

К лишенофлоре архипелага Новая Земля (Архангельская область, российская Арктика)

И. С. Жданов

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург
iszhdanov@yandex.ru

Резюме. На основе сборов автора представлен аннотированный список, включающий 20 видов лишайников, собранных на Новой Земле в окрестностях мыса Желания. Из них 16 являются новыми для архипелага Новая Земля, *Atla wheldonii* — новый вид для России. Обсуждаются особенности строения и экологии лишайников, впервые выявленных на архипелаге. Рассмотрена история лишенологических исследований Новой Земли.

Ключевые слова: лишайники, биоразнообразие, Россия.

Contributions to the lichen flora of the Novaya Zemlya Archipelago (Arkhangelsk Region, Russian Arctic)

I. S. Zhdanov

Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia
iszhdanov@yandex.ru

Abstract. The annotated list of 20 lichen species, based on the author's collection, is presented. *Atla wheldonii* is new for Russia, and 16 species are new for Novaya Zemlya Archipelago. Morphology and ecological preferences of the lichen species new for the archipelago are discussed. The history of lichenological investigations in Novaya Zemlya is described.

Keywords: lichens, biodiversity, Russia.

Новая Земля — крупнейший архипелаг европейского сектора российской Арктики, протянувшийся с юго-запада на северо-восток на 900 км и имеющий площадь 82.6 тыс. км². Он состоит из двух больших островов — Северного и Южного, разделенных узким проливом Маточкин Шар. Для архипелага характерны преимущественно горный рельеф с максимальной высотой 1547 м над ур. м., значительное развитие покровного оледенения, сильно изрезанная береговая линия с многочисленными фиордами. В административном отношении Новая Земля относится к Архангельской обл.

Исследования проводились в районе мыса Желания — крайней северо-восточной оконечности Северного острова. Он расположен на 76°57'N и 68°35'E и омывается водами двух морей — Баренцева и Карского. Соседний с мысом Желания мыс Флиссингский — восточная оконечность Новой Земли — одновременно является самой восточной точкой Европы. Данная территория расположена в пределах национального парка «Русская Арктика», основанного в 2009 г.

Окрестности мыса Желания характеризуются неоднородным рельефом. В рельефе прослеживается серия морских террас, не менее трех, ориентированных параллельно морскому побережью. Они изрезаны сетью глубоких долин ручьев; в наиболее глубоких из них многометровая толща снега сохраняется в течение всего лета. Морские побережья преимущественно крутые, часто обрывистые, нередко сопровождаются отвесными скалами. При удалении от моря, начиная с высоты примерно 150 м над ур. м., рельеф становится более сложным, появляются многочисленные выходы горных пород и крупнообломочные россыпи. Граница сплошного покровного оледенения находится в пределах высот 250–400 м над ур. м. (по личным наблюдениям автора).

В геологическом плане окрестности мыса Желания сложены преимущественно мелкозернистыми граувакковыми песчаниками; нередко встречаются сланцы. Исключение составляют Большие Оранские о-ва, сложенные известняками (устное сообщение Ал. В. и Арк. В. Тевелёвых на основании анализа собранных пород).

История лихенологических исследований Новой Земли

Лихенологические исследования на архипелаге Новая Земля начались во второй половине XIX века. В то время и позднее они носили отрывочный характер и сводились к обработкам специалистами коллекций, собранных во время полярных экспедиций (Körber, 1875; Wainio, 1898; Savicz, 1911; Magnusson, 1927). Настоящий прорыв в изучении лишайников Новой Земли сделал норвежский лихенолог Bernt Lunge. В 1921 г. он принимал участие в норвежской экспедиции на Новую Землю. В течение почти двух месяцев Lunge проводил исследования на западном побережье Северного и Южного островов архипелага, на север до полуострова Панкратьева (76°N). Им было собрано около 7000 образцов лишайников. Большая часть собранной коллекции была обработана самим Lunge. В 1928 г. выходит его монография «Lichens from Novaya Zemlya», в которой автор не только приводит результаты собственных исследований, но и обобщает известные на то время литературные и гербарные данные о лишайниках архипелага (Lunge, 1928). По результатам обработки собственных сборов автор приводит 413 видов лишайников, а с учетом видов, известных только по данным литературы, для Новой Земли в работе приводится 459 видов. Помимо самого Lunge, в обработке собранного материала приняли участие Н. Magnusson (род *Acarospora*) и А. Zahlbruckner (род *Lecanora* s. l., включая *Aspicilia*) (Magnusson, 1928; Zahlbruckner, 1928). Большая часть сборов хранится в гербарии Музея естественной истории г. Осло (О).

В своей монографии Lunge описывает с Новой Земли 45 новых видов лишайников. Некоторые из них сейчас широко известны за пределами архипелага и являются общепризнанными, например *Buellia immersa* Lunge, *Ochrolechia grimmiae* Lunge, *Rhizocarpon atroflavescens* Lunge. Вместе с тем немало видов в настоящее время сведено в ранг синонимов. После исследований Lunge архипелаг Новая

Земля становится наиболее изученным в лишенологическом отношении районом российской Арктики.

В 1930 г. в течение непродолжительного времени на Северном острове архипелага, в заливе Русская Гавань, проводил исследования В. П. Савич, участвовавший в полярной экспедиции на ледоколе «Седов». Собранные им коллекции до сих пор не обработаны и хранятся в неинсерированных фондах гербария Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (LE).

Затем в течение более 60 лет лишенологических исследований на Новой Земле, по-видимому, не проводилось. Связано это с созданием и функционированием на архипелаге ядерного военного полигона, что сделало практически невозможными любые научные исследования. Последние возобновились на Новой Земле лишь в 1990-е годы, в связи с прекращением ядерных испытаний и приоткрыванием завесы секретности. В частности, обширные разносторонние исследования проводились в то время в рамках Морской арктической комплексной экспедиции под руководством П. В. Боярского. В составе данной экспедиции в 1996–1998 гг. работал Н. В. Вехов, проводивший сборы лишайников на Северном и Южном островах Новой Земли, а также на соседнем о. Вайгач. Поскольку в задачи экспедиции входило главным образом изучение памятников истории и культуры, лишайники собирали исключительно с обнаженной древесины различных построек и сооружений. Материал был обработан М. П. Журбенко и опубликован (Zhurbenko, Vekhov, 2001). Для Новой Земли приводится 40 видов лишайников, из которых новыми для архипелага являются 9 видов.

До настоящего исследования для архипелага Новая Земля по опубликованным данным было известно около 540 видов лишайников (Kristinsson *et al.*, 2010). Это лишь приблизительное и, по-видимому, заниженное число, поскольку немало находок с архипелага (главным образом сборов Lyngе) цитируется в ряде монографических работ по отдельным группам лишайников (например, Savić, Tibell, 2012). Лишенофильные грибы исследованы на архипелаге значительно хуже лишенизированных: их пока известно только 9 видов (Zhurbenko, 2007).

Несмотря на неплохую изученность Новой Земли в целом, северо-восточная оконечность Северного острова была практически не исследована в лишенологическом отношении. Сведения о лишайниках окрестностей мыса Желания ограничивались 10 эпиксильными видами, собранными Н. В. Веховым (Zhurbenko, Vekhov, 2001).

Материал и методы

В июле — августе 2013 г. автором проводились полевые исследования в окрестностях мыса Желания. Применялся маршрутный метод с максимальным удалением до 25 км от базового лагеря, располагавшегося на заброшенной полярной станции «Мыс Желания». Исследованиями охвачена материковая территория от мыса Карлсена и верховьев р. Снежной на западе до устья р. Гришина Шара на юго-востоке, а также Большие и Малые Оранские о-ва. Сбор и определение

лишайников проводились по стандартной методике (The lichens..., 2009). В тех случаях, когда это было необходимо, производилось определение состава лишайниковых веществ методом высокоэффективной тонкослойной хроматографии (НРТЛС).

Обследованные пункты: 1 — окр. мыса Карлсена, 76°59'45.9"N, 67°46'09.7"E, щебнистая пустыня, 18 VII 2013; 2 — мыс Иогансена, 76°54'24.2"N, 68°37'53.8"E, нагромождение камней, 24 VII 2013; 3 — Бол. Оранские о-ва, вост. остров, 77°02'38.5"N, 67°45'37.9"E, отвесные карбонатные скалы вост. экспозиции под птичьими базарами, 25 VII 2013; 4 — окр. мыса Желания, 76°55'57.6"N, 68°25'29.1"E, щебнистая пустыня, 27 VII 2013; 5 — верховья р. Снежная, 76°54'05.7"N, 67°35'04.4"E, 185 м над ур. м., щебнистое дно долины ручейка с поздним сходом снега, 30 VII 2013; 6 — там же, 76°53'43.1"N, 67°37'28.5"E, 220 м над ур. м., выходы коренных пород, 30 VII 2013; 7 — окр. мыса Елизаветы, 76°56'15.8"N, 68°08'39.1"E, щебнистая пустыня, 30 VII 2013; 8 — мыс Желания, 76°57'18.3"N, 68°33'51.4"E, деревянный маяк у края обрыва, 2 VIII 2013; 9 — окр. мыса Иогансена, 76°54'49.5"N, 68°33'00.2"E, щебнистая пустыня, 6 VIII 2013; 10 — окр. мыса Желания, 76°57'08.6"N, 68°26'44.8"E, замшелый берег озера, 10 VIII 2013; 11 — там же, 76°56'51.9"N, 68°27'42.7"E, россыпи щебня на гребне увала, 17 VIII 2013; 12 — там же, 76°56'57.1"N, 68°25'51.4"E, участок с повышенным застойным увлажнением с большим покрытием мхов и злака *Deschampsia caespitosa* s. l., 19 VIII 2013; 13 — к юж. от мыса Желания, 76°53'49.0"N, 68°27'37.1"E, 110 м над ур. м., россыпи щебня под склоном сев.-сев.-вост. экспозиции в месте позднего схода снега, 20 VIII 2013; 14 — там же, 76°53'44.6"N, 68°27'11.5"E, 155 м над ур. м., нагромождение камней на возвышении, 20 VIII 2013; 15 — окр. мыса Серебрянникова, 76°57'20.1"N, 68°22'07.4"E, щебнистая пустыня у края обрыва к морю в ложбинке стока, 22 VIII 2013; 16 — окр. мыса Желания, 76°56'55.2"N, 68°32'06.2"E, галечно-щебнистая пустыня, слабо выраженные нивальные условия, 27 VIII 2013; 17 — мыс Желания, 76°57'15.3"N, 68°34'44.3"E, вершины скал близ птичьих базаров, 28 VIII 2013.

Результаты и обсуждение

Собранная коллекция частично обработана; всего к настоящему времени выявлено около 100 видов лишайников и близких к ним нелихенизированных грибов. Ниже приводится аннотированный список, насчитывающий 20 видов лишайников — интересных лихенологических находок. Из них 16 видов (отмечены звездочкой) являются новыми для архипелага Новая Земля. Вид *Atla wheldonii* (Travis) Savić et Tibell является новым для России.

После названия вида указан характер субстрата и в некоторых случаях особенности экологии (см. ниже), а также перечислены номера обследованных пунктов (перечень последних см. выше). Для образцов, исследованных методом НРТЛС, приведен состав вторичных метаболитов. Отмечены образцы, переданные на хранение в гербарные фонды LE. Остальные образцы хранятся в личной коллекции автора. Виды в списке расположены в алфавитном порядке.

Условные обозначения экологических факторов при характеристике некоторых видов: VI — переувлажненные или периодически заливаемые местообитания по берегам ручьев, озер и в местах застойного увлажнения; Са — горные породы с содержанием карбонатов; Ni — нивальные местообитания на отрицательных элементах рельефа; Об — местообитания на положительных элементах рельефа в ус-

ловиях обдувания и пониженного снегонакопления; Ор — орнитокопрофильные местообитания (близость птичьих базаров); + — незначительное воздействие фактора; ++ — значительное воздействие фактора (например: Ca⁺ — некарбонатные породы с небольшим содержанием карбонатов; Ni⁺⁺ — днища балок, основания склонов и другие места с очень поздним сроком схода снега).

***Acarospora rhizobola** (Nyl.) Alstrup — на почве. 6 (LE), 16 (LE). В России известен также в Мурманской обл. и на Таймыре; кроме того, приводился для Европы (страны Фенноскандии, Франция, Великобритания) и Гренландии (Santesson *et al.*, 2004; Urbanavichus *et al.*, 2008; The lichens..., 2009; Kristinsson *et al.*, 2010; Roux, 2012). Чрезвычайно своеобразный представитель рода; характеризуется талломом из крупных, хорошо развитых чешуек, с нижней стороны которых отходит длинный тяж — ризоморфа, а также произрастанием на почве.

***Atla wheldonii** (Travis) Savić et Tibell — на почве. 9. Новый вид для России. Описан из Великобритании; известен также в Арктике (архипелаг Шпицберген), Сев. Европе (Швеция, север Норвегии, юг Финляндии), во Франции, Австрии и Испании (Savić, Tibell, 2008; Roux, 2012; Pukälä, 2013; Wietrzyk-Pelka *et al.*, 2018). Очень своеобразный, малоизученный вид; не исключено, что он представляет собой комплекс из двух видов (Savić, Tibell, 2008). Характеризуется слабо заметным, темно-зеленым, слизистым во влажном состоянии талломом, иногда (как в случае с нашим образцом) вместе с цианопрокариотами формирующим черноватую корочку на поверхности почвы; почти полностью погруженными перитециями около 0.4 мм в диам. без развитого покрывальца, а также крупными, 70–87(150) × 33–45(80) мкм, муральными, темно-коричневыми спорами с 10–15 поперечными и 4–5 продольными перегородками. Произрастает на почве, часто вдоль дорог и в других нарушенных местах, нередко вместе с колониями цианопрокариот, большей частью в местах повышенного, но не избыточного увлажнения (Savić, Tibell, 2008). Похожий вид *Polyblastia helvetica* Th. Fr., произрастающий в сходных условиях, отличается главным образом сумками с 1–2 спорами (у *Atla wheldonii* спор в сумке обычно 8, реже может быть 6 или 4). Вследствие слабо развитого и неотчетливого таллома, а также почти полностью погруженных перитециев (которые могут выдаваться лишь верхушками) вид, безусловно, пропускается при полевых исследованиях. S. Savić и L. Tibell (2008) отмечают, что погруженные перитеции данного вида можно обнаружить по скоплению освободившихся из них блестящих спор, заметных даже под лупой. Это наблюдается и у нашего образца.

***Bellemeria subsorediza** (Lynge) R. Sant. — на каменистом субстрате. Ca⁺, Ni⁺⁺. 5, 13 (LE). Характерный вид экстремально нивальных местообитаний; образует хорошо заметные (вследствие почти полного отсутствия других лишайников) округлые беловатые талломы с каймой черного гипоталлома. В российской Арктике известен на Чукотке (Kristinsson *et al.*, 2010).

***Caloplaca caesiorufella** (Nyl.) Zahlbr. — на побегах *Salix* sp. Ni⁺. 15. В российской Арктике известен также в Ямало-Ненецком автономном округе, на Таймыре, Новосибирских о-вах, Чукотке, о. Врангеля (Zhdanov, 2009; Kristinsson *et al.*, 2010).

***C. spitsbergensis** H. Magn. — на древесине. Ор⁺. 8 (LE). В нашей стране известен также в Мурманской обл., арктических районах Сибири (Таймыр, Новосибирские о-ва), на плато Путорана и Чукотке (Zhurbenko, 2000; Kristinsson *et al.*, 2010; Frolov, Konoreva, 2016).

***Cetraria muricata** (Ach.) Eckfeldt — на почве. 4 (LE), 9. Ближайшие известные местонахождения вида — на Земле Франца-Иосифа, в Ненецком и Ямало-Ненецком автономных округах, на Таймыре, Северной Земле (Kristinsson *et al.*, 2010; Konoreva *et al.*, 2019).

***Cladonia macroceras** (Delise) Nav. — на почве. VI⁺. 10 (LE), 12. Опр. Т. Ahti. Вид, широко распространенный в российской Арктике; ближайшие известные местонахождения — в Ненецком и Ямало-Ненецком автономных округах, на Таймыре, Северной Земле (Kristinsson *et al.*, 2010).

Lecanora albescens (Hoffm.) Branth et Rostr. — на опавшем оленьем поге. 7. Образец отличается крупными спорами (около 14 × 7 мкм), а также наличием темного гипоталлома.

***Lecidea polycocca** Sommerf. — на каменистом субстрате. Ob⁺⁺. 11 (LE). На территории России известен также в Карелии, Мурманской обл., на севере Уральского хребта и Новосибирских о-вах (Fadeeva *et al.*, 2007; Urbanavichus *et al.*, 2008; Kristinsson *et al.*, 2010; Spisok..., 2010).

***L. septentrionalis** Th. Fr. — на растительных остатках. 1. В Арктике известен также в Мурманской обл., Якутии и на Чукотке (Kristinsson *et al.*, 2010).

***L. syncarpa** Zahlbr. — на каменистом субстрате. Or⁺. 17 (LE). В Арктике известен также на Шпицбергене (Kristinsson *et al.*, 2010).

***Lepraria alpina** (V. de Lesd.) Tretiach et Baruffo — на наскальных мхах *Andreaea* sp. 2 (LE) (НРТЛС: порфириловая кислота, атранорин, рокчелловая / ангардиановая кислоты), 14 (LE) (НРТЛС: порфириловая кислота, атранорин, рокчелловая / ангардиановая кислоты). Ближайшие известные местонахождения вида — в Мурманской обл., на архипелаге Шпицберген, на Таймыре и Северной Земле (Urbanavichus *et al.*, 2008; Øvstedal *et al.*, 2009; Kristinsson *et al.*, 2010).

***L. gelida** Tønsberg et Zhurb. — на почве. Or⁺. 17 (LE) (НРТЛС: алекториаловая кислота, возможно, также порфириловая кислота). Эндемичный для Арктики лишайник с циркумпольярным распространением; ближайшие известные местонахождения — на Шпицбергене, Земле Франца-Иосифа, Северной Земле, п-ове Таймыр (Kristinsson *et al.*, 2010). Из-за ярко-белого, толстого, грубозернистого таллома может быть спутан с представителями рода *Ochrolechia*.

***Placynthium pulvinatum** Øvstedal — на почве. 9. Недавно описанный вид (Øvstedal *et al.*, 2009), известный из Норвегии (включая Шпицберген) и Исландии; в России приводился для Южного Урала в пределах Республики Башкортостан (Urbanavichus, Urbanavichene, 2011). Близок к *P. nigrum* (Huds.) Gray, от которого отличается отсутствием гипоталлома, 5–6-клеточными спорами с закругленными концами (у последнего споры 2–4-клеточные с суженными концами), а также произрастанием на почве. Наш образец стерильный, однако по другим признакам принадлежность его к данному виду не вызывает сомнений. Поверхность таллома у него коралловидно-изидиозная, что не отмечается в протологе, однако, например, у *P. nigrum* изидиозные образцы встречаются наряду с лишайными изидий (Øvstedal *et al.*, 2009).

Polyblastia integrascens (Nyl.) Vain. — на каменистом субстрате. Ca⁺⁺. 3. Характеризуется тонким, но хорошо заметным, сероватым талломом, перитециями около 0.4 мм в диам. с хорошо развитым покрывальцем и светлым в основании эксципулом, спорами 26–35 × 15–19 мкм с 4–6 поперечными и 1–2 продольными перегородками. Ранее вид нередко объединяли с *P. hyperborea* Th. Fr., который отличается более толстым талломом, более мелкими перитециями (около 0.3 мм в диам.) и спорами (25–30 × 15–17 мкм) с большим числом поперечных (5–7) и продольных (2–3) перегородок. Другой сходный вид — *P. borealis* Savić et Tibell — отличается главным образом еще более мелкими спорами (21–26 × 14–16 мкм) (Savić, Tibell, 2012).

***Psoroma tenue** Henssen var. **boreale** Henssen — на почве, растительных остатках. 15, 17. Ближайшие известные местонахождения разновидности — в северных районах Мур-

манской обл. и Норвегии, а также на Шпицбергене и Земле Франца-Иосифа (Kristinsson *et al.*, 2010).

***Rhizocarpon saanaense** Räsänen — на каменистом субстрате. Са⁺. 6. Ближайшие известные местонахождения вида — на Таймыре и Северной Земле (Kristinsson *et al.*, 2010).

***Scytinium imbricatum** (P. M. Jørg.) Ojalola *et al.* — на почве. 6 (LE), 17. В Арктике известен также в Ненецком автономном округе и на Чукотке (Kristinsson *et al.*, 2010).

Sporastatia testudinea (Ach.) A. Massal. — на каменистом субстрате. Об⁺⁺. 14. Образец характеризуется отсутствием апотециев, зато обильным развитием таллоконидий на гипоталломе и по краю ареол. Образование таллоконидий ранее отмечали у этого чрезвычайно полиморфного лишайника; в частности, оно характерно для var. *karakorina* Obermayer *et* Poelt (Poelt, Obermayer, 1990; Grube, Poelt, 1993). Таллоконидии, или таллоспоры, — чрезвычайно редкие диаспоры у лишайников; помимо рассматриваемого вида, они встречаются у некоторых представителей родов *Protoparmelia*, *Rhizoplaca* и *Umbilicaria*. Предполагается, что образование таллоконидий у *Sporastatia testudinea* — это реакция на экстремальные условия обитания (Poelt, Obermayer, 1990).

Sporodictyon schaeererianum A. Massal. — на каменистом субстрате. 1 (LE). Вид характеризуется спорами 59–73 × 31–39 мкм (Savić, Tibell, 2009); у нашего образца споры 73–82 × 28–36 мкм, то есть по длине превышают верхние пределы, по ширине в норме.

Хотя лишенофлора архипелага Новая Земля исследована неплохо, 16 видов оказались новыми для его территории. Причины, по которым данные виды ранее не были найдены на нем, различны. По-видимому, лишь немногие из них являются истинно редкими. К их числу следует отнести *Acarospora rhizobola*, *Scytinium imbricatum*. Другие, скорее всего, встречаются значительно чаще, но кажутся редкими вследствие своей малозаметности и небольших размеров. Это, например, *Atla wheldonii*, *Lecidea polycocca*, *L. septentrionalis*. Некоторые виды вследствие своей стерильности относятся к числу малоизвестных, редко собираемых лишайников: *Bellemeria subsorediza*, *Lepraria alpina*, *L. gelida*. Последний из них к тому же был описан лишь совсем недавно. Наконец, некоторые виды до сих пор не были известны для архипелага потому, что они нередко смешиваются с другими, близкородственными видами. Это *Caloplaca caesiorufella*, *C. spitsbergensis*, *Cetraria muricata*, *Cladonia macroceras*, *Lecidea syncarpa*, *Placynthium pulvinatum*, *Psoroma tenue* var. *boreale*.

Благодарности

Автор выражает благодарность бывшему заместителю директора национального парка «Русская Арктика» М. В. Гаврило за предоставленную возможность полевых исследований, И. В. Покровской за помощь в сборе материала, Т. Аhti (Финляндия) за определение *Cladonia macroceras*, Ал. В. и Арк. В. Тевелёвым за идентификацию образцов горных пород, а также И. С. Степанчиковой за помощь в проведении хроматографических исследований.

Литература

[Fadeeva *et al.*] Фадеева М. А., Голубкова Н. С., Витикайнен О., Аhti Т. 2007. *Конспект лишайников и лишенофильных грибов республики Карелия*. Петрозаводск: 194 с.

- Frolov I., Konoreva L. 2016. New records of crustose Teloschistaceae (lichens, Ascomycota) from the Murmansk Region of Russia. *Polish Polar Research* 37(3): 421–434. <https://doi.org/10.1515/popore-2016-0022>
- Grube M., Poelt J. 1993. Beiträge zur Kenntnis der Flechtenflora des Himalaya X. *Sporastatia testudinea*, ihre Variabilität, ihre Ökologie und ihre Parasiten in Hochasien. *Fragmenta Floristica et Geobotanica Supplementum* 2(1): 113–122.
- Konoreva L. A., Kholod S. S., Chesnokov S. V., Zhurbenko M. P. 2019. Lichens of Franz Josef Land archipelago. *Polish Polar Research* 40(2): 139–170. <https://doi.org/10.24425/ppr.2019.128372>
- Körber G. W. 1875. Lichenen Spitzbergens und Novaja-Semlja's auf der Graf Wilczek'schen Expedition 1872. Gesammelt von Prof. Höfer in Klagenfurt. *Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften zu Wien* 71(1): 520–526.
- Kristinsson H., Zhurbenko M., Hansen E. S. 2010. Panarctic checklist of lichens and lichenicolous fungi. *CAFF Technical Report* 20: 1–120.
- Lynge B. 1928. Lichens from Novaya Zemlya (exclusive of *Acarospora* and *Lecanora*). *Report of the Scientific Results of the Norwegian Expedition to Novaya Zemlya 1921* 43: 1–299.
- [Magnusson] Магнуссон А. Г. 1927. Новые лишайники севера СССР. *Известия Главного ботанического сада СССР* 26(4): 359–370.
- Magnusson A. H. 1928. *Acarospora*. *Report of the Scientific Results of the Norwegian Expedition to Novaya Zemlya 1921* 34: 1–7.
- Øvstedal D. O., Tønsberg T., Elvebakk A. 2009. The lichen flora of Svalbard. *Sommerfeltia* 33: 1–393. <https://doi.org/10.2478/v10208-011-0013-5>
- Poelt J., Obermayer W. 1990. Über Thallosporen bei einigen Krustenflechten. *Herzogia* 8(3–4): 273–288.
- Pykälä J. 2013. Additions to the lichen flora of Finland. VII. *Graphis Scripta* 25(1): 21–29.
- Roux C. 2012. Liste des lichens et champignons lichénicoles de France. *Bulletin de la Société linnéenne de Provence*. Numéro spécial 16: 1–220.
- Santesson R., Moberg R., Nordin A., Tønsberg T., Vitikainen O. 2004. *Lichen-forming and lichenicolous fungi of Fennoscandia*. Uppsala: 359 p.
- Savić S., Tibell L. 2008. *Atla*, a new genus in the Verrucariaceae (Verrucariales). *The Lichenologist* 40(4): 269–282. <https://doi.org/10.1017/S0024282908007512>
- Savić S., Tibell L. 2009. Taxonomy and species delimitation in *Sporodictyon* (Verrucariaceae) in Northern Europe and the adjacent Arctic — reconciling molecular and morphological data. *Taxon* 58(2): 585–605. <https://doi.org/10.1002/tax.582022>
- Savić S., Tibell L. 2012. *Polyblastia* in Northern Europe and the adjacent Arctic. *Symbolae Botanicae Upsalienses* 36(1): 1–69.
- [Savicz] Савич В. П. 1911. Списки лишайников, собранных Р. Ф. Ниманом в Лапландии и Новой Земле в 1903 и 1908–1909 гг. *Труды студенческих научных кружков физико-математического факультета Императорского СПб. университета* 1(3): 35–56.
- [Spisok...] *Список лихенофлоры России*. 2010. СПб.: 194 с.
- The Lichens of Great Britain and Ireland*. 2009. London: 1046 p.
- Urbanavichus G., Ahti T., Urbanavichene I. 2008. Catalogue of lichens and allied fungi of Murmansk Region, Russia. *Norrinia* 17: 1–80.
- Urbanavichus G., Urbanavichene I. 2011. New records of lichens and lichenicolous fungi from the Ural Mountains, Russia. *Folia Cryptogamica Estonica* 48: 119–124.
- Wainio E. 1898. Lichenes in Novaja Semlja ab H. W. Feilden a. 1897 lectae, in herbario Hookeri asservati. *Hedwigia* 37(3/4): 85–87.

- Wietrzyk-Pelka P., Otte V., Wegrzyn M. H., Olech M. 2018. From barren substrate to mature tundra — lichen colonization in the forelands of Svalbard glaciers. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 87(4): 3599. <https://doi.org/10.5586/asbp.3599>
- Zahlbruckner A. 1928. Die Gattung *Lecanora*. *Report of the Scientific Results of the Norwegian Expedition to Novaya Zemlya 1921* 44: 1–32.
- Zhdanov I. 2009. Interesting records of lichens on the coasts of Baydaratskaya Bay (Yamal-Nenets Autonomous District, Russia). *Folia Cryptogamica Estonica* 46: 79–82.
- [Zhurbenko] Журбенко М. П. 2000. Лишайники и лихенофильные грибы Путоранского заповедника. *Флора и фауна заповедников* 89: 1–55.
- Zhurbenko M. P. 2007. The lichenicolous fungi of Russia: a geographical overview and first checklist. *Mycologia Balcanica* 4(3): 105–124.
- [Zhurbenko, Vekhov] Журбенко М. П., Вехов Н. В. 2001. Лишайники на обнаженной древесине построек архипелага Новая Земля и острова Вайгач. *Новости систематики низших растений* 34: 126–134.

References

- Fadeeva M., Golubkova N., Vitikainen O., Ahti T. 2007. *Konspekt lishainikov i likhenofil'nykh gribov Respubliki Kareliya* [Conspectus of lichens and lichenicolous fungi of the Republic of Karelia]. Petrozavodsk: 194 p. (In Russ. with Engl. abstract).
- Frolov I., Konoreva L. 2016. New records of crustose Teloschistaceae (lichens, Ascomycota) from the Murmansk Region of Russia. *Polish Polar Research* 37(3): 421–434. <https://doi.org/10.1515/popore-2016-0022>
- Grube M., Poelt J. 1993. Beiträge zur Kenntnis der Flechtenflora des Himalaya X. *Sporastatia testudinea*, ihre Variabilität, ihre Ökologie und ihre Parasiten in Hochasien. *Fragmenta Floristica et Geobotanica Supplementum* 2(1): 113–122.
- Konoreva L. A., Kholod S. S., Chesnokov S. V., Zhurbenko M. P. 2019. Lichens of Franz Josef Land archipelago. *Polish Polar Research* 40 (2): 139–170. <https://doi.org/10.24425/ppr.2019.128372>
- Körber G. W. 1875. Lichenen Spitzbergens und Novaja-Semlja's auf der Graf Wilczek'schen Expedition 1872. Gesammelt von Prof. Höfer in Klagenfurt. *Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften zu Wien* 71(1): 520–526.
- Kristinsson H., Zhurbenko M., Hansen E. S. 2010. Panarctic checklist of lichens and lichenicolous fungi. *CAFF Technical Report* 20: 1–120.
- Lynge B. 1928. Lichens from Novaya Zemlya (exclusive of *Acarospora* and *Lecanora*). *Report of the Scientific Results of the Norwegian Expedition to Novaya Zemlya 1921* 43: 1–299.
- Magnusson A. H. 1927. New species of lichens in the North of the U. S. S. R. *Izvestiya Glavnogo Botanicheskogo Sada* 26: 1–12. (In Russ.).
- Magnusson A. H. 1928. *Acarospora*. *Report of the Scientific Results of the Norwegian Expedition to Novaya Zemlya 1921* 34: 1–7.
- Øvstedal D. O., Tønsberg T., Elvebakk A. 2009. The lichen flora of Svalbard. *Sommerfeltia* 33: 1–393. <https://doi.org/10.2478/v10208-011-0013-5>
- Poelt J., Obermayer W. 1990. Über Thallosporen bei einigen Krustenflechten. *Herzogia* 8(3–4): 273–288.
- Pykälä J. 2013. Additions to the lichen flora of Finland. VII. *Graphis Scripta* 25(1): 21–29.
- Roux C. 2012. Liste des lichens et champignons lichénicoles de France. *Bulletin de la Société linnéenne de Provence*. Numéro spécial 16: 1–220.
- Santesson R., Moberg R., Nordin A., Tønsberg T., Vitikainen O. 2004. *Lichen-forming and lichenicolous fungi of Fennoscandia*. Uppsala: 359 p.

- Savić S., Tibell L. 2008. *Atla*, a new genus in the Verrucariaceae (Verrucariales). *The Lichenologist* 40(4): 269–282. <https://doi.org/10.1017/S0024282908007512>
- Savić S., Tibell L. 2009. Taxonomy and species delimitation in *Sporodictyon* (Verrucariaceae) in Northern Europe and the adjacent Arctic – reconciling molecular and morphological data. *Taxon* 58(2): 585–605. <https://doi.org/10.1002/tax.582022>
- Savić S., Tibell L. 2012. *Polyblastia* in Northern Europe and the adjacent Arctic. *Symbolae Botanicae Upsalienses* 36(1): 1–69.
- Savicz V. P. 1911. Enumerations lichenum in Lapponia Rossica et Novaja Zemlja a coll. R. Nieman annis 1903 et 1908–1909 lectorum. *Trudy studen'cheskikh nauchnykh kruzhkov fiziko-matematicheskogo fakul'teta Imperatorskogo St. Petersburgskovo universiteta* 3: 35–56. (In Russ.).
- Spisok likhenoflory Rossii. [A checklist of the lichen flora of Russia]*. 2010. St. Petersburg: 194 p. (In Russ. with Engl. abstract).
- The Lichens of Great Britain and Ireland*. 2009. London: 1046 p.
- Urbanavichus G., Ahti T., Urbanavichene I. 2008. Catalogue of lichens and allied fungi of Murmansk Region, Russia. *Norrinia* 17: 1–80.
- Urbanavichus G., Urbanavichene I. 2011. New records of lichens and lichenicolous fungi from the Ural Mountains, Russia. *Folia Cryptogamica Estonica* 48: 119–124.
- Wainio E. 1898. Lichenes in Novaja Semlja ab H. W. Feilden a. 1897 lectae, in herbario Hookeri asservati. *Hedwigia* 37(3/4): 85–87.
- Wietrzyk-Pelka P., Otte V., Węgrzyn M. H., Olech M. 2018. From barren substrate to mature tundra – lichen colonization in the forelands of Svalbard glaciers. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 87(4): 3599. <https://doi.org/10.5586/asbp.3599>
- Zahlbruckner A. 1928. Die Gattung *Lecanora*. *Report of the Scientific Results of the Norwegian Expedition to Novaya Zemlya 1921* 44: 1–32.
- Zhdanov I. 2009. Interesting records of lichens on the coasts of Baydaratskaya Bay (Yamal-Nenets Autonomous District, Russia). *Folia Cryptogamica Estonica* 46: 79–82.
- Zhurbenko M. P. 2000. *Lishainiki i likhenofil'nye griby Putoranskogo zapovednika* [Lichens and lichenicolous fungi of Putoranskii Nature Reserve]. *Flora i fauna zapovednikov* 89: 1–55. (In Russ.).
- Zhurbenko M. P. 2007. The lichenicolous fungi of Russia: a geographical overview and first checklist. *Mycologia Balcanica* 4(3): 105–124.
- Zhurbenko M. P., Vekhov N. V. 2001. Lichenes lignicolae in archipelago Terra Nova et insula Vaigacz. *Novosti sistematiki nizshikh rastenii* 34: 126–134. (In Russ.).