

Лишайники мавзолеев Тура-хана и Хусаин-бека (республика Башкортостан, Чишминский район)

Lichens of the Tura Khan and Khusain Bek mausoleums (Republic of Bashkortostan, Chishminsky District)

Родионова А. А.¹, Зуева А. С.², Гимельбрант Д. Е.^{1,2}

Rodionova A. A.¹, Zueva A. S.², Himelbrant D. E.^{1,2}

¹ Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: lyn.alvashak@gmail.com

¹ Saint-Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

² Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия

² Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia

Реферат. Мавзолеи Тура-хана и Хусаин-бека – памятники архитектуры XIV века, расположенные в Чишминском районе Республики Башкортостан. В рамках проекта по исследованию биоповреждений мавзолеев летом 2023 г. был выявлен видовой состав лишайников на внешней поверхности стен и купола. На различных субстратах, таких как известняк, песчаник, гипс, известковый раствор, бетон и мхи, обитающие на поверхности мавзолеев, выявлено 32 вида лишайников. Наиболее часто встречающимися видами на мавзолеях являются *Calogaya decipiens* (Arnold) Arup et al., *Caloplaca saxicola* (Hoffm.) Nordin, *Candelariella* sp., *Diplotomma venustum* Körb., *Phaeophyscia nigricans* (Flörke) Moberg, *Verrucaria* sp. Наиболее разнообразно представлены виды родов *Phaeophyscia* Moberg, *Physcia* (Schreb.) Michx., *Myriolecis* Clem. и семейств Physciaceae Zahlbr. и Teloschistaceae Zahlbr. Лишайники покрывают значительную часть поверхности мавзолеев, что характеризует состояние памятников как биологическое разрушение средней степени. Все найденные лишайники широко распространены в регионе исследования и являются типичными видами карбонатных субстратов, встречающимися как в естественных, так и в антропогенных сообществах. Они не нуждаются в охране и могут быть удалены с поверхности мавзолеев, если в ходе реставрации возникнет такая необходимость.

Ключевые слова. Биологическое выветривание, историческое наследие, лишайники антропогенных местообитаний, эпилиты, Южный Урал.

Summary. The mausoleums of Tura Khan and Khusain Bek are architectural monuments of the 14th century, located in the Chishminsky district of the Bashkortostan Republic. The lichens' species composition on the external surface of walls and domes was identified as part of the biodestruction studying project in the summer of 2023. Thirty two lichen species were found on such substrates as limestone, sandstone, gypsum, lime mortar, concrete and mosses. The most common species found in mausoleums are *Calogaya decipiens* (Arnold) Arup et al., *Caloplaca saxicola* (Hoffm.) Nordin, *Candelariella* sp., *Diplotomma venustum* Körb., *Phaeophyscia nigricans* (Flörke) Moberg, *Verrucaria* sp. The species of the genera *Phaeophyscia* Moberg, *Physcia* (Schreb.) Michx., *Myriolecis* Clem. and the Physciaceae Zahlbr., Teloschistaceae Zahlbr. families are most diverse. Lichens cover a significant part of the surface of the mausoleums, which characterizes the condition of the monuments as moderate biological destruction. All species found are widespread and typical of carbonate substrates of anthropogenic communities. They do not require protection and can be removed from the surface of the mausoleums if such a need arises during restoration.

Key words. Biodestruction, historical heritage, lichens of anthropogenic habitats, saxicolous lichens, South Ural.

Мавзолеи Тура-хана и Хусаин-бека – памятники культурного наследия, расположенные в Чишминском районе Республики Башкортостан. Мавзолеи считаются памятниками архитектуры XIV в., однако, в действительности, в XX в. мавзолей Тура-хана был частично реставрирован, а мавзолей Хусаин-бека – полностью воссоздан с использованием новых материалов после обвала купола (Юматов, 1848; Юсупов, 1960). В рамках проекта по реставрации памятников летом 2023 г. было проведено комплексное обследование мавзолеев, в том числе и лишайников.

Будучи обитателями архитектурных сооружений, лишайники оказывают на них механическое и химическое воздействие, участвуя в биологическом выветривании поверхностей. В то же время, они могут скреплять поверхностный слой субстрата, препятствуя его слишком быстрому разрушению. Существует множество работ, оценивающих влияние лишайников на архитектурные сооружения (Ныпорко, Редченко, 2008; Панова и др., 2015; Salvadori, Municchia, 2016; Власов, Нестеров, 2019; Пчёлкин, 2022; Cozzolino et al., 2022). Основной целью нашей работы было наиболее полное выявление видового разнообразия лишайников на мавзолеях и оценка их природоохранной значимости. О влиянии лишайников на субстрат сделаны лишь некоторые наиболее общие выводы.

Материал и методы. Полевые исследования проведены А. А. Родионовой и А. С. Зуевой в период с 17 по 19 июля 2023 г. В процессе работы были обследованы внешние поверхности стен и куполов мавзолеев Тура-хана и Хусаин-бека. Для идентификации видового состава были отобраны образцы лишайников со следующих субстратов: известняк, песчаник, гипс, известковый раствор, бетон и растущие на поверхности мавзолеев мхи. В работе был применен метод временных пробных площадок. Для каждой пробной площадки было составлено краткое описание, включающее указание материала субстрата и его ориентацию в пространстве. Сбор образцов проводили по возможности щадящими для архитектурного сооружения методами, работы на куполах мавзолеев осуществляли при помощи раскладной выдвижной лестницы.

В камеральной обработке данных принимали участие все авторы. Номенклатура таксонов лишайников приведена по последним сводкам лишайников Фенноскандии (Westberg et al., 2021). Репрезентативные образцы лишайников будут переданы в гербарии кафедры ботаники биологического факультета СПбГУ (LECB) и Лаборатории лишайников и бриологии Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (LE).

Результаты и обсуждение. В результате полевых и камеральных исследований было выявлено 32 вида лишайников, в том числе 25 видов на мавзолее Тура-хана и 23 вида на мавзолее Хусаин-бека (включая вынесенные из мавзолея и установленные рядом надгробные памятники).

Наиболее часто встречающимися видами на мавзолеях являются *Calogaya decipiens* (Arnold) Arup et al., *Caloplaca saxicola* (Hoffm.) Nordin, *Candelariella* sp., *Diplotomma venustum* Körb., *Phaeophyscia nigricans* (Flörke) Moberg, *Verrucaria* sp. Эти виды являются типичными обитателями разнообразных карбонатных пород, а также встречаются на субстратах антропогенного происхождения. Наиболее распространены представители семейств Physciaceae Zahlbr. и Teloschistaceae Zahlbr., что также является типичным для субстратов такого типа. Разнообразно представлены роды *Phaeophyscia* Moberg, *Physcia* (Schreb.) Michx. и *Myriolecis* Clem.

Видовой состав и богатство лишайников на мавзолеях Тура-хана и Хусаин-бека отличаются незначительно, в основном единично встреченными видами. Исключением являются *Diplotomma venustum* и *Physcia dimidiata* (Arnold) Nyl., часто встречающиеся на мавзолее Тура-хана и не обнаруженные на мавзолее Хусаин-бека. Отличия в видовом составе лишайников мавзолеев могут объясняться как более разнообразными материалами, присутствующими на мавзолее Тура-хана, так и их местоположением – мавзолей Тура-хана находится на возвышенности, окружённой действующими сельскохозяйственными угодьями, а мавзолей Хусаин-бека – в пределах частично облесенного кладбища.

Ближайшими территориями, для которых есть данные о лишайниках сходных субстратов, оказались в городах Пермского края – Пермь, Чердынь и Кунгур (Гагарина, 2007). С известняка и цемента для них приводится 11 видов, лишь 2 из которых (*Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr. и *Phaeophyscia orbicularis*) выявлены в результате нашего исследования. Также относительно небольшим оказалось число общих видов на обследованных нами мавзолеях в Башкортостане и на бетоне на значительно более удалённой территории. В Гладышевском заказнике в черте Санкт-Петербурга на бетоне обнаружено 35 видов лишайников (Stepanchikova et al., 2014), но только 8 из них – общие с мавзолеями Тура-хана и Хусаин-бека. Более высокое видовое разнообразие на бетоне в Гладышевском заказнике и на мавзолеях в сравнении с городами Пермского края, среди прочего, может быть вызвано удалённостью первых от крупных населённых пунктов, что способствует заселению видов, более чувствительных к атмосферному загрязнению (Власов, Нестеров, 2019).

Влияние лишайников на субстрат не изучалось специально, но некоторые выводы можно сделать уже по характеру распределения лишайников на мавзолеях. Поверхность стен мавзолеев на значительной площади покрыта лишайниками, включая эндолитные виды, дерновинки мхов же занимают

крайне небольшую площадь. Это позволяет нам охарактеризовать состояние мавзолеев как биологическое разрушение средней степени (Ныпорко, Редченко, 2008). Единственный участок поверхности, где лишайники полностью отсутствуют – полоса под куполом мавзолея Тура-хана, защищённая от стока воды. Также лишайники практически не были найдены на поверхности блоков из песчаника, что связано с регулярным отслаиванием их поверхностного слоя и, как следствие, нестабильностью субстрата. Также было замечено, что лишайники предпочитают занимать неровные участки, в особенности каверны, образующиеся в известняке после растворения гипсовых включений. Кроме того, даже визуально была заметна зависимость видового состава от экспозиции стен (более тенелюбивые и влаголюбивые виды преобладают на стенах северной экспозиции).

Все встреченные лишайники являются видами карбонатных субстратов и участвуют в разрушении их поверхностного слоя. Наряду с природными местообитаниями, все обнаруженные виды широко распространены и в антропогенных местообитаниях (Список..., 2010), не нуждаются в охране и могут быть удалены с поверхности мавзолеев, если такая необходимость возникнет при реставрации.

ЛИТЕРАТУРА

- Власов А. Д., Нестеров Е. М.** Биологическая колонизация фасадов исторических зданий Санкт-Петербурга. Методы исследования // Науки о земле и цивилизация. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2019. – С. 58–60.
- Гагарина Л. В.** Лихенофлора городов Пермь, Чердынь и Кунгур (Пермский край, Урал) // Вестник Санкт-Петербург. госуд. ун-та, 2007. – Т. 3, № 3. – С. 31–39.
- Ныпорко С. А., Редченко А. А.** Мохообразные и лишайники – биодеструкторы исторических памятников Львовщины (Украина) // Проблемы и перспективы развития: Матер. III междунаrod. науч.-практ. конф. «Урбоэко-системы», 2008. – С. 130–134.
- Панова Е. Г., Власов А. Д., Попова Т. А., Зеленская М. С., Власов Д. Ю.** Биологическое выветривание гранита в условиях городской среды // Биосфера, 2015. – Т. 7, №1. – С. 61–79.
- Пчёлкин А. В.** Метод усиления теневого контраста для оценки воздействия на субстрат эпилитных лишайников // Экологический мониторинг и моделирование экосистем, 2022. – Т. 33, № 1–2. – С. 90–107. DOI: 10.21513/0207-2564-2022-1-2-90-107
- Список лишенофлоры России.* – СПб.: Наука, 2010. – 194 с.
- Юсупов Г. В.** Введение в болгаро-татарскую эпиграфику. – М.; Л.: Изд. АН СССР, 1960. – 204 с.
- Юматов В. С.** Древние памятники на земле башкирцев Чубиминской волости // Оренбургские губернские ведомости, 1848. – №1, 2, 4, 7, 9.
- Cozzolino A., Adamo P., Bonanomi G., Motti R.** The Role of Lichens, Mosses, and Vascular Plants in the Biodeterioration of Historic Buildings: A Review // Plants, 2022. – Vol. 11, № 3429 – 19 p. DOI: 10.3390/plants11243429
- Salvadori O., Mucicchia A. C.** The Role of Fungi and Lichens in the Biodeterioration of Stone Monuments // The Open Conference Proceedings Journal, 2016. – Vol. 7. DOI: 10.2174/2210289201607020039
- Stepanchikova I. S., Himelbrant D. E., Konoreva L. A.** The lichens and allied fungi of the Gladyshevskiy Protected Area (Saint Petersburg) // Novosti Sist. Nizsh. Rast., 2014. – Vol. 48. – P. 291–314.
- Westberg M., Moberg R., Myrdal M., Nordin A., Ekman S.** Santesson's Checklist of Fennoscandian Lichen-Forming and Lichenicolous Fungi. – Museum of Evolution, Uppsala University, 2021. – 933 p.