

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
БОТАНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. В. Л. КОМАРОВА

ACADEMIA SCIENTIARUM ROSSICA
INSTITUTUM BOTANICUM NOMINE V. L. KOMAROVII

**НОВОСТИ СИСТЕМАТИКИ
НИЗШИХ РАСТЕНИЙ**

ТОМ 40

NOVITATES SYSTEMATICAE
PLANTARUM NON VASCULARIUM

TOMUS XL



Товарищество научных изданий КМК
Москва ❖ 2006

210 с. — Kiliás H. Revision gesteinsbewohnender Sippen der Flechtengattung *Catillaria* Massal. in Europa // *Herzogia*. 1981. Bd 5, H. 3+4. S. 209–448. — Lojka H. Adatok Magyarhon zuzmy-virányához // *Math. Természettud. Közlem.* 1874 (1876). Vol. 11. P. 53. — Lojka H. Jelentés az 1872-ben tett társas fűvészeti kirándulásban gyűjtött zuzmykryl // *Math. Természettud. Közlem.* 1873 (1875). Vol. 10. P. 87–102. — Mayrhofer M. Studien über die saxicolen Arten der Flechtengattung *Lecania* in Europa. I. *Halecania* gen. nov. // *Herzogia*. 1987. Bd 7. H. 3+4. S. 381–406. — Nylander W. Addenda nova ad lichenographiam europaeam // *Flora*. 1874. Vol. 57, N 20. P. 305–318. — Tretiach M., Hafellner J. A new species of *Catillaria* from coastal Mediterranean regions // *Lichenologist*. 1998. Vol. 30, N 3. P. 221–229. — Zahlbruckner A. *Catalogus lichenum universalis*. Bd 4. Leipzig, 1927. 754 S.

И. И. Макарова¹

Д. Е. Гимельбрант^{2,3}

И. А. Шапиро¹

I. I. Makarova

D. E. Himelbrant

I. A. Shapiro

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ РОДА *LEPRARIA* АСН. РОССИИ

KEY TO THE SPECIES OF *LEPRARIA* АСН. IN RUSSIA

¹ Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
Лаборатория лихенологии и бриологии
197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 2
lichenbin@yandex.ru

² Санкт-Петербургский государственный университет
Биолого-почвенный факультет, кафедра ботаники
199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7/4
brant@valaam.mail.iephb.nw.ru

³ Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН
Лаборатория экологии растений
683000, Петропавловск-Камчатский, ул. Партизанская, д. 6

Группа облигатно стерильных накипных лишайников, рассматриваемых в настоящее время в составе рода *Lepraria* Ach., относится к числу лихенизированных аскомицетов, особо сложных для идентификации. Во многом это определяется немногочисленностью тради-

ционно используемых морфологических и анатомических признаков и решающей ролью хемотаксономических признаков. Систематическое положение и объем рода *Lepraria* всегда являлись предметом дискуссий.

Первоначально виды *Lepraria* были отнесены к роду *Byssus* L., описанному К. Линнеем в 1754 году (Linnaeus, 1754 : 492), но поскольку в состав этого рода оказались включены водоросли, позднее виды *Lepraria* были отнесены Н. Некером (Necker, 1771 : 111–113) к роду *Lichen*. Затем Э. Ахариус (Acharius, 1799) поместил их в отдельную трибу рода *Lichen*, которую назвал *Lepraria*, а вскоре описал в качестве нового рода *Lepraria*, в состав которого входили лепрариоидные лишайники без плодовых тел (Acharius, 1803). О консервации названия рода *Lepraria* Ach. вместо ранее опубликованных, но забытых *Pulina* Adans. и *Conia* Vent., опубликована отдельная заметка (Laundon, 1963). Первое монографическое обобщение лепрариоидных лишайников было подготовлено аббатом А. Гю (Hue, 1924).

Критическое изучение представителей рода *Lepraria* способствовало выделению группы видов, имеющих беловатую с желтоватым оттенком окраску и лопасти по краю таллома, и отнесению их к роду *Leproloma* Nyl. ex Crombie (Crombie, 1894). Однако в дальнейшем название этого рода долгое время не использовалось.

Современный этап в изучении группы начался только с самого конца 1980-х гг. после усовершенствования, стандартизации и широкого распространения методов тонкослойной хроматографии.

На основании содержания дибензофуранов и незначительных морфологических особенностей таллома был вновь предложен род *Leproloma* Nyl. ex Crombie (Laundon, 1989), первоначально включавший 4 вида: *L. angardianum* (Øvstedal) J. R. Laundon [= *L. cacuminum* (A. Massal.) J. R. Laundon], *L. diffusum* J. R. Laundon, *L. membrana-ceum* (Dicks.) Vain. и *L. vouauxii* (Hue) J. R. Laundon, а позднее дополненный еще одним видом — *L. sipmanianum* Kümmerling et Leuckert (Leuckert, Kümmerling, 1991). В результате проведенных в последнее время исследований (Løhtander, 1995; Kukwa, 2002) род *Leproloma* был возвращен в состав рода *Lepraria* как относящийся к группе *L. neglecta* по комплексу морфологических, экологических и паразитологических признаков. В то же время на основании морфолого-анатомических и хемотаксономических признаков был обособлен монотипный род *Botryolepraria* (Hue) Canals, Hernández-Mariné, Gymez-Bolea et Llimona (Canals et al., 1997). Применение методов

геносистематики позволило подтвердить как обособление этого рода, так и филогенетическое единство родов *Lepraria* и *Leproloma* в составе сем. Stereoscaulaceae Chevall. (Ekman, Tønsberg, 2002). Подробный обзор видов рода *Lepraria* на территории Великобритании сделал Дж. Лэундон (Laundon, 1992).

При определении лишайников рода *Lepraria* важно учитывать некоторые основные особенности морфологии и анатомии их таллома. Для лишайников этой группы характерен таллом в виде поверхностной рыхлой порошистой корки, целиком или только сверху состоящий из массы слабо или плотно связанных сферических зерен, рассеянный, неопределенной или розетковидной формы, с более или менее выраженными по краю лопастями или без них, полностью лишенный корового слоя (рис. 1). Окраска таллома варьирует от белого, беловато-серого до желтовато-зеленого и зеленого цвета, порой с голубоватым или оранжеватым оттенком. Стерильные талломы, по периферии или на ранней стадии развития хотя бы местами несущие коровый слой, должны быть отнесены к другим группам лихенизированных аскомицетов.

При определении лепрариоидных лишайников необходимо иметь в виду, что в результате слияния нескольких совместно произрастающих мелких талломов может формироваться один крупный. В случае объединения талломов разных видов образуются анатомо-морфологически и биохимически гетерогенные химерные талломы.

К числу важных признаков относятся характеристики составляющих таллом соредий (рис. 2) и их агрегатов — консоредий (рис. 3). Соредии округлой формы, несут короткие (до 10–40 мкм дл.) или длинные (до 120 мкм) выступающие гифы, либо лишены их (рис. 2), тонкие мучнистые (до 25–50 мкм в диам.) или грубозернистые (более 50 мкм в диам.), без выраженной коры или покрыты более или менее сформированной гладкой или папиллозной корой, состоящей из округлых до вытянутых клеток микобионта. Хорошо отграниченная развитая белая сердцевина присутствует лишь у немногих европейских видов — *L. crassissima* (Hue) Lettau, *L. lobificans* Nyl., *L. membranacea* (Dicks.) Vain., *L. nylanderiana* Kümmerling et Leuckert, *L. vouauxii* (Hue) R. C. Harris, чаще же она неясная или не развивается. Гипоталлом встречается редко, тонкий или толсто-войлочный, светлый до коричневого и серовато-черного. Особенности фотобионта (зеленые коккоидные водоросли *Trebouxia*-типа) не имеют заметного таксономического значения.

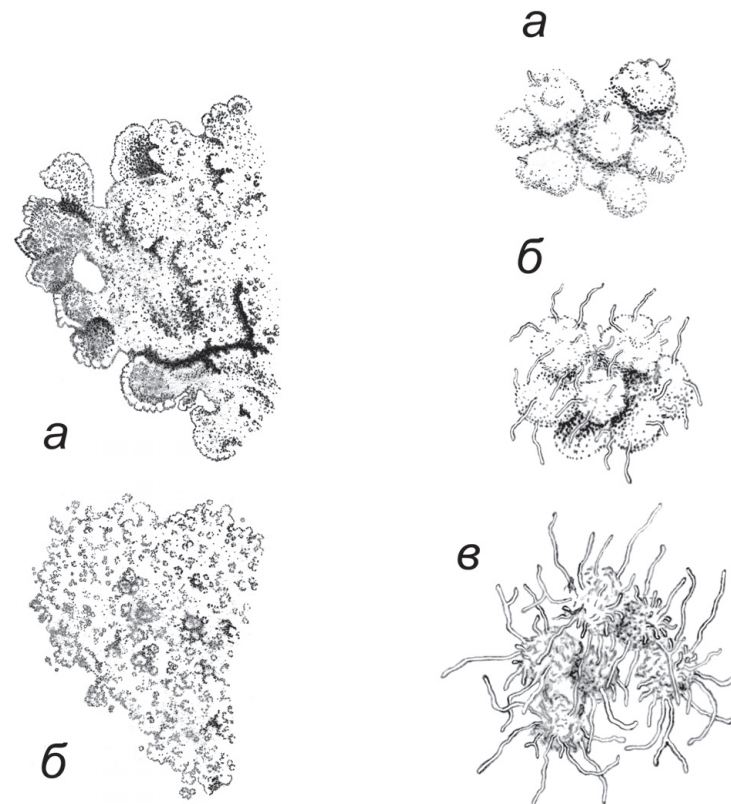


Рис. 1. Талломы видов рода *Lepraria*.
а — с лопастями, б — без лопастей.

Рис. 2. Соредии видов рода *Lepraria*.
а — без выступающих гиф; б, в — с выступающими гифами (б — короткими, в — длинными).

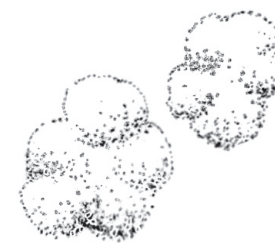


Рис. 3. Консоредии без выступающих гиф у видов рода *Lepraria*.

Апотеции и пикнидии у представителей рода достоверно не известны, а сообщения об их нахождении оказались ошибочными. Так, апотеции, обнаруженные и описанные в типовом материале *L. membranacea* (Laundon, 1989), относятся к являющемуся субстратом для этого образца таллому *Parmelia* sp. (Tønsberg, Jørgensen, 1997). Также не принадлежат *L. neglecta* (Nyl.) Lettau апотеции, описанные из типового материала этого вида, но относящиеся к лихенофильному грибу *Rhymocarpus neglectus* (Vain.) Diederich et Etayo (Kümmerling et al., 1993).

Многие виды рода *Lepraria* растут на разнообразных замшелых субстратах, на коре деревьев, древесине, каменистых силикатных и карбонатных поверхностях, почве, растительных остатках и талломах других лишайников. Узкая субстратная приуроченность известна лишь для некоторых видов, что, возможно, связано с ограниченными ареалами и недостаточной изученностью этих видов. Так, *L. atlantica* Orange и *L. bergensis* Tønsberg обитают на кислых скалах и эпилитных мхах, *L. obtusatica* Tønsberg — на коре древесных пород (Tønsberg, 1992; Santesson et al., 2004), к карбонатным субстратам приурочена *L. diffusa* (J. R. Laundon) Kukwa. Ряд видов явно связан с затененными местообитаниями, недоступными для прямого действия осадков: *L. atlantica*, *L. atrotomentosa* Orange et Wolseley, *L. bergensis*, *L. nivalis* J. R. Laundon, *L. obtusatica*, *L. rigidula* (B. de Lesd.) Tønsberg, *L. umbri-cola* Tønsberg и *L. vouauxii*. Другая группа видов предпочитает открытые, хорошо освещенные местообитания: *L. borealis* Løhtander et Tønsberg, *L. cacuminum* (A. Massal.) Løhtander, *L. caesioalba* (B. de Lesd.) J. R. Laundon, *L. gelida* Tønsberg et Zhurbenko и *L. neglecta*.

В талломах видов рода *Lepraria* обнаружено более 50 лишайниковых веществ. Хемотаксономические признаки играют решающую роль в систематике этой стерильной группы лишайников. Для определения большинства видов обязательно не только использование стандартного набора реактивов (*K*, *C*, *KC*, *P*) и ультрафиолетовой лампы длинноволнового излучения (UV, длина волны 350 нм), но и изучение состава лишайниковых веществ методами тонкослойной хроматографии — TLC (Вайнштейн и др., 1990; Tønsberg, 1992; Huneck, Yoshimura, 1996; Orange et al., 2001a; Lumbsch, 2002). Однако достоверная идентификация жирных кислот рутинными методами TLC в ряде случаев оказывается невозможной, и тогда требуется применение специальных методов лабораторного анализа, включая масс-спектрометрию. Не все лишайниковые вещества обладают равноцен-

ной таксономической значимостью. К числу наиболее значимых относятся алекториаловая, дивариковая, стиктовая, тамоловая, паннаровая, порфириловая кислоты и их производные, а также ангардиановая, рокцелловая, рангиформовая, джекиевая и другие жирные кислоты. Многие вещества имеют меньшую таксономическую ценность, так как могут встречаться в талломах большинства видов рода (атранорин) или являются дополнительными (например, барбатоловая, гирофоровая, протоцетраровая, псоромовая и фумарпротоцетраровая кислоты).

Род *Lepraria* на сегодняшний день изучен крайне неравномерно. Известное распределение видового разнообразия его представителей по странам и регионам мира отражает не столько реальную ситуацию, сколько показывает, где наиболее активно работали немногочисленные пока специалисты по этой группе (Европа и некоторые районы Северной Америки). Так, для относительно небольшой по площади Норвегии приведено 19 видов, для Великобритании, Германии и Польши — по 17, Швеции — 16, Италии — 14, Финляндии — 13, Эстонии — 11, для Японии — только 4 вида. Для всей территории Северной Америки известно 17 видов рода.

В связи со слабой изученностью рода *Lepraria* в большинстве регионов мира и в нашей стране, в предлагаемый ключ внесены не только виды, уже известные с территории России, но еще и не найденные в ее границах, однако встречающиеся в сопредельных районах Евразии. Так, *L. atrotomentosa* встречается в тропических и субтропических океанических районах Южной и Юго-Восточной Азии. *L. bergensis* и *L. obtusatica* пока известны только из прибрежных районов Норвегии, *L. crassissima* и *L. nivalis* — из ряда стран Европы и некоторых других регионов северного полушария, *L. nylanderiana* — из Южной, а также теплых районов Центральной и Западной Европы, *L. toensbergiana* Bayerová et Kukwa — из горных районов Центральной Европы (Tønsberg, 1992, 2002; Leuckert et al., 1995; Zedda, 2000; Orange et al., 2001a, b; Santesson et al., 2004; Sipman, 2004; Bayerová et al., 2005). *L. atlantica*, вероятно, приурочена к приморским местообитаниям Западной и Северной Европы (Orange, 2001; Santesson et al., 2004). Образцы, соответствующие этому виду по составу лишайниковых веществ, но несколько отличающиеся по морфологии и экологии, обнаружены нами на беломорском побережье северной Карелии (Kukwa et al., 2003). К настоящему времени на территории России найдено 16 видов лишайников рода *Lepraria*.

Прогресс в изучении группы не был бы возможен без многочисленных специальных хемотаксономических исследований последних полутора десятилетий (Leuckert, Kümmerling, 1989, 1991; Kümmerling et al., 1991, 1993a, b, 1995; Tønsberg, 1992; Kümmerling, Leuckert, 1993; Leuckert et al., 1995, 2002, 2004; Orange, 1997; Elix, Tønsberg, 2004). За этот же период объем группы достиг более чем 30 видов; с территории Европы, Азии и Северной Америки описана целая серия новых таксонов (Laundon, 1989, 1992; Leuckert, Kümmerling, 1991; Tønsberg, 1992, 2002, 2004; Løhtander, 1994; Leuckert et al., 1995; Orange, 2001; Orange et al., 2001b; Sipman, 2004; Bayerová et al., 2005; Orange, Wolseley, 2005; Tønsberg, Zhurbenko, 2006; и др.). Очевидно, что дальнейшего роста числа видов рода следует ожидать уже в ближайшем будущем, в то же время некоторые из описанных представляют собой хемовиды.

Приведенный ниже ключ составлен на основе наиболее простых и общепринятых анатомо-морфологических, экологических и основных хемотаксономических признаков. *Lepraria flavescens* Cl. Roux et Tønsberg в ключе отсутствует ввиду отнесения ее к роду *Lecanora* (подрод *Glaucomaria*) (Ekman, Tønsberg, 2002).

1. Таллом с ясно выраженными краевыми лопастями до 2 мм шириной 2.
— Краевые лопасти отсутствуют или редкие, неясные, до 0.5 мм шириной 5.
2. Таллом желтовато-серый, беловато-желтый, желтовато-зеленый, с коричневым до серовато-черного гипоталломом и с белой сердцевинной **L. membranacea.**
— Таллом без желтоватого оттенка, голубовато-серый, гипоталломом и сердцевина ясная или неясная 3.
3. Соредии с длинными (до 100 мкм) выступающими гифами; таллом с более или менее толстой, хорошо отграниченной белой сердцевинной **L. lobificans.**
— Соредии без выступающих гиф или гифы короткие (до 10–40 мкм); сердцевина не выражена или встречается местами, тонкая, плохо отграниченная 4.
4. Таллом содержит леканоровую кислоту и зеорин **L. atrotomentosa.**
— Леканоровая кислота и зеорин в талломе отсутствуют **L. bergensis.**

- 5 (1). Соредии с длинными (до 100–120 мкм) выступающими гифами 6.
— Соредии без выступающих гиф или гифы короткие, незаметные (до 10–40 мкм) 9.
6. При действии UV 350 нм заметна голубовато-белая флюоресценция таллома (содержит дивариковую кислоту); таллом толстый, с хорошо отграниченной белой сердцевинной **L. crassissima.**
— При действии UV 350 нм голубовато-белая флюоресценция таллома не наблюдается (не содержит дивариковой кислоты); таллом толстый с хорошо отграниченной сердцевинной или тонкий без явно выраженной сердцевинной 7.
7. Сердцевина не выражена, таллом содержит нефростерановую кислоту **L. rigidula.**
— Сердцевина более или менее хорошо отграниченная, белая, нефростерановая кислота в талломе отсутствует 8.
8. Таллом грубозернистый, зерна до 300 мкм в диам., беловатый до светло-серого, содержит тамноловую и рокцелловую кислоты; вид распространен в теплых районах Центральной и Южной Европы **L. nylanderiana.**
— Таллом мучнистый, зеленоватый, с серым или голубовато-серым оттенком, содержит стиктовую, констиктовую кислоты и зеорин; соредии до 50 мкм диам. и консоредии преимущественно до 100 мкм диам.; широко распространенный вид **L. lobificans.**
- 9(5). Сердцевина белая, хорошо отграниченная 10.
— Сердцевина не выражена или неясная, слабо отграниченная 12.
10. Талломы мелкие, с редкими соредиями, белые, содержат алекториаловую кислоту **L. gelida.**
— Талломы крупные, густо соредиезные, зеленоватых, желтоватых, голубоватых тонов, алекториаловая кислота отсутствует .. 11.
11. Таллом от С краснеет, при действии UV 350 нм заметна голубовато-белая флюоресценция, содержит дивариковую, нордивариковую кислоты и зеорин; цвет таллома зеленый, зеленовато-серый, голубоватый **L. crassissima.**
— Таллом от С не изменяется, при действии UV 350 нм голубовато-белая флюоресценция не наблюдается, содержит другие лишайниковые вещества; таллом серовато-желтый, зеленовато-желтый или беловатый **L. vouauxii.**

- 12(9). При действии UV350 нм заметна голубовато-белая флюоресценция таллома, содержит диварикатовую кислоту **L. incana.**
 — При действии UV350 нм голубовато-белая флюоресценция таллома не наблюдается, диварикатовая кислота отсутствует 13.
13. Таллом белый, беловато-серый до темно-серого, иногда с голубоватым оттенком; преимущественно виды с грубозернистым талломом 14.
 — Таллом зеленоватых, зеленовато-желтоватых, желтоватых тонов, реже с голубоватым оттенком; преимущественно виды с тонкозернистым талломом 21.
14. Таллом грубозернистый, от *C* и *KC* ясно розовеет или краснеет (содержит алекториаловую или леканоровую кислоты) 15.
 — Таллом грубо- или тонкозернистый, от *C* и *KC* не изменяется или слабо желтеет (алекториаловая или леканоровая кислоты отсутствуют) 16.
15. Гипоталлом заметный, войлочный, голубовато-серый до темно-коричневого, таллом содержит леканоровую кислоту. Азиатский тропический океанический вид, обитающий в затененных сырых местообитаниях вне прямого действия осадков **L. atrotomentosa.**
 — Гипоталлом незаметный; таллом содержит алекториаловую кислоту; широко распространенный вид, приуроченный к открытым местообитаниям **L. neglecta.**
- 16(14). Таллом грубозернистый, по краю с зернами до 200–400 мкм в диам. 17.
 — Зерна таллома мельче, до 120(160) мкм в диам. 18.
17. Таллом содержит ангардиановую кислоту; обитает в открытых местах **L. caesioalba.**
 — Ангардиановая кислота отсутствует; обитает в затененных местах **L. nivalis.**
- 18(16). Таллом содержит порфириловую кислоту 19.
 — Порфириловая кислота отсутствует 20.
19. Таллом содержит ангардиановую кислоту; широко распространенный вид, обитает в открытых местах **L. cacuminum.**
 — Ангардиановая кислота отсутствует; приморский, возможно океанический вид, обитает в затененных местах **L. atlantica.**
- 20(18). Соредии мучнистые, до 45 мкм в диам. (консоредии — до 100 мкм); таллом от *P* становится оранжевым, содержит зеорин, стиктовую кислоту и ее производные **L. elobata.**
 — Соредии более грубые, до 75 мкм в диам. (консоредии — до 160 мкм); таллом от *P* не изменяется, содержит рангиформовую кислоту **L. borealis.**
- 21(13). Таллом от *C* и *KC* ясно розовеет или краснеет (содержит алекториаловую кислоту) **L. eburnea.**
 — Таллом от *C* и *KC* не изменяется или слабо желтеет (алекториаловая кислота отсутствует) 22.
22. Таллом содержит стиктовую кислоту и ее производные **L. elobata.**
 — Стиктовая кислота и ее производные отсутствуют 23.
23. Таллом содержит ангардиановую и порфириловую кислоты **L. cacuminum.**
 — Ангардиановая и порфириловая кислоты отсутствуют 24.
24. Таллом содержит оксипаннаровую кислоту и другие дибензофураны **L. diffusa.**
 — Оксипаннаровая кислота и другие дибензофураны отсутствуют 25.
25. Таллом содержит тамноловую кислоту **L. umbricola.**
 — Тамноловая кислота отсутствует 26.
26. Таллом содержит джекиевую кислоту **L. jackii.**
 — Джекиева кислота отсутствует 27.
27. Таллом содержит обгузатовую кислоту, атранорин отсутствует .. **L. obtusatica.**
 — Таллом содержит тонсбергиановую кислоту и атранорин **L. toensbergiana.**

В приведенном ниже списке видов рода *Lepraria* для каждого из видов перечислены реакции талломов на стандартный набор реактивов и содержащиеся в талломах характерные лишайниковые вещества. Звездочкой (*) обозначены виды, не найденные пока на территории России.

Lepraria atlantica Orange — таллом от *C* не изменяется, от *K*, *KC* и *P* не изменяется или неясно желтеет, не флюоресцирует при действии UV 350 нм. Лишайниковые вещества: порфириловая и рангиформовая кислоты, следы

норрангиформовой кислоты, атранорин, единично отмечена рокцелловая кислота.

***L. atrotomentosa** Orange et Wolseley [= *Crocynia cupressicola* Hue] — ацетоновый экстракт таллома на фильтровальной бумаге при действии *K* становится желтоватым, от *C* розовеет, от *P* желтеет, не флюоресцирует при действии UV 350 нм. Лишайниковые вещества: леканоровая кислота, зеорин и атранорин.

***L. bergensis** Tønsberg — таллом от *K* слабо желтеет, от *C* и *P* не изменяется в окраске, не флюоресцирует при действии UV 350 нм, нижняя поверхность от *K* местами становится пурпурной. Лишайниковые вещества: атранорин, фрагилин, 7-хлороэмодин, париегин, эмодин, рангиформовая или джекневая кислоты со следами норрагиформовой или норджекневой.

L. borealis Løhtander et Tønsberg — таллом от *K*, *C*, *KC*, *P* не изменяется в окраске, не флюоресцирует при действии UV 350 нм, однако приобретает неясный розовый цвет. Лишайниковые вещества: атранорин, рангиформовая и норрангиформовая кислоты, редко в добавление к другим жирным кислотам присутствует рокцелловая кислота.

L. cacuminum (A. Massal.) Løhtander [= *Diploicia cacuminum* A. Massal.; *Leproloma cacuminum* (A. Massal.) J. R. Laundon; *L. angardianum* (Øvstedal) J. R. Laundon; *Lepraria angardiana* Øvstedal; *L. caerulescens* (Hue) Botnen et Øvstedal] — таллом от *K*, *C*, *KC* и *P* не изменяется или от *K*, *KC* и *P* желтеет, не флюоресцирует при действии UV 350 нм или приобретает неясный сероватый цвет. Лишайниковые вещества: атранорин, порфириловая и ангардиановая или рокцелловая кислоты, редко конпорфириловая кислота.

L. caesioalba (B. de Lesd.) J. R. Laundon [= *Crocynia caesioalba* B. de Lesd.; *Lepraria zonata* Brodo] — таллом от *P* не изменяется в окраске или окрашивается в желтый или оранжево-красный цвет, от *K* и *KC* не изменяется в окраске или желтеет, от *C* не изменяется в окраске или краснеет, не флюоресцирует при действии UV 350 нм или приобретает неясный сероватый цвет. Лишайниковые вещества: атранорин, фумарпротоцеттаровая, протоцеттаровая, рокцелловая, ангардиановая, рангиформовая, стиктовая и псоромовая кислоты. Химически сложный таксон, включающий 5 хемотипов: I — атранорин, фумарпротоцеттаровая, протоцеттаровая (?), рокцелловая или ангардиановая кислоты; II — атранорин, фумарпротоцеттаровая и рангиформовая кислоты; III — атранорин, рокцелловая или ангардиановая, рангиформовая кислоты; IV — атранорин, рангиформовая и стиктовая кислота и ее производные; V — атранорин, рангиформовая и псоромовая кислоты.

***L. crassissima** (Hue) Lettau — таллом от *K*, *P* не изменяется в окраске, от *C* краснеет, при действии UV 350 нм заметна отчетливая голубовато-белая флюоресценция таллома. Лишайниковые вещества: зеорин, диварикатовая и нордиварикатовая кислоты.

L. diffusa (J. R. Laundon) Kukwa [= *Leproloma diffusum* J. R. Laundon, *Lepraria diffusa* (J. R. Laundon) Kukwa var. *chrysodetoides* (J. R. Laundon)

Kukwa] — таллом от *K* не изменяется или медленно желтеет до оранжевого, от *C* и *KC* желтеет или не изменяется, от *P* становится коричневатокрасным, не флюоресцирует при действии UV 350 нм. Лишайниковые вещества: дибензофураны 2-метилового эфира 4-оксипаннаровой кислоты (при высокой концентрации в хорошо экспонированных местообитаниях окрашивает таллом в желто-оранжевый, коричневатокоричневый или оранжево-желтый цвет), 4-оксипаннаровая и порфириловая кислоты, следы паннаровой кислоты, 2-метилового и 6-метилового эфиров паннаровой кислоты, неидентифицированные производные 4-оксипаннаровой кислоты, следы атранорина. Вслед за М. Куквой (Kukwa, 2006) мы принимаем сведение *Lepraria diffusa* (J. R. Laundon) Kukwa var. *chrysodetoides* (J. R. Laundon) Kukwa к *Lepraria diffusa* (J. R. Laundon) Kukwa s. str.

L. eburnea J. R. Laundon [= *L. frigida* J. R. Laundon] — таллом от *K* не изменяется или желтеет, от *C* желтеет, розовеет или не изменяется в окраске, от *KC* становится розоватым, красновато-оранжевым или не изменяется, от *P* постепенно желтеет, затем становится оранжевым или сразу оранжевым, не флюоресцирует при действии UV 350 нм. Лишайниковые вещества: алекториальная, протоцеттаровая, псоромовая и 2'-О-диметилпсоромовая кислоты, редко атранорин и зеорин. Известны 3 хемотипа этого вида: I — алекториальная и протоцеттаровая кислоты [= *L. frigida* J. R. Laundon]; II — алекториальная, псоромовая и 2'-О-диметилпсоромовая кислоты; III — алекториальная кислота. В некоторых образцах присутствуют атранорин и зеорин.

L. elobata Tønsberg — таллом от *K* желтеет или не изменяется, от *P* становится желтовато-оранжевым, от *C* и *KC* не изменяется в окраске, не флюоресцирует при действии UV 350 нм. Лишайниковые вещества: атранорин, зеорин и стиктовая кислота, иногда следы норстиктовой, констиктовой и крипстиктовой кислот.

Lepraria gelida Tønsberg et Zhurbenko — таллом от *C* не изменяется, от *KC* краснеет (окраска быстро исчезает), от *K* и *P* желтеет или становится желто-оранжевым, флюоресцирует при действии UV 350 нм. Лишайниковые вещества: алекториальная и порфириловая кислоты, дополнительно — барбатоловая, гипоалекториальная, 7-О-метилнораскоматовая, кислоты, стрепсилин, 2-О-метилстрепсилин, следы двух дибензофуранов.

L. incana (L.) Ach. [= *Byssus incana* L.; *Lecidea incana* (L.) Ach.; *Lepraria glaucella* (Flörke) Nyl.; *L. aeruginosa* auct.] — таллом от *C*, *K*, *KC* и *P* не изменяется в окраске, при действии UV 350 нм заметна ясная голубоватобелая флюоресценция. Лишайниковые вещества: диварикатовая, нордиварикатовая, тамноловая, гирофоровая, париегиновая кислоты, зеорин, атранорин, париегин, фаллацинал, цитреорозеин, а также неидентифицированные терпеноиды. Широко распространенный хемотип содержит диварикатовую кислоту, зеорин, следы нордиварикатовой кислоты, иногда атранорина, редко тамноловой (?) и гирофоровой (?) кислот, а также неидентифицированных терпеноидов. Более редкие образцы с желтоватым оттенком содержат, кро-

ме основных веществ, париедин и следы париединовой кислоты, фаллацинала и цитреорозеина (таллом от *K* и *KC* становится фиолетово-красным, от *P* оранжевым).

L. jackii Tønsberg — таллом от *C* не изменяется, от *KC*, *K* и *P* не изменяется или слабо желтеет, не флюоресцирует при действии UV 350 нм, но становится серовато-розоватым. Лишайниковые вещества: джекиевая кислота, следы атранорина, зеорина, рокцелловой и норджекиевой кислот.

L. lobificans Nyl. [= *Leproloma lobificans* (Nyl.) Boistel; *Crocynia finkii* B. de Lesd.; *Crocynia subaeruginosa* Räsänen; *Lepraria finkii* (B. de Lesd.) R. Harris] — таллом от *K* не изменяется или желтеет с переходом к оранжевому оттенку, от *C* и *KC* не изменяется или от *KC* желтеет, от *P* становится оранжевым (соредии и сердцевина), не флюоресцируют при действии UV 350 нм. Лишайниковые вещества: атранорин и стиктовая кислота, иногда констиктовая кислота и зеорин, следы норстиктовой, криптостиктовой и коннорстиктовой кислот, а также неидентифицированных веществ.

L. membranacea (Dicks.) Vain. [= *Lichen membranaceus* Dicks.; *Leproloma membranacea* (Dicks.) Vain.] — таллом от *K* не изменяется в окраске или желтеет, от *C* не изменяется в окраске, от *P* становится красновато-оранжевым, не флюоресцирует при действии UV 350 нм. Лишайниковые вещества: паннаровая и рокцелловая кислоты, иногда следы атранорина и зеорина.

L. neglecta (Nyl.) Lettau [= *Lecidea neglecta* Nyl., *Crocynia neglecta* (Nyl.) Hue] — таллом от *K* не изменяется в окраске или желтеет, от *C* краснеет или не изменяется, от *KC* окрашивается в красновато-оранжевый цвет, от *P* желтеет; не флюоресцирует при действии UV 350 нм. Лишайниковые вещества: алекториаловая кислота и ее производные, ангардиановая, редко рангиформовая, гиروفоровая (?) кислоты, атранорин и неидентифицированное вещество.

***L. nivalis** J. R. Laundon [= *Crocynia murorum* B. de Lesd., *L. crassissima* auct., non (Hue) Lettau] — таллом от *K* не изменяется в окраске или желтеет, от *C* не изменяется, от *KC* не изменяется или желтеет, от *P* становится красновато-оранжевым, но сердцевина не изменяется в окраске; не флюоресцирует при действии UV 350 нм. Лишайниковые вещества: протоцеттаровая, рокцелловая, фумарпротоцеттаровая, стиктовая, констиктовая, псоромовая кислоты, атранорин, следы норстиктовой и криптостиктовой кислот. В пределах вида описано 6 хемотипов: I — протоцеттаровая кислота и атранорин; II — протоцеттаровая и рокцелловая кислоты, атранорин; III — протоцеттаровая, фумарпротоцеттаровая и рокцелловая кислоты, атранорин; IV — стиктовая и констиктовая кислоты, атранорин, следы норстиктовой и криптостиктовой кислот; V — стиктовая, констиктовая и рокцелловая кислоты, атранорин, следы норстиктовой и криптостиктовой кислот; VI — псоромовая кислота, атранорин.

***L. nylanderiana** Kümmerling et Leuckert — таллом от *K* и *P* ясно желтеет, от *C* и *KC* не изменяется; не флюоресцирует при действии UV 350 нм.

Лишайниковые вещества: тамноловая, декарбокситамноловая и рокцелловая кислоты, а также следы атранорина.

***L. obtusatica** Tønsberg — таллом от *P* становится желтым, от *C*, *K* и *KC* не изменяется; не флюоресцирует при действии UV 350 нм, но приобретает неясный розоватый оттенок. Лишайниковые вещества: obtузатовая кислота, неидентифицированный желтый пигмент, редко следы барбатовой кислоты и неидентифицированного вещества.

L. rigidula (B. de Lesd.) Tønsberg [= *Crocynia rigidula* B. de Lesd.] — таллом от *K*, *KC*, *P* и *C* не изменяется в окраске или от *K* желтеет; не флюоресцирует при действии UV 350 нм или приобретает неясный розоватый оттенок. Лишайниковые вещества: атранорин и нефростерановая кислота.

***L. toensbergiana** Bayerová et Kukwa — таллом от *C* и *P* не изменяется в окраске, от *K* и *KC* слабо желтеет; не флюоресцирует при действии UV 350 нм, но приобретает бледно-оранжевую окраску с бледно-охристо-коричневым оттенком. Лишайниковые вещества: атранорин и тонсбергиановая кислота.

L. umbricola Tønsberg — таллом от *K* желтеет, от *P* становится оранжевым, от *C* и *KC* не изменяется; не флюоресцирует при действии UV 350 нм. Лишайниковые вещества: тамноловая и декарбокситамноловая кислоты, реже следы рокцелловой кислоты и атранорин.

L. vouauxii (Hue) R. C. Harris [= *Crocynia vouauxii* Hue; *Crocynia arctica* Lunge; *Leproloma vouauxii* (Hue) J. R. Laundon] — поверхность таллома от *K*, *C*, *KC* не изменяется в окраске, от *P* не изменяется в окраске или становится красновато-оранжевой; не флюоресцирует при действии UV 350 нм, но иногда приобретает слабую оранжевую окраску. Сердцевина от *K* слабо желтеет, от *P* становится красновато-оранжевой. Лишайниковые вещества: 6-метиловый эфир паннаровой кислоты, следы паннаровой и рокцелловой кислот, 2-метилового эфира паннаровой кислоты, 2- и 6-метилового эфира 4-оксипаннаровой кислоты, атранорина, порфириловой кислоты, метил-порфирилата и неидентифицированных веществ.

Авторы выражают искреннюю признательность М. Кукве (M. Kukwa, Department of Plant Taxonomy and Nature Conservation, University of Gdansk, Poland) и А. Оранже (A. Orange, Department of Biodiversity and Systematic Biology, National Museum and Gallery, UK) за полезные консультации и идентификацию ряда образцов, М. П. Журбенко (БИН РАН) за предоставление материалов о *Lepraria gelida*, а также Е. С. Кузнецовой (СПбГУ, кафедра ботаники), подготовившей рисунки для этой публикации.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 05-04-48288).

Литература

Вайнштейн Е. А., Равинская А. П., Шапиро И. А. Справочное пособие по хемотаксономии лишайников. Л., 1990. 153 с. — Acharius E. Lichenographiae suecicae prodromus. Linköping, 1799. 264 p. — Acharius E. Methodus qua omnes detectos lichens. Stockholm, 1803. P. 1–394. — Bayerová S., Kukwa M., Fehrer J. A new species of *Lepraria* (Lichenized Ascomycetes) from Europe // *Bryologist*. 2005. Vol. 108, N 1. P. 131–138. — Canals A., Hernández-Mariné M., Gúmez-Bolea A., Llimona X. *Botryolepraria*, a new monotypic genus segregated from *Lepraria* // *Lichenologist*. 1997. Vol. 29, N 4. P. 339–345. — Crombie J. M. A monograph of lichens found in Britain. London, 1894. Vol. 1. 520 p. — Ekman S., Tønsberg T. Most species of *Lepraria* and *Leproloma* form a monophyletic group closely related to *Stereocaulon* // *Mycol. Research*. 2002. Vol. 106, N 11. P. 1262–1276. — Elix J., Tønsberg T. Notes on the chemistry of some lichens, including four species of *Lepraria* // *Graphis Scripta*. 2004. Vol. 16, N 2. P. 43–45. — Hue A. M. *Monographia Crociniarum* // *Bulletin de la société botanique de France*. 1924. Vol. 71. P. 311–402. — Huneck S., Yoshimura I. Identification of lichen substances. Berlin, 1996. 493 p. — Kukwa M. Taxonomic notes on the lichen genera *Lepraria* and *Leproloma* // *Ann. Bot. Fennici*. 2002. Vol. 39, N 4. P. 225–226. — Kukwa M. The lichen genus *Lepraria* in Poland // *Lichenologist*. 2006. Vol. 39, N 4. P. 293–305. — Kukwa M., Himmelbrant D. E., Kuznetsova E. S. New records of *Lepraria* from Russia // *Botanika Lithuanica*. 2003. Vol. 9, N 3. P. 259–264. — Kümmerling H., Leuckert Ch. *Chemische Flechtenanalysen VIII. Lepraria lesdainii* (Hue) R. C. Harris // *Nova Hedwigia*. 1993. Bd 56, N 3–4. S. 483–490. — Kümmerling H., Leuckert Ch., Wirth V. *Chemische Flechtenanalysen VI. Lepraria incana* (L.) Ach. // *Nova Hedwigia*. 1991. Bd 53, N 3–4. S. 507–517. — Kümmerling H., Leuckert Ch., Wirth V. *Chemische Flechtenanalysen VII. Lepraria lobificans* Nyl. // *Nova Hedwigia*. 1993a. Bd 56, N 1–2. S. 211–226. — Kümmerling H., Leuckert Ch., Wirth V. *Chemische Flechtenanalysen X. Lepraria rigidula* (B. de Lesd.) Tønsberg. XI. *Lepraria jackii* Tønsberg // *Nova Hedwigia*. 1995. Bd 60, N 1–2. S. 233–240; N 3–4. S. 457–465. — Kümmerling H., Triebel D., Rambold G. *Lepraria neglecta* and its lichenicolous fungi // *Bibliotheca Lichenologica. A Festschrift in honour of Siegfried Huneck: Phytochemistry and Chemotaxonomy of Lichenized Ascomycetes*. Eds: G. B. Feige, H. T. Lumbsch. 1993b. Vol. 53. P. 147–160. — Laundon J. R. Proposal for the conservation of the generic name *Lepraria* Acharius against *Pulina Adanson* and *Conia Ventenat* // *Taxon*. 1963. Vol. 12, N 1. P. 36–37. — Laundon J. R. The species of *Leproloma* — the name for the *Lepraria membranacea* group // *Lichenologist*. 1989. Vol. 21, N 1. P. 1–22. — Laundon J. R. *Lepraria* in the British Isles // *Lichenologist*. 1992. Vol. 24, N 4. S. 315–350. — Leuckert Ch., Kümmerling H. *Chemische Flechtenanalysen V. Pannarsaure-6-methylester in einer Art der Gattung Lepraria und in Leprocaulon*

tenellum // *Herzogia*. 1989. Bd 8. P. 141–147. — Leuckert Ch., Kümmerling H. *Chemotaxonomische Studien in der Gattung Leproloma Nyl. ex Crombie (Lichenes)* // *Nova Hedwigia*. 1991. Bd 52, N 1–2. S. 17–32. — Leuckert Ch., Kümmerling H., Wirth V. *Chemotaxonomy of Lepraria Ach. and Leproloma Nyl. ex Crombie, with particular reference to Central Europe* // *Bibliotheca Lichenologica. Scripta Lichenologica: Lichenological papers dedicated to Antonio Vězda / Eds: E. E. Farkas, R. Lucking, V. Wirth*. 1995. Vol. 58. P. 245–259. — Leuckert Ch., Wirth V., Kümmerling H., Heklau M. *Chemische Flechtenanalysen XIII. Lepraria eburnea* // *Herzogia*. 2002. Bd 15. P. 19–25. — Leuckert Ch., Wirth V., Kümmerling H., Heklau M. *Chemical lichen analyses XIV. Lepraria nivalis* J. R. Laundon and *Lepraria flavescens* Cl. Roux & Tønsberg // *Bibliotheca Lichenologica*. 2004. Vol. 88. P. 397–407. — Linnaeus C. *Genera Plantarum*. Stockholm, 1754. — Løthander K. The genus *Lepraria* in Finland // *Ann. Bot. Fennici*. 1994. Vol. 31, N 4. P. 223–231. — Løthander K. The lichen genus *Leproloma* in Finland and some notes on the *Lepraria neglecta* group // *Ann. Bot. Fennici*. 1995. Vol. 32, N 1. P. 49–54. — Lumbsch H. T. Analysis of phenolic products in lichens for identification and taxonomy // *Protocols in lichenology: culturing, biochemistry, ecophysiology and use in biomonitoring*. Eds: I. Kranner, R. Beckett, A. Varma. Berlin, 2002. P. 281–295. — Necker N. J. *Methodus Muscorum*. Mannheim, 1771. — Orange A. Chemical variation in *Lepraria eburnea* // *Lichenologist*. 1997. Vol. 29, N 1. P. 9–13. — Orange A. *Lepraria atlantica*, a new species from the British Isles // *Lichenologist*. 2001. Vol. 33, N 6. P. 461–465. — Orange A., James P. W., White F. J. Microchemical methods for the identification of lichens. London, 2001a. 101 p. — Orange A., Wolseley P. Two new thamnolic acid-containing *Lepraria* species from Thailand // *Lichenologist*. 2005. Vol. 37, N 3. P. 247–260. — Orange A., Wolseley P., Karunaratne V., Bombuwala K. Two leprarioid lichens new to Sri Lanka // *Bibliotheca Lichenologica*. 2001b. Vol. 78. P. 327–333. — Santesson R., Moberg R., Nordin A., Tønsberg T., Vitikainen O. Lichen-forming and lichenicolous fungi of Fennoscandia. Uppsala, 2004. 359 p. — Sipman H. J. M. Survey of *Lepraria*-like lichens with lobed thallus margins in the tropics // *Herzogia*. 2004. Bd 17. P. 23–35. — Tønsberg T. The sorediate and isidiate, corticolous, crustose lichens in Norway // *Sommerfeltia*. 1992. Vol. 14. P. 1–331. — Tønsberg T. Notes on non-corticolous *Lepraria* s. lat. in Norway // *Graphis Scripta*. 2002. Vol. 13, N 2. P. 45–51. — Tønsberg T. *Lepraria* // *Lichen flora of the Greater Sonoran Desert region*. Eds: T. H. Nash, B. D. Ryan, P. Diederich, C. Gries, F. Bungartz. Tempe, Arizona, 2004. Vol. 2. P. 322–329. — Tønsberg T., Jørgensen P. M. On the alleged apothecia of *Leproloma membranaceum* (Dicks.) Vain. // *Lichenologist*. 1997. Vol. 29, N 6. P. 597–599. — Tønsberg T., Zhurbenko M. *Lepraria gelida*, a new species from the Arctic // *Graphis Scripta*. 2006. Vol. 18, N 2. P. 64. — Zedda L. The lichen genera *Lepraria* and *Leproloma* in Sardinia (Italy) // *Cryptogamie, Mycologie*. 2000. Vol. 21, N 4. P. 249–267.