape Martyan"*. 2014. 5: 94–110 (In Russian)]

Крайнюк Е.С., Рыфф Л.Э. Флора природного заказника «Папая-Кая» в юго-восточном Крыму // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». 2019. Вып. 10. С. 81–105.

[Krainyuk E.S., Ryff L.E. Flora of the natural reserve "Papaya-Kaya" in the south-eastern Crimea. *Scientific notes of the natural reserve "Cape Martyan"*. 2019. 10: 81–105. DOI: 10.36305/2413-3019-2019-10-81-105 (In Russian)]

Крайнюк Е.С., Рыфф Л.Э. Флора ботанического заказника «Новый Свет» и прилегающих природных ландшафтов юго-восточного Крыма // Труды Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского – природного заповедника РАН. 2022. Т. 7, № 4 (24). С. 3–32.

[Krainyuk E.S., Ryff L.E. Flora of the Novy Svet botanical reserve and adjacent natural landscapes of the southeastern Crimea. *Proceedings of the Karadag Scientific Station named after T.I. Vyazemsky – a natural reserve of the Russian Academy of Sciences*. 2022. 7 (4) (24): 3–32. <https://doi.org/10.21072/eco.2022.24.01> (In Russian)]

Плугатар Ю.В., Ярыш Н.С. Ялівець високий (*Juniperus excelsa* М.В.) у Гірському Криму // Науковий вісник НЛТУ України. 2010. Вип. 20.7. С. 31–40.

[Plugatar Yu.V., Yarysh N.S. Greek juniper (*Juniperus excelsa* M.B.) in the Mountaneous Crimea. *Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine*. 2010. 20.7: 31–40 (in Ukrainian)]

Плугатарь Ю.В. Леса Крыма. Ялта: «ИТ «Ариал»», 2015. 368 с.

[Plugatar Yu.V. Forests of the Crimea. Yalta: IT "Arial", 2015. 368 p. (In Russian)]

Рыфф Л.Э. О степени флористического сходства растительности обнажений разных пород горного Крыма // Вісник Харківського національного аграрного університета. Серія Біологія. 2003. № 5 (3). С. 74–79.

[Ryff L.E. On the degree of floristic similarity of the vegetation in outcrops of different rocks of the Mountain Crimea. *Bulletin of the Kharkiv National Agrarian University. Series Biology*. 2003. 5 (3): 74–79 (In Russian)]

Рыфф Л.Э. Структура флоры каменистых обнажений Горного Крыма // Труды Государственного Никитского ботанического сада. 2012. Т. 134. С. 338–359.

[Ryff L.E. The structure of the flora of rocky outcrops of the Mountain Crimea. *Proceedings of the State Nikitsky Botanical Gardens*. 2012. 134: 338–359 (In Russian)]

Рыфф Л.Э. Особенности видового состава и структуры флоры высокоможжевеловых редколесий горного Крыма // Материалы VI Кавказского Международного экологического форума "Комплексное изучение экосистем горных территорий" (г. Грозный, 20–21 октября 2023 г.). Грозный: Издательство ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2023 а. С. 320–324. DOI: 10.36684/102-1-2023-320-324

[Ryff L.E. Features of the species composition and structure of the flora of Greek juniper light forests of the Mountain Crimea. *Comprehensive study of ecosystems of mountain territories*. Proceedings VI Caucasian International Ecological Forum (Grozny, October 20–21, 2023). Grozny: Publishing house of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Chechen State University named after A.A. Kadyrov", 2023 a: 320–324. DOI: 10.36684/102-1-2023-320-324 (In Russian)]

Рыфф Л.Э. Анализ флоры высокоможжевеловых редколесий Горного Крыма // Биология растений и садоводство: теория, инновации. 2023 в. № 4 (169). С. 49–66. DOI: 10.25684/2712-7788-2023-4-169-49-66

[Ryff L.E. Analysis of the flora of Greek juniper light forests of the Mountain Crimea. *Plant biology and horticulture: theory, innovations*. 2023 b, 4 (169): 49–66. DOI: 10.25684/2712-7788-2023-4-169-49-66 (In Russian)]

Рыфф Л.Э., Крайнюк Е.С. Флора мыса Ай-Тодор на Южном берегу Крыма // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». 2017. Вып. 8. С. 61–78.

[Ryff L.E., Krainyuk E.S. Flora of Cape Ay-Todor on the Southern Coast of the Crimea. *Scientific notes of the nature reserve "Cape Martyan"*. 2017. 8: 61–78 (In Russian)]

Станков С.С. О нагорных и степных ксерофитах Южного берега в связи с географической изменчивостью можжевеловых лесов между Ласпи и Карадагом // Ботанический журнал. 1939. Т. 24, № 5–6. С. 518–526.

[Stankov S.S. On upland and steppe xerophytes of the Southern Coast in connection with the geographical variability of juniper forests between Laspi and Karadag. *Botanicheskii Zhurnal*. 1939. 24 (5–6): 518–526 (In Russian)]

Станков С.С. Еще о географической изменчивости можжевеловых лесов Южного берега между Ласпи и Карадагом // Ботанический журнал. 1941. Т. 26, № 2–3. С. 162–171.

[Stankov S.S. More about the geographical variability of the juniper forests of the Southern Coast between Laspi and Karadag. *Botanicheskii Zhurnal*. 1941. 26 (2–3): 162–171 (In Russian)]

Толмачев А.И. О некоторых количественных соотношениях во флорах земного шара // Вестник Ленинградского государственного университета. 1970. Вып. 15. С. 62–74.

[Tolmachev A.I. On some quantitative relationships in the floras of the globe. *Bulletin of Leningrad State University*. 1970. 15: 62–74 (In Russian)]

Толмачев А.И. Введение в географию растений. Л.: Изд-во ЛГУ, 1974. 244 с.

[Tolmachev A.I. Introduction to plant geography. Leningrad: Publishing House of Leningrad State University, 1974. 244 p. (In Russian)]

Фатерыга В.В. Эколого-биологическая структура флоры высокоможжевеловых лесов Южного берега Крыма в условиях рекреационного воздействия // Экосистемы, их оптимизация и охрана. 2010. Вып. 3. С. 21–26.

[Fatoryga V.V. Ecological and biological structure of the flora of the Greek juniper forests of the Southern Coast of Crimea under conditions of recreational impact. *Ecosystems, their optimization and protection*. 2010. 3: 21–26 (In Russian)]

Фатерыга В.В. Высокоможжевеловые леса Крыма в условиях рекреации. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.05 – ботаника / Никитский ботанический сад. Ялта, 2011. 20 с.

[*Fateryga V.V.* Greek juniper forests of the Crimea in the conditions of recreation: ... 2011. 20 p. (In Russian)]

Хохлаков А.П. Таксономические спектры и их роль в сравнительной флористике // Ботанический журнал. 2000. Т. 85, № 5. С. 1–11.

[*Khokhryakov A.P.* Taxonomic spectra and their role in comparative floristics. *Botanicheskii Zhurnal*. 2000. 85 (5): 1–11 (In Russian)]

Шеляг-Сосонко Ю.Р., Дідух Я.П. Рідколісся ялівцю високого (*Junipereta excelsae*) Криму та аналіз їх флори // Український ботанічний журнал. 1975. Т. 32, № 6. С. 753–762.

[*Shelyag-Sosonko Yu.R., Didukh Ya.P.* Greek juniper light forests (*Junipereta excelsae*) of the Crimea and analysis of their flora. *Ukrainskyi Botanichnyi Zhurnal*. 1975. 32 (6): 753–762 (in Ukrainian)]

Юрцев Б.А., Семкин Б.И. Изучение конкретных и парциальных флор с помощью математических методов // Ботанический журнал. 1980. Т. 65, № 12. С. 1706–1718.

[*Yurtsev B.A., Semkin B.I.* Study of specific and partial floras using mathematical methods. *Botanicheskii Zhurnal*. 1980. 65 (12): 1706–1718 (In Russian)]

IPNI 2024. International Plant Names Index. Available at: <http://www.ipni.org>, The Royal Botanic Gardens, Kew, Harvard University Herbaria & Libraries and Australian National Herbarium (accessed 06.03.2024).

POWO 2024. Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Available at: <http://www.plantsoftheworldonline.org/> (accessed 06.03.2024).

Raab-Straube E. von, Raus Th. (ed.). Euro+Med-Checklist Notulae, 17 // *Willdenowia*. 2024. 54 (1): 5–45. <https://doi.org/10.3372/wi.54.54101>

Статья поступила в редакцию: 22.05.2024 г.

Ryff L.E. Systematic structure of the coenofloras of Greek juniper light forests of the Mountain Crimea // Plant Biology and Horticulture: theory, innovation. 2024. Vol. 2 (171) P. 81-96

The objective of the study is to establish the features of the spatial-biotope distribution of species composition and taxonomic groups of Greek juniper light forests of Crimea in order to clarify the degree and pattern of differentiation of these communities. Depending on the peculiarities of the species composition, location and type of underlying rock, the array of juniper woodlands was preliminarily divided into three groups (Baydarsko-Balaclavskaya, Western-South Coast, Eastern-South Coast) and six subgroups (Baydarskaya, Balaclavskaya, Western-South-Coast carbonate, Western-South-Coast non-carbonate, Eastern-South-Coast carbonate, Eastern-South-Coast non-carbonate). Separately, groups of the open forests were analyzed, identified by edaphic characteristics – those growing on limestone and those growing on non-carbonate rocks. In the course of research, the list of vascular plants of Greek juniper light forests of Crimea was clarified and supplemented. It currently includes 585 species and subspecies from 292 genera of 67 families. The species composition was determined, the systematic structure of coenofloras of the groups and subgroups was analyzed, they were compared in absolute and relative indices, and the specific species to each coenoflora were determined. This made it possible to identify the features of the species composition and structure of studied coenofloras depending on spatial and edaphic factors. Based on the floristic criterion, the boundaries between separate groups and subgroups of woodlands were clarified, and a map of their location was compiled. It has been established that the Western-South Coast group and the Western-South-Coast carbonate subgroup of juniper light forests are distinguished by the greatest floristic richness and specificity of the flora. It is concluded that it is advisable to consider the light forests of the Baydarskaya Valley and those of the environs of Balaclava as separate groups.

Key words: *coenoflora; comparative floristics; systematic analysis of flora; juniper woodlands; Juniperus excelsa; Crimean Peninsula*