

УДК 581.526.53(477.75)

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТЕПНОЙ ЦЕНОФЛОРЫ КАРАДАГСКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Летухова В.Ю., Потапенко И.Л.

*Карадагская научная станция им. Т. И. Вяземского – природный заповедник РАН – филиал  
ФГБУН ФИЦ «Институт биологии Южных морей имени А. О. Ковалевского РАН»,  
пгт. Курортное, г. Феодосия, Российская Федерация,  
e-mail: [letukhova@gmail.com](mailto:letukhova@gmail.com)*

На основании анализа собственных и литературных данных дана экологическая характеристика ценофлоры степных сообществ Карадагского заповедника (Крым), в которых отмечено 346 видов сосудистых растений из 200 родов, относящихся к 54 семействам. Преобладающими экологическими группами по отношению к увлажнению являются ксеромезофиты (53,2%) и мезоксерофиты (26,0%). Так как степные сообщества формируются в очень засушливых условиях, к мезофитам относится всего 6,4% видов. Дана эколого-физиологическая классификация ценофлоры по морфолого-анатомическому признаку. Большинство видов имеют те или иные приспособления для перенесения засухи. Из наиболее распространенных отмечены следующие: толстый слой кутикулы, наличие опушения, закупоривание устьичных щелей восковыми и смолистыми веществами, свертывание листьев в трубку, глубокая корневая система. Еще одна группа растений (35,3% видов) избегает засуху благодаря короткому жизненному циклу. Небольшое количество видов (6,6%) предпочитают тенистые места (под кроной деревьев) или северные склоны и большого распространения не получили. В структуре ценофлоры по световому режиму закономерно лидируют гелиофиты (69,1%). По солевому режиму лидируют гликофиты (94,2%), галофиты в основном представлены криногалофитами и галоксерофитами.

**Ключевые слова:** степи, ценофлора, экологические условия, Карадаг, Крым.

### Введение

Карадагский горный массив расположен в восточной части Южного берега Крыма между поселками Коктебель, Щebetовка и Курортное. С 1979 г. его территория охраняется государством – создан Карадагский природный заповедник, который имеет площадь 2065,1 га суши и 809,1 га морской акватории. Однако и до создания заповедника на этой территории проводились научные исследования по изучению флоры и фауны, поскольку с 1914 г. здесь действовала Карадагская биологическая станция, принимавшая ученых, аспирантов и студентов со всего бывшей СССР. В настоящее время заповедник Карадагский отнесен к наивысшей категории приоритетности по сохранению биоразнообразия в Крыму (Biodiversity Support Program, 1999).

Инвентаризация флоры и растительности является одной из первоочередных задач научных исследований в заповедниках. В условиях все увеличивающейся антропогенной нагрузки результаты этих работ будут основой сохранения биоразнообразия, выбора стратегии охраны видов и сообществ, а также мониторинга экосистем. Если флора Карадага изучена давно и достаточно подробно (Миронова, Каменских, 1995; Миронова, Фатерыга, 2015; Каменских, Потапенко, 2012, Фатерыга В.В., Фатерыга А.В., 2019), то работы по растительности малочисленны и фрагментарны (Дидух, Шеляг-Сосонко, 1982; Ландшафтно-экологический стационар..., 1999; Кобечинская, 2009).

Расположение Карадага на границе равнинно-степного и горного Крыма, суши и моря определили здесь высокое разнообразие растительных сообществ, в том числе степных: от 35 до 45% его территории покрыты различными вариантами степей (луговыми, настоящими, петрофитными, полупустынными и саванноидными

сообществами, а также зарослями степных кустарников различной степени покрытия) (Карадаг заповедный, 2011). Большая их часть подвергалась отрицательной антропогенной деятельности в прошлом (до создания заповедника): рубка деревьев, выпас скота, строительство кошар, на территории которых растительность до сих пор находится в стадии восстановительной сукцессии. Главной причиной нарушенности степных сообществ в настоящее время является негативное влияние копытных животных (Антонец, Ярыш, 2015; Ярыш, Иванов, 2017). Под действием этих факторов степная растительность Карадага приобрела высокую мозаичность, которая затрудняет их обследование, и как результат оказалась малоизученной. Ранее нами проведен таксономический, биоморфологический и географический анализ ценофлоры степей Карадага (Летухова, Потапенко, 2019).

Цель настоящей работы – определить видовой состав степей Карадага, провести экологический анализ ценофлоры по отношению к световому, водному и солевому режиму.

### Материалы и методы

#### *Район исследования*

Карадаг представляет собой систему коротких и сильно расчлененных эрозией низкорослых хребтов общей площадью около 25 км<sup>2</sup>, в плане имеет форму шестиугольника с поперечником 5–6 км. С юга и востока он омывается водами Черного моря. Рельеф образуют так называемые продольные и поперечные хребты, вытянутые соответственно с юго-запада на северо-восток и с юго-востока на северо-запад. Современный карадагский магматический комплекс отличается весьма сложным геологическим строением и представляет собой фрагмент океанической коры, выведенный на дневную поверхность выше современного уровня Черного моря. На небольшой по площади территории выделяются фрагменты структур, сформировавшихся в различные геологические эпохи. Горный массив Карадаг поднимается на относительно небольшую высоту: его высшая точка (г. Святая) достигает 576 м н.у.м. В связи с этим здесь представлена растительность всего лишь двух горных поясов: нижнего и среднего. Степи Карадага распространены в нижнем поясе (рис. 1), средний пояс покрыт дубово-грабовым лесом.



**Рис. 1.** Типичный вид степных сообществ Карадагского природного заповедника

### Климат

Из-за малой высоты гор и наличия в горной цепи многочисленных разрывов этот район сравнительно плохо защищен от вторжения холодных воздушных масс. Поэтому средняя температура воздуха самого холодного месяца (+1.5°C) и абсолютный минимум температур воздуха на Карадаге (-24°C) значительно ниже, чем в западной части Южного берега Крыма. Средняя многолетняя годовая температура воздуха здесь составляет +12.1°C. В целом, климат Карадага можно определить, как переходный от субсредиземноморского к умеренно континентальному умеренно жаркому сухому. Средняя годовая сумма осадков (период с 1920 по 2006 г.) – 388.5 мм. Атмосферные осадки распределяются по сезонам сравнительно равномерно – в холодное и теплое время года Карадаг получает примерно одинаковое количество влаги, в то время как для типично средиземноморского климата характерен заметный перевес осадков в холодное полугодие (Карадаг заповедный, 2011; Зуев и др., 2018). За последние годы происходит значительное отклонение основных климатических показателей от средних многолетних значений. Сохраняется тенденция к повышению температуры воздуха. Увеличились средние годовые температуры воздуха (в среднем на 0,8°C) (Зуев, Летухова, Зуева, 2020).

### Методы исследования

Исследования проводились в полевые сезоны 2015–2020 гг. Всего было выполнено 125 геоботанических описаний, расположенных на разных экспозициях и высоте над уровнем моря по всей территории Карадага по стандартной методике (Миркин и др., 2001). Площадь пробных площадей 10x10 м<sup>2</sup>. Номенклатура таксонов приведена по С.К. Черепанову (1995). Характеристику флористического состава степей Карадагского заповедника по отношению к водному, световому и солевому режиму осуществляли с использованием данных «Биологической флоры Крыма» В.Н. Голубева (1996). Проанализирован состав флоры по водному режиму согласно классификации, разработанной П.А. Генкелем (1982). Анализ проведен как для ценофлоры степных сообществ в целом, так и для ее ядра. В ядро вошли виды с высоким постоянством, частота встречаемости которых в геоботанических описаниях выше 20%.

### Результаты и обсуждения

Степная растительность из-за особенностей рельефа имеет сложный характер, видовой состав и проективное покрытие неоднородно и варьирует в зависимости от экспозиции склона и каменистости субстрата. В продолжение работы по изучению степей Карадага (Летухова, Потапенко, 2019) список флоры был дополнен 24 видами. В настоящее время в степных сообществах выявлено 346 видов сосудистых растений из 200 родов, относящихся к 54 семействам. Во флористическое ядро вошло 55 видов растений из 45 родов, относящихся к 17 семействам. Видовая насыщенность в описаниях варьировала от 12 до 50 видов на 100 м<sup>2</sup>, и в среднем она составила 35 видов на 100 м<sup>2</sup>.

В таблице 1 представлены результаты анализа ценофлоры по отношению к водному режиму в соответствии с классификацией В.Н. Голубева (1996). Преобладающими экологическими группами по отношению к режиму увлажнения являются ксеромезофиты и мезоксерофиты, соответственно 53.2% и 26.0%, в ядре ценофлоры – 45.5% и 36.3%. К этим группам принадлежат следующие виды: *Achillea nobilis* L., *Agropyron dasyanthum* Ledeb., *Bromopsis cappadocica* (Boiss. et Bal.) Holub, *Centaurea saloniitana* Vis., *Dactylis glomerata* L., *Dianthus capitatus* Balb. ex DC., *Erysimum cuspidatum* (M.Bieb.) DC., *Inula oculus-christi* L., *Jurinea sordida* Stev.,

*Medicago falcata* L., *Phlomis taurica* Hartwiss ex Bunge, *Plantago lanceolata* L., *Salvia tesquicola* Klok. et Pobed., *Stachys velata* Klok., *Teucrium chamaedrys* L., *Teucrium polium* L., *Veronica multifida* L.

Таблица 1.

**Структура флористического состава степей Карадагского заповедника по водному режиму**

Тип экоморфы	Ценофлора		Ядро ценофлоры	
	Число видов	Доля, %	Число видов	Доля, %
Мезофит	22	6,4	0	0
Ксеромезофит	184	53,2	25	45,5
Мезоксерофит	90	26,0	20	36,3
Эуксерофит	50	14,4	10	18,2
Итого:	346	100	55	100

К настоящим ксерофитам (эуксерофитам) относятся 14,4% – в ценофлоре и 18,2% – в ядре ценофлоры, соответственно. Из наиболее распространенных к таким видам относятся: *Elytrigia maeotica* (Prokud.) Prokud., *Eryngium campestre* L., *Festuca valesiaca* Gaudin, *Galatella villosa* (L.) Rchb.f., *Onosma taurica* Pall. ex Willd., *Seseli tortuosum* L., *Xeranthemum annuum* L.

К настоящим мезофитам принадлежат небольшое количество видов (6,4%): *Bromopsis benekenii* (Lange) Holub, *Cirsium sublaniflorum* Sojak, *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Sonchus asper* (L.) Hill., *Sonchus oleraceus* L., *Viola arvensis* Murr.); в ядро ценофлоры они не входят. Эти растения встречаются преимущественно на склонах северных экспозиций.

Результаты анализа экоморф по эколого-физиологической классификации П.А. Генкеля (1982) представлены в таблице 2.

Таблица 2.

**Эколого-физиологическая структура флористического состава степей Карадагского заповедника**

Тип экоморфы	Ценофлора		Ядро ценофлоры	
	Число видов	Доля, %	Число видов	Доля, %
<b>Ксерофиты:</b>	<b>192</b>	<b>55.5</b>	<b>40</b>	<b>72.7</b>
Эвксерофиты	143	41.3	28	50.8
Гемиксерофиты	25	7.2	3	5.5
Стипаксерофиты	22	6.4	9	16.4
Суккуленты	2	0.6	0	0
<b>Ксерофитоиды</b>	<b>23</b>	<b>6.6</b>	<b>5</b>	<b>9.1</b>
<b>Псевдоксерофиты:</b>	<b>122</b>	<b>35.3</b>	<b>10</b>	<b>18.2</b>
Эфемеры	86	24.9	7	12.7
Эфемероиды	36	10.4	3	5.5
<b>Мезофиты</b>	<b>9</b>	<b>2.6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Поскольку, согласно П.А. Генкелю, в засушливых регионах нет настоящих мезофитов (или они имеются лишь в лесах), в эту группу мы отнесли типичные лесные растения (*Corydalis paczoskii* N. Busch, *Paeonia daurica* Andr., *Lactuca quercina* L. и др.), а также деревья (*Crataegus curvisepala* Lindm., *Fraxinus excelsior* L.), представленные единично в степных сообществах с участием древесных и кустарниковых растений. Таким образом, доля мезофитов в структуре флористического состава составила 2,6% (9 видов).

Наибольшую группу в ценофлоре составили ксерофиты (192 вида, или 55,5%), в ядре ценофлоры доля этих видов еще выше – 72,7%. При этом ксерофиты разделяются по морфолого-анатомическому признаку на несколько подгрупп. Подавляющее большинство ксерофитов принадлежат к эвксерофитам: 143 (41,3%) видов – в

ценофлоре и 28 (50,8%) видов – в ее ядре. Это весьма засухоустойчивая группа растений способная переносить как обезвоживание, так и перегрев тканей за счет уменьшения транспирации и понижения интенсивности обменных процессов (Тайсумов и др., 2014). Для этого у них имеется ряд приспособлений: толстый слой кутикулы (*Eryngium campestre* L., *Amygdalus nana* L., *Asparagus verticillatus* L., *Centaurea orientalis* L., *Minuartia euxina* Klok.), закупоривание устьичных щелей восковыми и смолистыми веществами (*Acinos villosus* Pers., *Fumana procumbens* (Dun.) Gren. et Godr., *Medicago glandulosa* (Mert. et Koch) David, *Salvia scabiosifolia* Lam., *Thymus tauricus* Klok. et Shost.), свертывание листьев в трубку (*Anthemis subtinctoria* Dobrocz., *Jurinea stoechadifolia* (Bieb.) DC., *Stachys angustifolia* Bieb., *Xeranthemum annuum* L.), наличие опушения (*Alcea taurica* Пjin, *Astracantha arnacantha* (M.Bieb.) Podlech, *Astragalus rupifragus* Pall., *Potentilla astrachanica* Jacq.).

В отличие от эксерофитов гемиксерофиты обладают высокой интенсивностью транспирации, непрерывно поглощая воду из глубоких слоев почвы или даже непосредственно из грунтовых вод. Для этого у них имеется глубокая корневая система и хорошо развитая проводящая система. В то же время тонкие листья не способны переносить большой водный дефицит и в отсутствие воды быстро увядают. Высокая транспирация листьев оказывает охлаждающий эффект, что позволяет пережить растениям высокие дневные температуры. В ценофлоре доля гемиксерофитов очень низкая (7.2%, или 25 видов), еще ниже она в ядре ценофлоры (5.5%, или 3 вида), что свидетельствует о дефиците водных ресурсов на этой территории. К этой группе отнесены следующие виды: *Capparis herbacea* Willd., *Dianthus capitatus* Balb. ex DC., *Euphorbia petrophila* С.А. Mey., *Hypericum perforatum* L., *Isatis littoralis* Stev. ex DC., *Poterium polygamum* Waldst. et Kit. и др.

К стипаксерофитам относятся узколистные злаки, листья которых при наступлении жары и засухи сворачиваются в трубку. Эта группа растений хорошо усваивает влагу кратковременных ливневых осадков (происходит это за счет сильно разветвленной корневой системы, расположенной в верхнем слое почв) и может выносить перегрев. Однако они очень чувствительны к обезвоживанию и переносят лишь сравнительно кратковременный недостаток влаги в почве. Несмотря на то, что к стипаксерофитам относится небольшое число видов (22, или 6,4% – в ценофлоре), в растительных сообществах они доминируют и имеют самое большое покрытие (в ядре ценофлоры их доля выше – 16,4%). Именно поэтому при наступлении экстремально жаркого периода в июле-августе их высыхание приводит к изменению общего вида степных склонов, которые приобретают характерную желтую окраску. Помимо ковылей (*Stipa lessingiana* Trin. et Rupr., *S. lithophila* P. Smirn., *S. pulcherrima* C. Koch), которые и дали название всей группе, к стипаксерофитам также относятся виды рода *Elytrigia* (*E. maeotica* (Prokud.) Prokud., *E. nodosa* (Nevski) Nevski), *Festuca* (*F. callieri* (Hack.) Markgraf, *F. pseudovina* Hack. ex Wiesb., *F. valesiaca* Gaudin), *Koeleria* (*K. cristata* (L.) Pers., *K. lobata* (Bieb.) Roem. et Schult.), *Poa* (*P. angustifolia* L., *P. sterilis* Bieb.).

Суккуленты обладают повышенной жароустойчивостью из-за высокой вязкости цитоплазмы, медленно растут и расходуют мало воды. К ним в ценофлоре относятся всего два вида: стеблевой суккулент *Opuntia humifusa* Raf. (натурализовавшийся интродуцент, высаженный на Карадаге в 20-х годах XX в., в настоящее время на Карадаге является инвазионным и отмечается в разных типах сообществ, редко в степных) (Fateruga, Bagrikova, 2017) и листовой суккулент *Sedum hispanicum* L.

Ксерофитоиды представляют собой переходную группу между ксерофитами и мезофитами. Это тенелюбивые растения, которые относительно хорошо переносят обезвоживание, но очень неустойчивы к перегреву. Поэтому такие растения предпочитают тенистые места (*Agrimonia eupatoria* L., *Bromopsis benekenii* (Lange)

*Holub*, *Cirsium sublaniflorum* Sojak, *Erysimum cuspidatum* (M.Bieb.) DC., *Silene densiflora* D'Urv.) или северные склоны (*Alopecurus vaginatus* (Willd.) Pall. ex Kunth, *Plantago media* L., *Rosa tschatyrdagi* Chrshan.). Доля ксерофитоидов в ценофлоре незначительная (6.6%, или 23 вида), чуть больше их в ядре ценофлоры (9.1%, или 5 видов).

Еще одну промежуточную группу между ксерофитами и мезофитами составляют псевдоксерофиты. Это эфемеры и эфемероиды, которые переносят недостаток влаги (засуху) благодаря короткому жизненному циклу. Некоторые авторы считают, что по своему анатомическому строению они являются мезофитами; другие полагают, что сам уход от засухи с помощью ускоренного развития также является приспособлением к перенесению засухи (Генкель, 1982). В ценофлоре, в целом, доля псевдоксерофитов достаточно высокая (35.3%, или 122 видов), в ядре их гораздо меньше (18.2%, или 10 видов), однако мы считаем, что эта цифра сильно занижена, поскольку в июле (когда выполнено большинство геоботанических описаний) выявить растения, которые уже закончили свое развитие, очень сложно. К эфемерам относятся *Cerastium glutinosum* Fries, *Alyssum umbellatum* Desv., *Anisantha sterilis* (L.) Nevski, *Crupina vulgaris* Cass., *Kohlrauschia prolifera* (L.) Kunth, *Linum corymbulosum* Reichenb., *Medicago minima* (L.) Bartalini, *Scabiosa micrantha* Desf. и др.; к эфемероидам – *Bellevalia sarmatica* (Georgi) Woronow, *Crocus angustifolius* Weston, *Gagea transversalis* Stev., *Leopoldia comosa* (L.) Parl., *Muscari neglectum* Guss., *Ornithogalum fimbriatum* Willd. и др.

Эколого-физиологическая структура ценофлоры степных сообществ Карадага по отношению к водному режиму свидетельствует об адаптации растений к сезонному дефициту влаги. Еще одним ведущим экологическим фактором, от которого зависит жизнедеятельность растений, является их отношение к освещенности. Анализ ценофлоры по отношению к световому режиму показал, что в степных сообществах Карадага закономерно лидируют гелиофиты: 239 видов, или 69,1% – в ценофлоре и 40 видов, или 72,7% – в ядре, а также факультативные гелиофиты (сциогелиофиты): 92 вида, или 26,5% – в ценофлоре и 15 видов, или 27,3% – в ядре (табл. 3). Небольшое количество сциофитов и гелиосциофитов (в ядре они не представлены) отмечены под кроной одиночных деревьев (*Cirsium sublaniflorum* Sojak, *Corydalis paczoskii* N. Busch, *Galium aparine* L., *Paeonia daurica* Andr., *Silene italica* (L.) Pers.), или относятся к деревьям, образующие на Карадаге леса и редколесья, но отмеченные также и в степных сообществах (*Quercus pubescens* Willd., *Carpinus orientalis* Mill., *Crataegus curvisepala* Lindm., *Fraxinus excelsior* L., *Pyrus communis* L.). В составе факультативных гелиофитов также присутствуют древесные растения (*Cotinus coggygria* Scop., *Cornus mas* L., *Juniperus excelsa* Bieb., *Juniperus oxycedrus* L., *Crataegus orientalis* Pall. ex Bieb., *Rosa corymbifera* Borkh.). Разнообразный видовой состав и значительное количество деревьев и кустарников в степях Карадага свидетельствует об их трансформации в лесостепные комплексы, где совместно произрастают степные и лесные виды. Особенно это характерно для склонов северных и западных экспозиций. На склонах южной экспозиции деревья и кустарники либо отсутствуют полностью, либо произрастают только в качестве подроста, который впоследствии не выживает (рис. 1).

Таблица 3.

**Структура флористического состава степей Карадагского заповедника по световому режиму**

Тип экоморфы	Ценофлора		Ядро ценофлоры	
	Число видов	Доля, %	Число видов	Доля, %
Гелиофит	239	69,1	40	72,7
Гелиосциофит	13	3,8	0	0
Сциофит	2	0,6	0	0
Сциогелиофит	92	26,5	15	27,3
Итого:	346	100	55	100

Анализ ценофлоры по отношению к солевому режиму согласно классификации В.Н. Голубева (1996) показал, что при доминировании гликофитов в ценофлоре и ядре, к галофитам и факультативным галофитам относится не более 5,8% – в ценофлоре и 7,3% – в ядре (табл. 4), в основном относящиеся к криногалофитам и галоксерофитам. Первые представляют собой растения, выделяющие соли через специальные железки на листьях, поэтому часто на поверхности листа присутствует налет из кристаллов солей (*Capparis herbacea* Willd., *Goniolimon tataricum* (L.) Boiss., *Limonium meyeri* (Boiss.) O. Kuntze, *Peganum harmala* L.) К галоксерофитам относятся соленепроницаемые растения, которые устойчивы к водному дефициту и засолению почв (*Achillea nobilis* L., *Artemisia scoparia* Waldst. et Kit., *Artemisia taurica* Willd., *Astrodaucus orientalis* (L.) Drude, *Elytrigia maeotica* (Prokud.) Prokud., *Festuca pseudovina* Hack. ex Wiesb. и др.

Таблица 4.

**Структура флористического состава степей Карадагского заповедника по солевому режиму**

Тип экоморфы	Ценофлора		Ядро ценофлоры	
	Число видов	Доля, %	Число видов	Доля, %
Галофит	11	3,2	3	5,5
Гликофит	326	94,2	51	92,7
Наряду с галофитностью возможна гликофитность (факультативный галофит)	9	2,6	1	1,8
Итого:	346	100	55	100

**Выводы**

1. Экологическая структура степных сообществ Карадага сформировалась в условиях дефицита водных ресурсов и летних высоких температур. Растения в основном получают влагу из атмосферных осадков, лишь незначительная часть приспособлена к ее добыванию из грунтовых вод. В целом, анализ ценофлоры по водному режиму показал, что подавляющее большинство видов являются ксерофитами так или иначе приспособленными к перенесению засухи. По классификации Генкеля доля таких видов составила 55,5%.

2. В структуре флоры степей Карадага по световому режиму лидируют гелиофиты (69,1% – в ценофлоре и 72,7% – в ядре). Доля факультативных гелиофитов (сциогелиофитов) составила 26,5% в ценофлоре и 27,3% в ядре. Небольшое число видов (15 или 4,4%) сциофитов и гелиосциофитов (в ядре они не представлены) произрастают под кронами одиночных деревьев.

3. В структуре флоры по отношению к засолению лидируют гликофиты (94,2% – в ценофлоре и 92,7% – в ядре). Несмотря на близость моря, доля галофитов низкая (3,2% – в ценофлоре и 5,5 % – в ядре).

**Список литературы**

1. Антонец Н.В., Ярыш В.Л. Средообразующая деятельность диких копытных животных Карадагского природного заповедника // 100 лет Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского: сборник научных трудов / под ред. А.В. Гаевской, А.Л. Морозовой. – Симферополь: Н. Орианда, 2015. – С. 361–371.
2. Генкель П.А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений. – М.: Наука, 1982. – 280 с.

3. Голубев В.Н. Биологическая флора Крыма. 2-е издание. – Ялта: НБС-ННЦ, 1996. – 120 с.
4. Дидух Я.П., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Карадагский государственный заповедник. Растительный мир. – Киев: Наукова думка, 1982. – 152 с.
5. Зуев А.В., Глибин Ю.В., Гасников С.В., Фролова Т.А. Проявление континентальности климата в пределах Карадагской горной группы // Труды Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского – Природного заповедника РАН. – 2018. – Вып. 3 (7). – С. 84 – 92.
6. Зуев А. В., Летухова В. Ю, Зуева Е. А. Климатические изменения как фактор трансформации растительного покрова на примере Карадагского ландшафтно-экологического стационара // Труды Карадагской научной станции им. Т.И.Вяземского – Природного заповедника РАН. – 2020. – Вып. 1(13). – С.77-98.
7. Каменских Л.Н. Растительность // Ландшафтно-экологический стационар Карадагского природного заповедника. Вып. 1 / под ред. А.Л. Морозовой, Ю.И. Будашкина, В.А. Бокова. – Симферополь: Таврия-Плюс, 1999. – С. 52–72.
8. Каменских Л.Н., Потапенко И.Л. О новых видах адвентивной флоры Карадагского природного заповедника // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2012. – Вып. 6. – С. 3–14.
9. Карадаг заповедный: научно-популярные очерки / под ред. А.Л. Морозовой. – Симферополь: Н. Оріанда, 2011. – 288 с.
10. Кобечинская В.Г. Сравнительная характеристика структуры и продуктивности степных фитоценозов Карадагского ландшафтно-экологического стационара и горного массива Эчки-Даг // Карадаг – 2009: Сборник научных трудов, посвящ. 95-летию Карадагской научной станции и 30-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины / под ред. А.В. Гаевской, А.Л. Морозовой. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2009. – С. 125–136.
11. Летухова В.Ю., Потапенко И.Л. Флористический анализ степей Карадагского природного заповедника // Экосистемы. – 2019. – Вып. 20. – С.21–29.
12. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. Современная наука о растительности: учебник. – М.: Логос, 2001. – 264 с.
13. Миронова Л.П., Каменских Л.Н. Сосудистые растения Карадагского заповедника (аннотированный список видов) // Флора и фауна заповедников. – Вып. 58. – М., 1995. – 102 с.
14. Миронова Л.П., Фатерыга В.В. Флора Карадагского природного заповедника (сосудистые растения) // 100 лет Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского: сборник научных трудов / под ред. А.В. Гаевской, А.Л. Морозовой. Симферополь: Н. Оріанда, 2015. – С. 160–204.
15. Тайсумов М.А., Магомадова Р.С., Абдурзакова А.С., Астамирова М.А.-М., Хасуева Б.А., Ханаева Х.Р., Исраилова С.А. Классификация ксерофитов Российского Кавказа по морфолого-физиологическим признакам и схема их деления // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=13156> (дата обращения: 08.05.2020).
16. Фатерыга В.В., Фатерыга А.В. Дополнения к флоре сосудистых растений Карадагского заповедника (Крым) // Nature Conservation Research. Заповедная наука. – 2019. – Т. 4(2). – С. 67–82. <http://dx.doi.org/10.24189/ncr.2019.017>
17. Ярыш В.Л., Иванов С.П. Феномен высокой плотности копытных в Карадагском природном заповеднике в Крыму. Сообщение II. Многолетняя динамика численности // Ученые записки Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского. Биология. Химия. – 2017. – Т. 3(69). – № 4. – С. 253–267.



18. Biodiversity Support Program. Priority-setting in Conservation: A New Approach for Crimea: Results of the Conservation Needs Assessment in Crimea, supported by the Biodiversity Support Program. Washington, D.C.: BSP, 1999. 257 p.
19. Czerepanov S. K. Vascular plants of Russia and adjacent states (the former USSR). – Cambridge University Press, 1995. – 516 p.
20. Fateryga V. V., Bagrikova N. A. Invasion of *Opuntia humifusa* and *O. phaeacantha* (Cactaceae) into plant communities of the Karadag Nature Reserve // Nature Conservation Research. Заповедная наука. – 2017. – Т. 2(4). – С. 26–39. DOI: [10.24189/ncr.2017.011](https://doi.org/10.24189/ncr.2017.011)

## ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE STEPPE COENOFLORA IN THE KARADAG NATURE RESERVE

Letukhova V.Ju., Potapenko I.L.

*T.I. Vyazemsky Karadag Scientific Station – Nature Reserve of RAS – Branch of  
A.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of RAS,  
Kurortnoe, Foedosia, Russian Federation,  
e-mail: [letukhova@gmail.com](mailto:letukhova@gmail.com)*

Based on the analysis of our own and published data an ecological characteristics of steppe communities' coenoflora of the Karadag Nature Reserve (the Crimea) are given. We noted 346 species of vascular plants from 200 genera belonging to 54 families. The prevailing ecological groups in relation to the moisturizing are xeromesophytes (53,2%) and mesoxerophytes (26,0%). As the steppe communities are formed in very arid conditions only 6.4% of species belong to mesophytes. An ecology-physiological classification of coenoflora in relation to the morphological and anatomical characteristics is given. Most of species (55,5%) in the coenoflora have varied adaptations to the drought. The most common ones are the following: thick layer of the cuticle, the pubescence, plugging of the stomata with wax and resinous substances, leaves folding to a tube, and deep root system. Another group of plants (35,3%) avoids drought due to its short life cycle. A few number of species (6,6%) prefers shady places (under the crown of trees) or the northern slopes and is not widely spread. In relation to light regime heliophytes are naturally leading (69,1%) in the coenoflora structure. In relation to the salt regime glycophytes predominate (94,2%), halophytes are mainly represented by crinohalophytes and haloxerophytes.

**Key words:** steppe, coenoflora, ecological condition, Karadag, the Crimea

Летухова Виктория Юрьевна	Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела изучения биоразнообразия и экологического мониторинга, Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН – филиал ФИЦ ИнБЮМ; e-mail: <a href="mailto:letukhova@gmail.com">letukhova@gmail.com</a>
Потапенко Ирина Леонидовна	Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела изучения биоразнообразия и экологического мониторинга, Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН – филиал ФИЦ ИнБЮМ

*Поступила в печать 07.07.2020 г.*