

Некоторые биологические и экологические особенности синской популяции *Redowskia sphiifolia* Cham. et Schlecht. (Центральная Якутия)

Н.К. Сосина

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск, Россия
n.k.sosina@yandex.ru

Аннотация. Проведено изучение растительности скальных выходов р. Синяя. Уточнен ареал редкого вида *Redowskia sphiifolia*, выявлена его численность, возрастная структура, изучены другие экологические и биологические параметры, описаны места обитания. Работа проведена в период цветения вида, так как в это время растение хорошо видно на труднодоступных отвесных скалах. Самое большое количество генеративных особей *Redowskia sphiifolia* отмечено на скалах № 20 и 19 в окрестностях ручья Улахан Чагын. В среднем на одном массиве скального выхода выявлено произрастание от 50 до 100 цветущих растений. Популяция *Redowskia* в бассейне р. Синяя независимая, способная к самоподдержанию семенным путем и занимает более прочное положение, чем популяция вида на Ленских Столбах. Таким образом, предполагается, что Синские Столбы являются центром ареала *Redowskia sphiifolia*.

Ключевые слова: редкий вид, эндем, реликт, ареал, местообитание, популяция, численность, экология и биология вида, Центральная Якутия.

Благодарности. Исследования выполнены в рамках проекта НИР ИБПК СО РАН «Фундаментальные и прикладные аспекты изучения разнообразия растительного мира Северной и Центральной Якутии» (0376-2019-0003; рег. номер АААА-А17-117020110056-0). Выражаю благодарность за помощь в проведении полевых работ коллективу природного парка «Сиинэ» и «Ленские столбы (Синский участок)».

Введение

Основными индикаторами состояния природных экосистем являются редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды. В России для обеспечения устойчивого существования редких и исчезающих видов принята «Стратегия сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов» (Приложение к Приказу МПР России от 6 апреля 2004 г. № 323; Распоряжение Правительства РФ от 17 февраля 2014 г. № 212-р).

Нами для выполнения раздела «Организация мониторинга редких и малочисленных видов растений и животных» подпрограммы «Биологические ресурсы РС (Я)» ГЦП «Охрана окружающей среды РС (Я)» в 2012 г. были проведены полевые работы по выявлению современного состояния редкого вида – *Redowskia sphiifolia* Cham. et Schlecht. в бассейне р. Синяя. Впервые в бассейне р. Синяя популяция *Redowskia sphiifolia* была найдена и отмечена нами в 2000 г. *Redowskia*

sphiifolia – узколокальный эндемик Средней Лены, занесенный в Красные книги Республики Саха (Якутия) [1] и Российской Федерации [2].

Поставлены несколько важных задач, среди которых основными являются изучение биологических, экологических особенностей вида в дикой природе, механизмов действия лимитирующих факторов, уточнение ареала и обилия вида, закладка мониторинговых участков.

Материалы и методы

Исследования проведены в бассейне р. Синяя от устья р. Матта (левый приток) до ее впадения в р. Лена. Климат Центральной Якутии резко-континентальный, характеризуется большими годовыми колебаниями температуры (103,2 °С, т. е. от абсолютного минимума зимой –64,4 °С до +38,8 °С летом) и недостаточным количеством выпадаемых осадков (всего 200–250 мм), что соответствует полупустынной зоне. Зима продолжительная, холодная, малоснежная. Лето короткое, чаще с высокими температурами, засушливое [3].

Исследования проведены по общепринятым методикам геоботанических популяционных исследований [4–6]. При определении растений использованы: «Определитель высших сосудистых растений Якутии» [7], «Флора Сибири» [8]. При учете численности использована балльная шкала на основе «Программа и методика...» [9]: 1 балл – от 1 до 10 экз.; 2 – от 10 до 50 экз.; 3 – от 50 до 100 экз.; 4 – от 100 до 500 экз.; 5 – до 1000 экз.; 6 – более 1000 экз. Названия видов высших сосудистых растений приведены согласно «Конспекту флоры Якутии» [10].

Результаты и обсуждение

Redowskia sopherifolia Cham. et Schlecht. – редовския двоякоперистая, из сем. капустные (*Brassicaceae* Burnett), узлокальный эндемичный вид Якутии, произрастающий только на территории Национального природного парка «Ленские столбы» – это Ленские и Синские столбы. Считается неогеновым реликтом горных ксеромезофитов Восточной Азии [11, 12]. Вид включен в I категорию Красной книги РФ [2] и РС (Я) [1].

В настоящее время относительно хорошо изучены популяции *Redowskia* Ленских Столбов



Рис. 1. Распространение *Redowskia sopherifolia* на скалах бассейна р. Синяя: 1–25 – скальные массивы с изучаемым видом.

Fig. 1. Distribution of *Redowskia sopherifolia* on the rocks of the Sinaya River Basin: 1–25 – rock massifs with the studied species.

как в интродукции, так и в природе [13–23]. А изучение популяции *Redowskia* на Синских столбах, обнаруженной нами в 2000 г. [24], только начинается.

Redowskia sophiifolia представлена двумя экологическими формами [11]: 1) *f. typica* – характерна на тенистых продуваемых довольно влажных местообитаниях, часто расщелины скал западной и северной экспозиции; 2) *f. stepposa* – встречается на открытых, хорошо освещенных скалах южной экспозиции. Разница условий произрастания

влияет как на габитус растений, так и на плотность и численность ценопопуляций.

Redowskia sophiifolia является облигатным кальцефилом, петрофитом, связанным с обнажениями известняков и гипсов кембрийского возраста, мезоксерофитом, гемикриптофитом, гелиофитом, но способным переносить частичное затенение. На Синских столбах чаще представлена *f. typica*.

Ареал охватывает скальные обнажения р. Синяя на протяжении 77 км по руслу (рис. 1): от

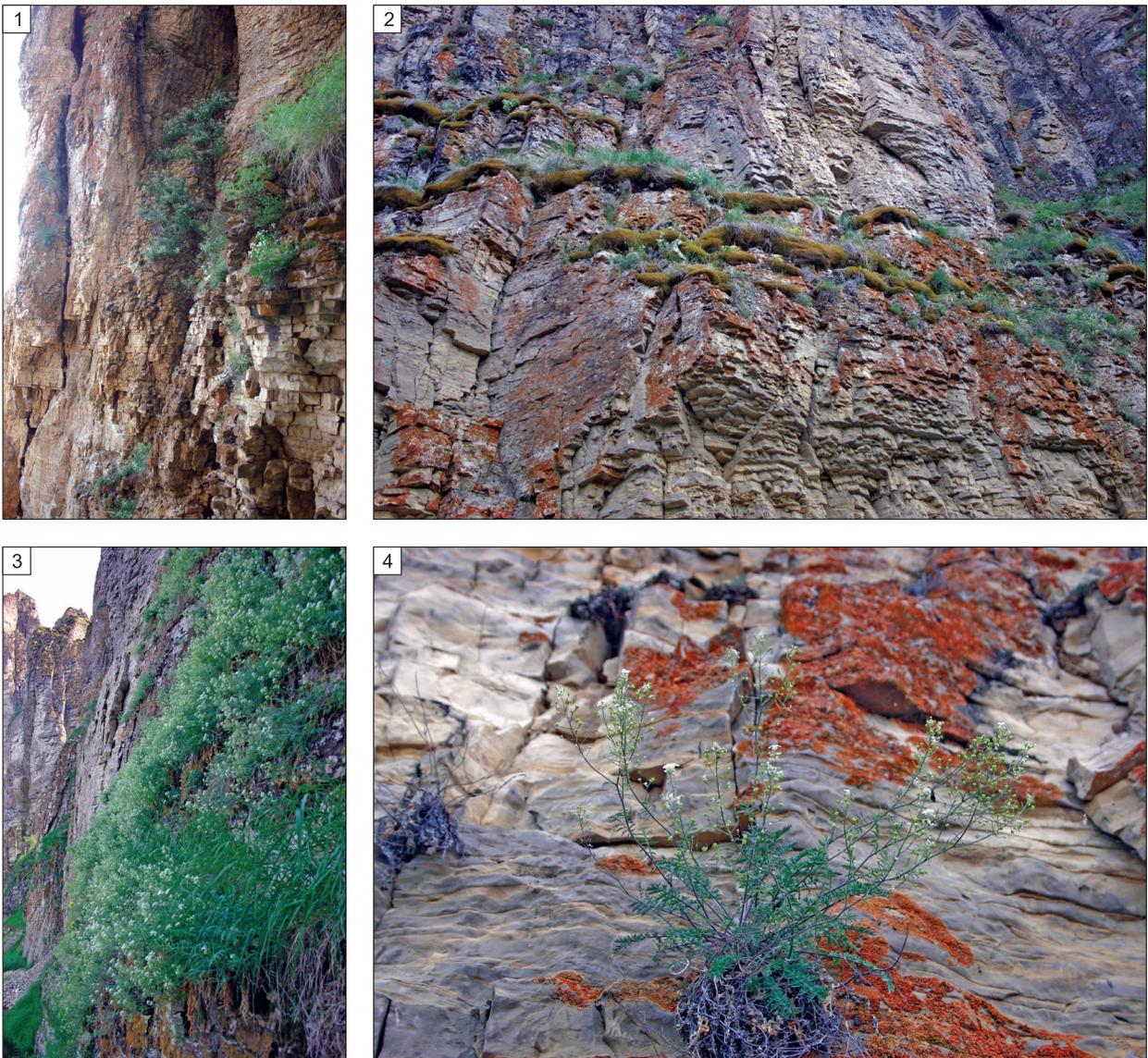


Рис. 2. Местообитания *Redowskia sophiifolia* на Синских Столбах:

1 – трещины, разломы скал; 2 – уступы и террасы; 3 – склоны распадков; 4 – микротрещины на отвесных скалах

Fig. 2. Habitats of *Redowskia sophiifolia* on Sinsky Pillars:

1 – cracks, faults of rocks; 2 – ledges and terraces; 3 – slopes of gullies; 4 – microcracks on steep cliffs.

Численность и обилие *Redowskia sphiifolia* на Синских Столбах

Table 1

The abundance of *Redowskia sphiifolia* on Sinsky Pillars

Номер скальных обнажений No. of rock hills	Протяженность скал по реке, м Length of the rock hills along the river, m	Экспозиция макросклона* Macroslope exposure*	Экспозиции участка макросклона с <i>Redowskia</i> Exposure of the macroslope area with <i>Redowskia</i>	Высота произрастания от подошвы скал, м Growth height from the foot of the hills, m		Численность, баллы** Abundance, points **	Крупные расщелины, уступы и террасы площадью более 1 м ² . Large crevices, ledges and terraces with associations of <i>Redowskia</i> , an area of more than 1 m ²	
				от from	до to		Проективное покрытие, % Covering, %	Площадь, м ² (численность расщелин, уступов, террас) Area, m ² (number of crevices, ledges, terraces)
1	900	ю-з.	ю-з., ю., в., с.	4	16	3	–	–
2	1000	с-з.	ю-в., в., с-в., с-з.	5	17	4	–	–
3	1100	ю.	ю., з., в., ю-в.	4	18	4	5–70	До 24 (13)
4	400	ю-з.	ю-з., ю., ю-в.	5	16	3	–	–
5	900	ю-в.	ю., ю-в.	8	16	4	50–80	7,5 и 12 (2)
6	350	с-з.	с-з., с., с-в., в., ю.	2	17	4	5–70	1 и 9 (2)
7	600	ю-в.	з.	8	11	3	10–70	2 и 15(2)
8	700	в.	в., з.	4	17	4	5–70	до 35 (7)
9	300	с.	с.	2,5	9	2	–	–
10	650	ю.	ю.	12	15	2	30	2,5 (1)
11	600	з.	з.	≥25		1	–	–
12	1200	с-з.	с-з.	≥25		1	–	–
13	1200	в.	в., ю-з., з., с-з.	5	18	4	5–80	До 8 (6)
14	500	с-в.	з., с-в.	3,5	18	2	3	6 (1)
15	1200	с-з.	с-з., с.	3,5	30	5	5–50	До 36 (15)
16	650	з.	с.-в., з.	2	25	4	3–70	До 60 (5)
17	100	с-в.	с-в.	6	7	1	–	–
18	1000	ю-в.	в., ю-в., ю, с.	3	16	3	3–30	До 3,5 (3)
19	600	с-в.	з., с-з., с-в.	1	18	5	5–25	До 40 (8)
20	1700	в.	ю-з., с-з., в.	4	≥20	6	5–80	До 50 (много)
21	600	з.	ю., ю-з.	6	12	2	3–20	От 3 до 30 (много)
22	700	с-з.	с-з.	7	20	1	1–5	9 и 13 (2)
23	2000	с-в.	в., с-в., с-з., ю-з.,	0,5	16	2	1–5	До 4 (4)
24	1700	з.	з.	4	16	1	–	–
25	600	ю-в.	ю., ю-в.	10	25	1	–	–

* Экспозиции: ю-з. – юго-западная; ю. – южная; ю-в. – юго-восточная; в. – восточная; с-в. – северо-восточная; с. – северная; с-з. – северо-западная; з. – западная.

** Шкала баллов основана на основе «Программа и методика...» [9].

* Exposure: ю-з. – southwestern; ю. – southern; ю-в. – southeast; в. – eastern; с-в. – northeastern; с. – northern; с-з. – northwest; з. – western.

** Scale based on «Programma i metodika...» [9].

3 км ниже устья рч. Кыра-Тас (126°29'42" с.ш.; 61°26'45" в.д., т. е. 103 км выше устья р. Синяя по руслу) до меньше 1 км выше устья рч. Улахан Хону Кыыллаах (126°51'39" с.ш.; 61°16'17" в.д.). Но в середине ареала на скальных выходах на отрезке от рч. Аччыгый-Тонгустур до рч. Хомус-Юрюете вид не обнаружен. Таким образом, *Redowskia* произрастает на скальных выходах по руслу р. Синяя выше 27 км от ее устья.

Вид встречается на скальных террасах, уступах, в расщелинах и трещинах, в распадках между скал на высоте от 2 (редко от 0,5 м) до почти 30 м от подножия, чаще от 5 до 20 м, как на южной, так и на северной стороне склонов (рис. 2). Большинство **местообитаний** *Redowskia* на р. Синяя труднодоступны и находятся вне зоны досягаемости для исследователя, чаще на отвесных скалах. Наиболее обильное произрастание отмечено на скалах восточной экспозиции, где на уступах и террасах (до 2–10 м длины и 5–10 м ширины) проективное покрытие *Redowskia* может достигать от 15 до 60 %, а местами даже создавать сплошной покров.

В связи с труднодоступностью местообитаний приводим **обобщенную краткую характеристику растительности** на более или менее доступных щебнистых распадках северной и северо-восточной экспозиций (рис. 3). Эти распадки находятся на высоте от 3 до 10–12 м от подножия скал. Размеры площадок с *Redowskia* варьирует от 1×1 до 6×10 м². Крутизна склонов, занятых сообществами *Redowskia*, колеблется от 40 до 80°. Описания проведены в середине июня, в конце цветения и начале плодоношения. Проек-

тивное покрытие травянистого покрова варьирует от 30 до 80 %. Доминирует *Redowskia sophiifolia* с проективным покрытием от 15 до 80 %. Высота генеративных побегов 25–30 см. Часто (до 5 %) встречаются *Erysimum cheiranthoides* L., *Cnidium cnidiifolium* (Turcz.) Schischk., *Chrysosplenium sibiricum* (Ser.) Charkev., *Potentilla nivea* L. s.l. Отмечены *Elymus jacutensis* (Drob.) Tzvel., *Festuca lenensis* Drob., *Papaver jacuticum* Peschkova, *Valeriana capitata* Pall. ex Link, *Antennaria dioica* (L.) Gaertn., *Urtica angustifolia* Fisch. ex Hornem., *Galium verum* L., *Woodsia glabella* R. Br., *Youngia tenuifolia* (Willd.) Bab. et Stebb., *Saxifraga bronchialis* L., *Pulsatilla angustifolia* Turcz., *Thalictrum foetidum* L., *Campanula rotundifolia* ssp. *langsdorffiana* (Fisch. ex Trautv. et C.A. Mey.) Vodop., *Viola biflora* L., *Chelidonium majus* L., *Orostachys spinosa* (L.) C.A. Mey., *Potentilla asperrima* Turcz., *Alyssum lenense* Adams, *Phlox sibirica* L., *Allium strictum* Schrad. и др. Из кустарников встречаются *Spiraea media* Schmidt, *Rubus matsumuranus* H. Lév. et Vaniot и лиана – *Atrage-ne speciosa* Weinm. Проективное покрытие мохово-лишайникового покрова от 40 % до почти сплошного. Преобладают мхи из рода *Rhytidium*, *Abietinella*, *Bryum*, *Stereodon*.

Основным параметром популяции является **численность**. Это – количество особей вида в пределах территории, занятой ценопопуляцией, в данном случае на массивах скал протяженностью от 100 до ~2000 м. Подсчет проведен по генеративным особям, в период цветения, так как они хорошо заметны (табл. 1). *Redowskia* на лицевой стороне скал встречается по одному,



Рис. 3. Сообщества *Redowskia sophiifolia* в распадках скал.

Fig. 3. Communities of *Redowskia sophiifolia* on the cliffs.

Возрастная структура популяций *Redowskia sphiifolia* на Синских Столбах (площадка 1×1 м²)

Age structure of the *Redowskia sphiifolia* populations on Sinsky Pillars (area 1×1 м²)

Растения Plants	Количество растений Number of plants			
	Описание Description			
	№ 1	№ 2	№ 3	Среднее Middle
Проростки (p) Seedlings (p)	8	0	16	8
Ювенильные (j) Juvenile (j)	19	1	13	11
Имматурные (im) Immature (im)	7	6	18	10,3
Виргинильные (v) Virgin (v)	6	7	18	10,3
Молодые генеративные (g1) Young generative (g1)	7	15	9	10,3
Средневозрастные генеративные (g2) Middle age generative (g2)	9	13	8	10
Старые генеративные (g3) Old generative (g3)	2	2	4	2,7
Субсенильные (ss) Sub-senile (ss)	1	7	0	2,7
Сенильные (s) Senile (s)	0	3	2	1,7
Итого растений Total plants	60	54	88	67,3

но на уступах, террасах, трещинах, распадках образует злаково-разнотравные ассоциации. Самое большое количество особей отмечено у устья р. Улахан-Чагыр (№ 19 и 20).

В трех разных ценопопуляциях на левобережье р. Синяя между ручьями Начабыл и Бере-Теребют, доступными для исследования, изучена **возрастная структура *Redowskia sphiifolia*** на площадках размером 1×1 м² (табл. 2). Это злаково-разнотравные ассоциации с *Redowskia*, описанные на террасах и склонах распадков северной и северо-восточной экспозиции на макросклоне, ориентированной на северо-запад.

Как видно из табл. 2, ценопопуляции *Redowskia sphiifolia* представлены всеми или почти всеми возрастными группами и относятся к нормальным. То есть синскую популяцию вида можно охарактеризовать как независимую и способную к самоподдержанию семенным путем.

Здесь преобладают ценопопуляции, представленные преимущественно молодыми генеративными, взрослыми вегетативными (виргинильными) возрастными группами. В целом вся синская популяция *Redowskia* занимает более или менее прочное положение. Возрастная структура популяций имеет приспособительный характер.

Выводы

Проведено исследование мест произрастания *Redowskia sphiifolia* на р. Синяя, сделан учет численности вида по генеративным особям и изучена возрастная структура ценопопуляций, заложены мониторинговые участки. В результате работ выявлено, что вид встречается намного чаще и обильнее, чем на Ленских Столбах, местами создавая основной аспект растительности скал в весенне-раннелетний период. Самое большое количество особей *Redowskia sphiifolia*

отмечено на скальных выходах в окрестностях руч. Улахан Чагын. Ценопопуляции нормальные, независимые и способные к самоподдержанию семенным путем. Возрастная структура ценопопуляций имеет приспособительный характер. В связи с этим предполагается, что Синские Столбы являются центром ареала *Redowskia sophiifolia*. Вид относится к естественно редкому виду, уязвимому в силу своих биологических особенностей, в основном из-за малой площади ареала, обладающему узкой экологической амплитудой и слабой конкурентной способностью. Популяции, произрастающие на щебне и на нижних уровнях скал, сокращают численность от воздействия антропогенных факторов (пожары, туристы, животные и т. д.), а растения, находящиеся высоко на скалах, – от выветривания, эрозионных процессов, разрушения скал и т. д. Из-за труднодоступности мест произрастания для наиболее полного изучения этого редкого вида рекомендуем использовать современные технические аэрофото- и видеоприборы. Также для конкретизации ареала вида необходимо в дальнейшем провести экспедиционные работы на сопредельных территориях, где имеются высокие карбонатные скальные обнажения неогеновой эпохи.

Литература

1. Красная книга Республики Саха (Якутия). Т.1: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов / Отв. ред. Н.С. Данилова. М.: Реарт, 2017. С. 64.
2. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Отв. ред. Л.В. Бардунов, В.С. Новиков. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. С. 147–148.
3. Республика Саха (Якутия): Комплексный атлас. Якутск: ФГУП «Якутское аэрогеодезическое предприятие», 2009. 240 с.
4. Полевая геоботаника / Под ред. Е.М. Лавренко и А.А. Корчагина. М.; Л., 1959. Т. 1. 444 с.; 1960. Т. 2. 500 с.; 1964. Т. 3. 531 с.
5. Заугольнова Л.Б., Жукова Л.А., Комаров А.С., Смирнова О.В. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). М.: Наука, 1988. 184 с.
6. Марков М.В. Популяционная биология растений (учебно-методическое пособие). Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1986. 111 с.
7. Определитель высших растений Якутии. Новосибирск: Наука, 1974. 543 с.
8. Флора Сибири. Т. 1–13. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1988–1997.
9. Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений Красной книги СССР / Сост. Л.В. Денисова и др. М.: ВНИИ охраны природы и заповедного дела, 1986. 34 с.
10. Конспект флоры Якутии: Сосудистые растения / Сост. Л.В. Кузнецова, В.И. Захарова. Новосибирск: Наука, 2012. 272 с.
11. Караваев М.Н. Конспект флоры Якутии. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1958. 111 с.
12. Караваев М.Н., Скрябин С.З. О редком растении флоры Якутии – *Redowskia sophiifolia* Cham. et Schlecht. (*Cruciferae*) // Новости сист. высш. раст. 1974. Т. 11. С. 214–218.
13. Савкина З.П., Андреева Т.В., Говорина Т.П., Цареградская А.П., Данилова Н.С., Парилова В.Т. Дикорастущие травы Якутии в культуре. Новосибирск: Наука, 1981. С. 65–67.
14. Андреева Т.В., Савкина З.П., Тимофеев П.А. Редовская двоякоперистая – *Redowskia sophiifolia* Cham. et Schlecht // Биология растений Сибири, нуждающихся в охране. Новосибирск: Наука, 1985. С. 66–72.
15. Данилова Н.С. Интродукция многолетних травянистых растений Якутии. Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1993. 144 с.
16. Данилова Н.С. Эндемы и субэндемы Центральной Якутии в интродукции // Бюлл. ГБС. 2013. № 1. С. 3–9.
17. Захарова В.И. Узколокальный реликтовый эндемик Ленских Столбов – редовская двоякоперистая // Проблемы ботаники на рубеже XX–XXI веков: тез. докл. II(X) съезда РБО. СПб.: БИН РАН, 1998. Т.1. С. 254–255.
18. Данилова Н.С., Иванова Н.С. Биологические особенности *Redowskia sophiifolia* в природе и культуре // Национальный природный парк «Ленские Столбы»: геология, почвы, растительность, животный мир, охрана и использование. Якутск: ЯГУ, 2001. С. 167–171.
19. Данилова Н.С., Борисова С.З., Иванова Н.С. Биология охраняемых растений Центральной Якутии. Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2005. 112 с.
20. Иванова Н.С. Охрана некоторых редких и исчезающих видов растений в Центральной Якутии. Автореф. дис. канд. биол. наук. Якутск, 2006. 23 с.
21. Захарова В.И., Сосина Н.К., Никифорова Е.Н., Иванова Н.С. Редкие растения ПП «Ленские Столбы» // Природный парк Ленские Столбы: прошлое, настоящее и будущее. Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2007. С.142–162.
22. Приходько Л.А. Опыт введения в культуру некоторых редких видов растений Якутии // Биоразнообразие: проблемы и перспективы сохранения: Материалы междунар. науч. конф. Пенза, 2008. Ч. 2. С. 84–86.
23. Павлова П.А., Семенова В.В., Кривошапкина Н.П. Редкие эндемичные растения Якутии в куль-

туре // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2010. № 8 (70). С. 40–45.

24. Сосина Н.К., Исаев А.П. Новые находки *Redowskia sphiifolia* (*Brassicaceae*) в Якутии // Пробле-

мы ботанических и лесоводственных исследований в Республике Саха (Якутия) и Финляндии. Якутск: ЯФ Изд-ва СО РАН, 2003. С. 81–84.

Поступила в редакцию 16.08.2019

Принята к публикации 25.10.2019

Об авторе

СОСИНА Надежда Константиновна, инженер-исследователь, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, 677980, Якутск, пр. Ленина, 41, Россия, <https://orcid.org/0000-0002-9645-7165>, n.k.sosina@yandex.ru.

Информация для цитирования

Сосина Н.К. Некоторые биологические и экологические особенности синской популяции *Redowskia sphiifolia* Cham. et Schlecht. (Центральная Якутия) // Природные ресурсы Арктики и Субарктики. 2019, Т. 24, № 4. С. 86–94. <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2019-24-4-7>

DOI 10.31242/2618-9712-2019-24-4-7

Some biological and ecological features of population of the *Redowskia sphiifolia* Cham. et Schlecht. on basin of the Sinyaya River (Central Yakutia)

N.K. Sosina

Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, Yakutsk, Russia
n.k.sosina@yandex.ru

Abstract. The population of *Redowskia sphiifolia* was found and marked by us for the first time in the basin of the Sinyaya River in 2000. *Redowskia sphiifolia* is the local endemic of the Middle Lena, listed in the Red Books of the Republic of Sakha (Yakutia) [1] and the Russian Federation [2]. Later in 2012, a more thorough study of rock vegetation was carried out at the rock outlets of the Sinyaya River. During these field works, the habitat of this rare species was specified, its abundance and age structure were revealed, other ecological and biological parameters were studied, and habitats were described. The work was carried out during the flowering period of the species, since at this time the plant is clearly visible on inaccessible sheer cliffs. It was revealed that the largest number of generative individuals of *Redowskia sphiifolia* was recorded on rocks No. 20 and 19 in the vicinity of the Ulakhan Chagyn stream. On average, 50 to 100 flowering plants per one rock massif were revealed. The population of *Redowskia* in the Sinyaya River is independent, capable of self-maintenance by seeds, and occupies a stronger position than the population of the species on the Lena Pillars. Thus, it is assumed that the Sinyaya Pillars are the center of the area of *Redowskia sphiifolia*.

Key words: rare species, endem, relic, area, range, habitat, population, abundance, species ecology and biology, Central Yakutia.

Acknowledgements. The studies were carried out within the framework of a research project of the Institute for Biological Problems of Cryolithozone (IBPC) SB RAS «Fundamental and applied aspects of study of diversity of plant world of Northern and Central Yakutia» (0376-2019-0003; reg. no. AAAA-A17-117020110056-0). Thank you for the help in conducting the expedition to the collective of the Natural parks «Siine» and «Lena Pillars (Sinsky site)».

References

1. *Krasnaya kniga Respubliki Sakha (Yakutiya)*. T.1: Redkiye i nakhodyashchiesya pod ugrozoy ischezno-veniya vidy rasteniy i gribov / Otv. red. N.S. Danilova. M.: Reart, 2017. 64 p.
2. *Krasnaya kniga Rossiyskoy Federatsii (rasteniya i griby)* / Otv. red. L.V. Bardunov, V.S. Novikov. M.: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2008. P. 147–148.
3. *Respublika Sakha (Yakutiya): Kompleksnyy atlas*. Yakutsk: FGUP «Yakutskoye aerogeodezicheskoye predpriyatiye», 2009. 240 p.
4. *Polevaya geobotanika* / Pod red. Ye.M. Lavrenko i A.A. Korchagina. M.; L., 1959. T. 1. 444 p.; 1960. T. 2. 500 p.; 1964. T. 3. 531 p.
5. *Zaugol'nova L.B., Zhukova L.A., Komarov A.S., Smirnova O.V.* Tsenopopulyatsii rasteniy (oчерki popudyatsionnoy biologii). M.: Nauka, 1988. 184 p.
6. *Markov M.V.* Populyatsionnaya biologiya rasteniy (uchebno-metodicheskoye posobiye). Kazan': Izd-vo Kazanskogo un-ta, 1986. 111 p.
7. *Opredelitel' vysshikh rasteniy Yakutii*. Novosibirsk: Nauka, 1974. 543 p.
8. *Flora Sibiri*. T. 1–13. Novosibirsk: Nauka. Sib. otd-niye, 1988–1997.
9. *Programma i metodika nablyudeniya za tsenopopulyatsiyami vidov rasteniy Krasnoy knigi SSSR* / Sost. L.V. Denisova i dr. M.: VNII okhrany prirody i zapovednogo dela, 1986. 34 p.
10. *Konspekt flory Yakutii: Sosudistyeye rasteniya* / Cost. L.V. Kuzknetsova, V.I. Zakharova. Novosibirsk: Nauka, 2012. 272 p.
11. *Karavayev M.N.* Konspekt flory Yakutii. M.; L.: Izd-vo AN SSSR, 1958. 111 p.
12. *Karavayev M.N., Skryabin S.Z.* O redkom rastenii flory Yakutii – *Redowskia sopherifolia* Cham. et Schlecht. (Cruciferae) // *Novosti sist. vyssh. rast.* 1974. T. 11. P. 214–218.
13. *Savkina Z.P., Andreyeva T.V., Govorina T.P., Tsaregradskaya A.P., Danilova N.S., Parilova B.T.* Dikorastushchiye travy Yakutii v kul'ture. Novosibirsk: Nauka, 1981. P. 65–67.
14. *Andreyeva T.V., Savkina Z.P., Timofeyev P.A.* *Redowskia* dvoyakoperistaya – *Redowskia sopherifolia* Cham. et Schlecht. // *Biologiya rasteniy Sibiri, nuzhdayushchikhsya v okhrane*. Novosibirsk: Nauka, 1985. P. 66–72.
15. *Danilova N.S.* Introduktsiya mnogoletnikh travyanistykh rasteniy Yakutii. Yakutsk: YANTS SO RAN, 1993. 144 p.
16. *Danilova N.S.* Endemy i subendemy Tsentral'noy Yakutii v introduktsii // *Byull. GBS*. 2013. №1. P. 3–9.
17. *Zakharova V.I.* Uzkolokal'nyy reliktovyi endemik Lenskikh Stolbov – redovskiya dvoyakoperistaya // *Problemy botaniki na rubezhe KHKH-KHKHI vekov: tez. dokl. II(KH) s'yezda RBO*. SPb.: BIN RAN, 1998. Vol.1. P. 254–255.
18. *Danilova N.S., Ivanova N.S.* Biologicheskoye osobennosti *Redowskia sopherifolia* v prirode i kul'ture // *Natsional'nyy prirodnyy park «Lenskiye Stolby»: geologiya, pochvy, rastitel'nost', zhivotnyy mir, okhrana i ispol'zovaniye*. Yakutsk: YAGU, 2001. P. 167–171.
19. *Danilova N.S., Borisova S.Z., Ivanova N.S.* Biologiya okhranyayemykh rasteniy Tsentral'noy Yakutii. Yakutsk: Izd-vo YANTS SO RAN, 2005. 112 p.
20. *Ivanova N.S.* Okhrana nekotorykh redkikh i ischezayushchikh vidov rasteniy v Tsentral'noy Yakutii: Avtoref. dis. kand. biol. nauk. Yakutsk, 2006. 23 p.
21. *Zakharova V.I., Sosina N.K., Nikiforova Ye.N., Ivanova N.S.* Redkiye rasteniya PP «Lenskiye Stolby» // *Prirodnyy park Lenskiye Stolby: proshloye, nastoyashcheye i budushcheye*. Yakutsk: Izd-vo YANTS SO RAN, 2007. P.142–162.
22. *Prikhod'ko L.A.* Opyt vvedeniya v kul'turu nekotorykh redkikh vidov rasteniy Yakutii // *Bioraznoobraziye: problemy i perspektivy sokhraneniya: Materialy mezhdun. nauch. konf. Penza, 2008. CH.2*. P. 84–86.
23. *Pavlova P.A., Semenova V.V., Krivoshapkina N.P.* Redkiye endemichnyye rasteniya Yakutii v kul'ture // *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2010. N. 8 (70). P. 40–45.
24. *Sosina N.K., Isayev A.P.* Novyye nakhodki *Redowskia sopherifolia* (Brassicaceae) v Yakutii // *Problemy botanicheskikh i lesovodstvennykh issledovaniy v Respublike Sakha (Yakutiya) i Finlyandii*. Yakutsk: YAF Izd-vo SO RAN, 2003. P. 81–84.

About the author

SOSINA Nadezhda Konstantinovna, engineer researcher, Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, 41 Lenina pr., Yakutsk, 677980, Russia, <https://orcid.org/0000-0002-9645-7165>, n.k.sosina@yandex.ru.

Citation

Sosina N.K. Some biological and ecological features of population of the *Redowskia sopherifolia* Cham. et Schlecht. on basin of the Sinaya River (Central Yakutia) // *Arctic and Subarctic Natural Resources*. 2019, Vol. 24, N 4. P. 86–94. <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2019-24-4-7>