

УДК 582.29(479)

**КЛЮЧИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РОДОВ МАКРОЛИШАЙНИКОВ
СЕВЕРНОГО КАВКАЗА. I. ЛИСТОВАТЫЕ, КУСТИСТЫЕ, ЧЕШУЙЧАТЫЕ****Г.П. Урбанавичюс**Институт проблем промышленной экологии Севера,
ФИЦ «Кольский научный центр РАН», РФ, г. Апатиты
g.urban@mail.ru

Исследование лишенофлоры выполняется в рамках проекта «Лишенофлора Северного Кавказа: таксономическая структура, разнообразие, специфика, систематика отдельных таксонов и вклад в разнообразие лишенофлоры России», поддержанного грантом РФФИ (№ 15-29-02396).

Северный Кавказ, как часть Кавказского центра высокого биоразнообразия, характеризуется богатой лишенофлорой. В настоящее время для Северного Кавказа выявлено около 2030 видов (включая близкие нелихенизированные грибы). Тем не менее, большие участки Северного Кавказа, особенно в Центральном и отчасти Восточном Кавказе, остаются все еще плохо изученными. В связи с этим, в данных районах крайне необходимы дальнейшие инвентаризационные исследования.

Состав лишенофлоры любого региона находится в зависимости от многих факторов – географического положения, геологии, климата и растительности. Вследствие этого, каждая региональная лишенофлора включает специфическую часть таксонов, известных только в этом регионе. Поэтому для определения лишайников оптимальным было бы использование ключей, охватывающих регион, близкий к месту сбора коллекций. Но, к сожалению, в настоящее время отсутствуют какие-либо определители, специальные пособия или руководства по изучению лишенофлоры Кавказа.

Первым этапом идентификации любого таксона является определение его родовой принадлежности. Нами впервые разработаны дихотомические ключи для определения почти 140 родов, охватывающих все известные на Северном Кавказе таксоны макролишайников (листоватых, кустистых и чешуйчатых). Данные ключи являются первым шагом к подготовке пособия для определения лишайников Северного Кавказа.

Ключевые слова: лишайники, флора, определение, ключи, Северный Кавказ.

**IDENTIFICATION KEY TO THE MACROLICHENS GENERA
OF THE NORTH CAUCASUS. I. FOLIOSE, FRUTICOSE, SQUAMOSE****G.P. Urbanavichus**

Institute of North Industrial Ecology Problems, FRC “Kola Science Centre of RAS”

The lichen flora study was carried out in the framework of the project “North Caucasian Lichen Flora: taxonomic structure, diversity, specificity, systematic of individual taxa and contribution to the diversity of the lichen flora of Russia” supported by of the Russian Foundation for Basic Research.

The North Caucasus, a part of the Caucasian biodiversity hotspot region, is characterized by the richest lichen flora. At present, about 2030 species (including allied non-lichenized fungi) are recorded in the North Caucasian lichen flora. However, large areas of the North Caucasus, especially in the central and east parts of the region, remain poorly explored. Therefore, extensive researches in various regions of the North Caucasus are very necessary.

The lichen flora of any region is strongly influenced by many factors – geography, geology, climate and vegetation. Therefore, it is best to use a key covering a region close to where lichens were col-

lected. Unfortunately, the lack of special guide for the Caucasus has held back the study of Caucasian lichens at the present time.

The primary step in the identification of any lichen taxa is the definition of its genus. The dichotomous keys to c. 140 macrolichens genera (foliose, fruticose and squamose), including all taxa that have been reliably reported for the North Caucasus lichen flora, are provided for the first time. These keys are the first stage in creating a manual for identification of lichens known in the North Caucasus.

Keywords: lichens, flora, identification, keys, North Caucasus.

Состав лихенофлоры любого региона находится в зависимости от многих факторов – географического положения, геологии, климата, растительности и др. Поэтому каждая региональная лихенофлора всегда включает некоторую специфическую часть таксонов, известных только в этом регионе. В зависимости от уровня своеобразия лихенофлоры формируются особые требования к ее изучению. Чем своеобразнее лихенофлора того или иного региона, тем в большей степени она требует специальных исследований с сопутствующими специфическими методиками и подходами, позволяющими в более полной мере и более успешно проводить ее изучение. Конечно, в идеальном случае нужно пользоваться своей собственной региональной «Флорой» или серией региональных определителей. К сожалению, для Кавказа никогда не существовало своего регионального определителя, и, тем более, не было создано полноценной «Флоры» с подробными ключами, описаниями, экологией и распространением кавказских таксонов лишайников. Притом что лихенофлора Кавказа в пределах всего бывшего СССР является не только наиболее богатой и разнообразной, но и самой своеобразной со значительным количеством специфических родов и видов. И, хотя изученность лихенофлоры Северного Кавказа достигла наивысшего значения лишь в последнее время, значительная часть Центрального и отчасти Восточного Кавказа все еще остается слабо изученной в лихенофлористическом отношении [1].

В настоящее время в составе лихенофлоры Северного Кавказа известно около 2030 видов из 455 родов лишайников и традиционно учитываемых с ними нелихенизированных сапротрофных и лихенофильных грибов [2]. В это число входит около 360 родов без учета лихенофильных грибов. Представители около 140 родов, охватывающие порядка 560 видов, относятся к макролишайникам, обладающим листоватой/лопастной, кустистой или чешуйчатой жизненной формой. Первым этапом идентификации любого таксона является определение его родовой принадлежности. Довольно часто это вызывает значительные затруднения, особенно для редких таксономических групп и в тех случаях, когда в имеющихся определителях отсутствуют те или иные роды.

Представленные в настоящей работе ключи являются первым шагом к подготовке пособия для определения лишайников, известных на Северном Кавказе. Они включают дихотомические ключи для определения родов трех морфологических групп макролишайников – листоватой/лопастной, кустистой и чешуйчатой жизненной формы, виды которых известны на Северном Кавказе. Для удобства пользователей и сокращения количества тез–антитез, каждый из ключей разделен по признаку наличия зеленого или сине-зеленого фотобионта.

Ключи предполагают обладание базовыми знаниями о строении лишайников, в связи с чем не содержат описания используемых понятий и терминов. В случае возникновения вопросов, следует обращаться к специальным учебным пособиям и многочисленным источникам в сети Интернет. В скобках приведены: курсивом – устаревшие названия, прямым жирным шрифтом – морфологически неотличимые таксоны, не выделяемые некоторыми авторами в качестве самостоятельных.

Ключ 1.1. Листоватые лишайники. Фотобионт зеленый.

1. Таллом умбиликатный – прикрепляется к субстрату при помощи гомфа 2.
— Таллом прикрепляется при помощи других структур, либо свободноживущий 7.
2. Плодовые тела – перитеции, погруженные в таллом **Dermatocarpon**.
— Плодовые тела – апотеции или отсутствуют 3.
3. Таллом темноокрашенный, темно-серый, коричневый, черноватый, редко беловатый (эпинецральный слой), без желтоватых оттенков; апотеции лецидеиновые, сидячие . 4.
— Таллом светлоокрашенный, с желтоватыми оттенками; апотеции леканориновые, сидячие или погруженные 5.
4. Верхняя поверхность таллома с пустулами, более или менее гладкая **Lasallia**.
— Верхняя поверхность таллома без пустул, гладкая или неровная, морщинистая, бугорчатая, иногда со складками **Umbilicaria**.
5. Апотеции сложные, состоят из многочисленных мелких апотециев; каждый апотеций обособлен самостоятельным эксципулом; поверхность таллома разбита глубокими трещинами на множество неправильной формы ареол или чешуек, с густым голубовато-беловатым налетом; споры мелкие, по 50–100 в сумке **Glypholecia scabra**.
— Апотеции простые; таллом обычно без налета 6.
6. Апотеции постоянно погруженные; поверхность таллома с извилистыми радиальным складками, желтовато-оливковая, буровато-желтоватая, без налета; споры крупные, по 3–4(–8) в сумке **Aspicilia oxneriana**.
— Апотеции сидячие, с зауженным основанием, или изначально полупогруженные, позже приподнятые; таллом зеленовато-желтый, зеленовато-коричневатый
..... **Rhizoplaca** (в том числе **Protoparmeliopsis peltata**).
- 7(1). Таллом оранжевый или ярко-желтый..... 8.
— Таллом иной окраски 13.
8. Таллом K⁺ пурпурн. 9.
— Таллом K[–] 12.
9. Таллом плотно прирастает к субстрату всей нижней поверхностью, без ризин и гаптер ..
..... **Gyalolechia (Fulgensia)**.
— Таллом не всей нижней поверхностью прирастает к субстрату, с гаптерами или ризинами 10.
10. Лопастни округло-вальковатые или уплощенные, с полостью или рыхлой внутренней частью **Rusavskia**.
— Лопастни плоские, без полости внутри 11.
11. Без ризин, с гаптерами; конидии широкоэллипсоидные или неизвестны
..... **Xanthoria (Polycauliona/Massjukiella)**.
— Без гаптер, с ризинами или без них; конидии узкоэллипсоидные или палочковидные ...
..... **Xanthomendoza (Oxneria)**.
12. Таллом мелкий, до 1 см шир.; лопастни очень узкие, 0,1–0,6 мм шир.; не содержит вальпиную кислоту **Candelaria**.
— Таллом обычно свыше 1 см шир.; лопастни широкие, 1–3(5) мм шир.; содержит вальпиную кислоту **Vulpicida**.
- 13(7). В окраске таллома преобладают бледно-желтоватые цвета, беловато-желтоватые, желтовато-зеленоватые, зеленовато-желтоватые, коричневато-желтоватые 14.
— Таллом без желтоватых оттенков 23.
14. Таллом в центральной части чешуйчатый, плотно прикрепляющийся к субстрату при помощи ризогиф или ризоидальных тяжей, по краю отчетливо лопастной; нижняя поверхность без корового слоя **Squamarina**.
— Таллом иного строения 15.
15. Нижняя поверхность таллома голая, без ризин, волосков и войлочка **Cladonia**.
— Таллом с ризинами, волосками или войлочком 16.

16. Таллом с соредиями или изидиями 17.
 — Таллом без соредий и изидий 22.
17. Таллом с изидиями **Xanthoparmelia**.
 — Таллом с соредиями 18.
18. Лопасты с псевдоцифеллами 19.
 — Лопасты без псевдоцифелл 20.
19. Псевдоцифеллы на верхней поверхности лопастей **Flavopunctelia**¹.
 — Псевдоцифеллы на нижней поверхности лопастей **Nephromopsis laureri**.
20. Лопасты узкие, обычно менее 2 мм шир., плоские, плотно прижаты к субстрату; соредии формируют головчатые соралии **Parmeliopsis ambigua**.
 — Лопасты более 3 мм шир.; соредии не формируют головчатые соралии 21.
21. Лопасты с более или менее прижатыми к субстрату краями; соредии поверхностные
 **Flavoparmelia**.
 — Лопасты желобчатые, с приподнятыми, сильно волнистыми краями, на которых формируются линейные соралии **Usnocetraria oakesiana**.
- 22(16). Нижняя поверхность с очень мелкими бугорочками («шершавая»), со слабым или сильным беловатым или сизым налетом; сердцевина K⁻, Pd⁻ **Arctoparmelia**.
 — Нижняя поверхность без таких бугорочков (не «шершавая»), без налета; сердцевина K⁺ или Pd⁺ желт., оранж. или красн. **Xanthoparmelia**.
- 23(13). В окраске таллома преобладают беловато-серый, серый, темно-серый, зеленовато-серый цвета 24.
 — Таллом коричневый, оливково-коричневый, зеленовато-коричневый, серовато- или черновато-коричневый 53.
24. Таллом в виде широкой, торчащей лопастевидной (вееровидной) пластины, прочно прикрепляется к субстрату узкой площадкой; верхняя и нижняя поверхность сильно ребристые, нижняя с белыми удлиненными псевдоцифеллами **Ramalina asahinana**.
 — Таллом с иными характеристиками 25.
25. Лопасты с ресничками (цилиями, фибриллами) по краю 26.
 — Лопасты без ресничек по краю 30.
26. Нижняя поверхность лопастей светлая, беловатая, светло-коричневатая, иногда с желтовато-оранжеватыми пятнами или более темная в центральной части 27.
 — Нижняя поверхность лопастей темноокрашенная, черная, темно-коричневая 28.
27. Верхний коровой слой образован гифами с узкими вытянутыми клетками, преимущественно параллельно (периклинально) ориентированных к поверхности (прозоплектенхимный); нижний коровой слой часто отсутствует **Heterodermia**.
 — Верхний коровой слой образован гифами с округлыми или изодиаметрическими клетками (параплектенхимный); нижний коровой слой развит **Physcia**.
28. Лопасты широкие, обычно около 1 см шир. или шире; края лопастей восходящие; нижняя сторона лопастей с широкой голой зоной, без ризин по краю; реснички по краю хорошо развиты; сердцевина C⁻ **Parmotrema**.
 — Лопасты узкие, до 2–6 мм шир., редко шире; края прижаты или распростерты по субстрату; ризины развиты до самого края лопастей; реснички по краю слабо развиты; сердцевина C⁺ красн. 29.
29. Лопасты по краю округлые, округло-городчатые; реснички/цилии приурочены к пазухам между лопастей; ризины простые; верхняя поверхность таллома часто пятнистая (с макулами); без соредий, часто с изидиями **Parmelina**.
 — Лопасты по краю не округлые, концы усеченные («срезанные»); реснички/цилии обычны также на концах лопастей; ризины преимущественно простые или дихотомически разветвленные; верхняя поверхность таллома не пятнистая (без макул); с соредиями, без изидий **Hypotrachyna**.

¹ У *Flavopunctelia soledica* псевдоцифеллы часто плохо развиты.

- 30(25). Сердцевина с желтым пигментом **Myelochroa aurulenta**.
 — Сердцевина без желтого пигмента 31.
31. Нижняя поверхность без корового слоя; таллом плотно прирастает всей нижней поверхностью к субстрату 32.
 — Нижняя поверхность с коровым слоем 33.
32. Лопасты на концах утолщающиеся, расширяющиеся, глубоко рассечены на доли; поверхность лопастей с густым мучнистым, беловато-голубоватым налетом; апотеции встречаются редко; с соредиями **Diploicia canescens**.
 — Лопасты узкие, линейно вытянутые, на концах не расширяющиеся; поверхность лопастей с выраженным гранулярным налетом; без соредий **Buellia**.
33. Таллом без ризин и войлочка на нижней поверхности лопастей 34.
 — Таллом с войлочком или ризинами на нижней поверхности лопастей 37.
34. Лопасты плоские, ясно дорсивентральные (обычно узкие, кустовидные, но иногда образуют широкие листовидные образования); нижняя поверхность лопастей более или менее вогнутая, желобчатая, фиолетовая, беловатая близ концов **Pseudevernia furfuracea**.
 — Лопасты более или менее округлые в сечении 35.
35. Лопасты с плотной сердцевинной **Brodoa**.
 — Лопасты полые внутри 36.
36. Верхняя поверхность лопастей без перфораций **Hypogymnia**.
 — Верхняя поверхность лопастей с перфорациями **Menegazzia**.
- 37(33). Нижняя поверхность лопастей светлая, беловатая, светло-буроватая, у редких видов темнеющая, но не черная или черно-коричневая 38.
 — Нижняя поверхность лопастей черная, темно-коричневая, черно-коричневая; лопасты разной ширины 45.
38. Таллом крупный, нередко 15–20 см в диам., иногда больше; лопасты более 5 мм шир., обычно около 1 см или шире; нижняя поверхность лопастей томентозная, с многочисленными густыми волосками, без ризин **Ricasolia amplissima**.
 — Таллом мелкий, обычно менее 10 см шир.; лопасты менее 5 мм шир.; нижняя поверхность не томентозная, с ризинами 39.
39. Верхняя поверхность лопастей с округлыми или точковидными псевдоцифеллами; сердцевина С+ красн. **Punctelia**.
 — Верхняя поверхность лопастей без псевдоцифелл; сердцевина С– 40.
40. Верхняя поверхность таллома (кора) К–, не содержит атранорин 41.
 — Кора и/или сердцевина содержат атранорин, К+ желт. 43.
41. Верхний коровый слой прозоплектенхимный; лопасты с короткими, до 50(–70) мкм длин., гиалиновыми волосками (шипиками) на концах; споры *Physconia*-типа **Anaptychia**.
 — Верхний коровый слой параплектенхимный; без таких гиалиновых волосков; споры не *Physconia*-типа 42.
42. Нижний коровый слой параплектенхимный; апотеции часто на основании с «юбочкой» ризин **Phaeophyscia**.
 — Нижний коровый слой прозоплектенхимный; апотеции без ризин на основании **Physciella**.
43. Верхний коровый слой прозоплектенхимный **Heterodermia**.
 — Верхний коровый слой параплектенхимный 44.
44. С цилиндрическими изидиями; сердцевина Pd+ желт. с переходом в оранжево-красн.; содержит гирофоровую(лобаровую) кислоту **Imshaugia aleurites**.
 — С соредиями или без; сердцевина Pd–; не содержит гирофоровую кислоту **Physcia**.
- 45(37). Сердцевина от светло-желтой до ярко-желтой, желто-оранжевой; споры 2-клеточные, коричневые **Pyxine sorediata**.
 — Сердцевина белая; споры простые, бесцветные 46.

46. Лопасты с псевдоцифеллами на верхней поверхности 47.
 — Лопасты без псевдоцифелл 49.
47. Лопасты широкие, около 1 см и более шир.; края лопастей восходящие **Cetrelia**.
 — Лопасты менее 1 см шир., обычно до 5 мм шир., более или менее плоские, распростертые, прижаты к субстрату или нет 48.
48. Псевдоцифеллы точковидные, округлые **Punctelia**.
 — Псевдоцифеллы линейные или неправильной формы **Parmelia**.
49. Ризины интенсивно дихотомически разветвленные **Hypotrachyna**.
 — Ризины простые, если густо разветвлены, то ветвление не дихотомическое 50.
50. Лопасты более 5 мм шир.; края восходящие, неровные **Platismatia glauca**.
 — Лопасты менее 5 мм шир. 51.
51. Верхний коровой слой параплектенхимный; споры 2-клеточные, коричневые
 **Phaeophyscia**.
 — Верхний коровой слой прозоплектенхимный; споры простые, бесцветные 52.
52. Сердцевина K⁻, Pd⁻ **Parmeliopsis hyperopta**.
 — Сердцевина K⁺ желт. с переходом в красн.-корич., Pd⁺ желт. **Myelochroa**.
- 53(23). Свободноживущие виды, обитают на почве в безлесных ландшафтах, в пустынно-степных регионах **Neofuscelia**.
 — Несвободноживущие, всегда прикрепляются к субстрату 54.
54. Лопасты широкие, обычно свыше 5 мм – до 1 см шир., часто 2–3 см и шире; большинство видов с войлочком на нижней поверхности 55.
 — Лопасты узкие, обычно менее 5 мм шир., редко шире; без войлочка на нижней поверхности 60.
55. Нижняя поверхность с коровым слоем, без вен 56.
 — Нижняя поверхность без корового слоя, обычно с ризинами и венами 59.
56. Нижняя поверхность томентозная – с волосками (войлочком), без ризин 57.
 — Нижняя поверхность голая, без волосков и войлочка, с хорошо выраженными простыми ризинами 58.
57. Верхняя поверхность лопастей ямчато-ребристая, с соредиями и изидиями; лопасты обычно 1–3 см шир. с восходящими краями **Lobaria pulmonaria**.
 — Верхняя поверхность лопастей ровная, без соредий и изидий; лопасты обычно 5–10 мм шир. с прижатыми к субстрату краями **Ricasolia virens**.
58. Верхняя поверхность лопастей с очень мелкими, бесцветными волосками (см. при увеличении $\times 10$); сердцевина C⁺ красн., Pd⁻, K⁻ **Melanelixia epilosa/M. glabra**.
 — Верхняя поверхность лопастей без таких волосков; сердцевина C⁻, Pd⁺ оранжев., K⁺ красн.
 **Pleurosticta**.
59. Апотеции на концах лопастей; цефалодии мелкочешуйчатые, поверхностные, либо на нижней поверхности (на темных, резко-выступающих венах); споры бесцветные, 4-клеточные, узко-веретеновидные или игловидные **Peltigera**.
 — Апотеции в центре таллома, урновидные, глубоко погруженные или плоские (тогда с ярко-оранжевой нижней поверхностью); цефалодии внутренние или внешние, не на поверхности таллома; споры коричневые, 2-клеточные, широкоэллипсоидные
 **Solorina**.
- 60(54). Таллом без ризин 61.
 — Таллом с ризинами 63.
61. Таллом мелкий, 1–2 см шир., редко крупнее; лопасты тонкие, плоские, ясно дорсивентральные **Hyperphyscia**.
 — Таллом обычно свыше 2–3 см шир.; лопасты в поперечном сечении округлые, не дорсивентральные 62.
62. Лопасты внутри без полости (обычно серые, иногда коричневато-черные)..... **Brodoa**.
 — Лопасты внутри полые **Hypogymnia**.

63. Нижняя поверхность светлая, беловатая, буроватая, светло-коричневая, на экспонированных участках может быть темно-бурой 64.
 — Нижняя поверхность от темно-коричневой до черной (по краю лопастей может быть светло-коричневая до буроватой, иногда беловатая, но быстро темнеет до черного или черно-коричневого в центральной части таллома) 71.
64. Апотеции всегда хорошо развиты, формируются на концах верхней поверхности лопастей, коричневые, одноцветные с их верхней поверхностью, по краю диска с заметными сероватыми пятнышками псевдоцифелл **Cetraria sepincola**.
 — Апотеции, если развиты, то формируются не на концах лопастей 65.
65. Лопастни более или менее желобчатые; соралии в виде каймы по краю лопастей
 **Tuckermanopsis chlorophylla**.
 — Лопастни с иным сочетанием признаков 66.
66. Апотеции коричневые, обычно одноцветные с верхней поверхностью лопастей; споры бесцветные, простые; верхний и нижний коровой слой параплектенхимные 67.
 — Апотеции черные; споры коричневые, 2-клеточные; верхний и нижний коровой слой разные по строению 68.
67. Лопастни с выступающими по краю круглыми или вытянутыми, черными пикнидиями .
 **Cetrariella commixta**.
 — Лопастни без таких пикнидий **Melanohalea**.
68. Верхний и нижний коровой слой прозоплектенхимный; споры *Physconia*-типа
 **Anaptychia**.
 — Верхний коровой слой пара- или склероплектенхимный; споры *Physconia*-типа или иные 69.
69. Таллом с белым налетом на лопастях; споры споры *Physconia*-типа **Physconia**.
 — Таллом без налета; верхний коровой слой параплектенхимный; апотеции обычно отсутствуют, если развиты, то споры не *Physconia*-типа 70.
70. Нижний коровой слой параплектенхимный **Phaeophyscia**.
 — Нижний коровой слой прозоплектенхимный **Physciella**.
- 71(63). Таллом обычно серый, темно-серый (в экспонированных местообитаниях черновато-серый, иногда коричневый, коричневато-серый или серо-коричневый), с хорошо заметными вытянутыми, беловатыми псевдоцифеллами, которые образуют на верхней поверхности лопастей сеть, или четко линейные по краю лопастей; кора содержит атранорин, K⁺ желт. **Parmelia (P. omphalodes s. lat.)**.
 — Таллом всегда коричневый, черно-коричневый, серо-коричневый, зелено-коричневый, без таких псевдоцифелл; кора K⁻ (не содержит атранорин) 72.
72. Ризины густо-разветвленные, ершистые 73.
 — Ризины простые или слабо-разветвленные, вильчатые 74.
73. Верхняя поверхность без налета; нижний коровой слой параплектенхимный
 **Phaeophyscia kairamoi**.
 — Верхняя поверхность обычно с густым белым налетом; нижний коровой слой прозоплектенхимный **Physconia**.
74. Таллом плотно прирастает к субстрату; ризины очень редкие, часто почти не развиты; нижняя поверхность по краю светло-буроватая, темнеющая к центру **Hyperphyscia**.
 — Таллом всегда с хорошо развитыми ризинами; нижняя поверхность темно-коричневая, черно-коричневая, черная 75.
75. Кора и сердцевина C⁻, K⁻, KC⁻, N⁻, Pd⁻; у редких видов сердцевина с оранжевым пигментом (скирин), K⁺ пурпурн.; верхняя поверхность лопастей обычно матовая; псевдоцифеллы отсутствуют; пикнидии погруженные; споры 2-клеточные, коричневые
Phaeophyscia.
 — Кора или сердцевина реагируют с каким-либо из реактивов; верхняя поверхность лопастей обычно блестящая, редко не блестящая, тогда с налетом, с псевдоцифеллами или без

- них; пикнидии погруженные или поверхностные по краю лопастей; споры простые, бесцветные 76.
76. Верхний коровой слой N+ 77.
— Верхний коровой слой N- 78.
77. Верхний коровой слой N+ фиолет.; сердцевина Pd+ желт.-оранж., K+ красн.; лопасти вогнутые, с приподнимающимися краями, матовые, часто с налетом **Pleurosticta**.
— Верхний коровой слой N+ сине-зелен.; сердцевина Pd-, K-; лопасти плоские, с прижатыми к субстрату краями, матовые или блестящие, без налета **Neofuscelia**.
78. Лопасти обычно вогнутые, более или менее желобчатые, с черными пикнидиями по краю (и часто на поверхности); сердцевина K+ желт. **Melanelia hepatizon**.
— Лопасти без таких пикнидий, обычно плоские или вогнутые; сердцевина K- 79.
79. Сердцевина C+ красн. 80.
— Сердцевина C- 81.
80. Преимущественно эпифиты; обычно с тонкими гиалиновыми волосками (или с беловатым налетом) на поверхности лопастей и по краю апотециев; часто с изидиями или соредиями, без псевдоцифелл; содержат леканоровую кислоту **Melanelixia**.
— Эпилит; без изидий; содержит гирофоровую кислоту **Montanelia tominii**.
81. Почти всегда эпифиты; лесные виды; псевдоцифеллы бледные, слабо выражены, часто на вершинках бородавочек или изидий **Melanohalea**².
— Обычно эпилиты; преимущественно высокогорно-арктические виды; псевдоцифеллы хорошо выражены, на поверхности или по краю лопастей 82.
82. Без соредий и изидий **Melanelia stygia**.
— С соредиями или соредие-изидиями **Montanelia**.

Ключ 1.2. Листоватые лишайники. Фотобионт сине-зеленый.

1. Таллом нежелатинозный – не разбухает во влажном состоянии, обычно гетеромерный, редко гомеомерный, различной окраски, но не черный 2.
— Таллом желатинозный – более или менее разбухает во влажном состоянии, обычно гомеомерный, редко гетеромерный, черный, буровато- или зеленовато-черный, иногда с беловато- или серовато-голубым налетом 12.
2. Лопасти более 5 мм шир. 3.
— Лопасти менее 5 мм шир. 7.
3. Таллом умбиликатный, редко более 1 см шир. **Peltula euploca**.
— Таллом не умбиликатный, обычно более 1 см шир. 4.
4. Нижняя поверхность лопастей без корового слоя, с отчетливой сетью вен, если без вен, то с плотным, темно-бурым до черноватого войлочком **Peltigera**.
— Нижняя поверхность лопастей с коровым слоем, без вен, обычно светло опушенная . 5.
5. Нижняя поверхность с цифеллами **Sticta**.
— Нижняя поверхность без цифелл 6.
6. Лопасти обычно более 1 см шир.; верхняя поверхность шершавая (скабросная); нижняя поверхность густо покрыта волосками, со светлыми пятнышками (без опушения), напоминающими псевдоцифеллы; апотеции на верхней поверхности лопастей **Lobarina scrobiculata**.
— Лопасти обычно менее 1 см шир.; верхняя поверхность гладкая (у части видов может быть морщинистая); нижняя поверхность голая или покрыта волосками (опушенная), тогда с мелкими светлыми бородавочкам среди волосков; апотеции на концах нижней поверхности лопастей **Nephroma**.
7. Фотобионт *Scytonema*; таллом гомеомерный, без гипоталлома 8.
— Фотобионт *Nostoc*; таллом гетеромерный, с гипоталломом 9.

² *Melanohalea infumata* нередко встречается в качестве эпилита, особенно в высокогорьях.

8. Таллом не чешуйчато- или ареализованно-накипной в центральной части; верхняя поверхность с тонкими продольными бороздками и многочисленными изидиями; нижняя поверхность светлая с простыми светлыми ризинами; эпифит на стволах деревьев
Koerberia biformis.
- Таллом в центральной части ареализованно- или чешуйчато-накипной; верхняя поверхность без продольных боронок, с изидиями или без них; нижняя поверхность без ризин; эпифит на карбонатных породах **Placynthium.**
9. Таллом монофильный – в центральной части срастающийся и с хорошо выраженными лопастями на периферии; верхняя поверхность лопастей с тонкими, радиальными бороздками и слабо заметной концентрической волнистостью; встречаются только на Черноморском побережье **Pectenaria.**
- Таллом не монофильный, в центральной части преимущественно чешуйчатый, по периферии с менее выраженными лопастями, часто чешуевидными 10.
10. Таллом Pd+ оранж.-красн. (содержит паннарин); апотеции леканориновые ... **Pannaria.**
- Таллом Pd- (не содержит паннарин); апотеции биаториновые 11.
11. Гимений I+ син.; с синевато-черным гипоталломом; широко распространены на Кавказе **Parmeliella.**
- Гимений I+ син.-зелен. с переходом в красн.-корич.; без гипоталлома; редкий вид во влажных лесах Северо-Западного Кавказа **Vahliella saubinetii.**
12. Фотобионт хроококковый (*Chroococcidiopsis, Gleocapsa*) 13.
- Фотобионт *Nostoc* 16.
13. Лопастии уплощенные, почти лентовидные или листоватые 14.
- Лопастии округлые в сечении или неясно уплощенные 15.
14. Таллом черный, матовый или блестящий, без налета; лопастии в сухом состоянии менее 0,4 мм толщ., с шаровидными или чешуйчатыми изидиями; плодовые тела – таллинокарпы (не известны у кавказских образцов) **Thallinocarpon nigritellum.**
- Таллом с густым серо-голубым налетом; лопастии более толстые, 0,4–0,5 мм толщ., с неровной поверхностью и шаровидными или гранулярными изидиями; плодовые тела – пикноаскокарпы (не известны у кавказских образцов) **Thyrea confusa.**
15. Таллом с центральным «тяжем», гетеромерный на продольном срезе, черно-коричневый, коричневый при увлажнении; лопастии нередко полууплощенные, без изидий; обычно с апотециями; обитает на карбонатной почве, в трещинах карбонатных скал на наносах почвы или среди мхов **Peccania coralloides.**
- Таллом без центрального «тяжа», гомеомерный на продольном срезе, черный, блестящий или с беловато-голубым налетом; ветви округлые в сечении, часто с мелкими шаровидными изидиями; обычно стерильный; обитает на каменистом субстрате (известняке), часто среди чешуйчатых лишайников **Synalissa ramulosa.**
16. Таллом пленчатый; плодовые тела – погруженные в таллом пикноаскокарпы с точковидным диском; споры одноклеточные **Lempholemma.**
- Таллом не пленчатый; плодовые тела – апотеции; споры 2-х или многоклеточные (сложная группа таксонов, недавно выделенных или восстановленных из родов *Collema* и *Lepetogium*) 17.
17. Таллом с коровым слоем или ложным коровым слоем хотя бы на одной из сторон .. 18.
- Таллом без корового слоя 20.
18. Таллом томентозный (с волосками) на нижней стороне **Leptogium.**
- Таллом без волосков на нижней стороне 19.
19. Лопастии широкие, более 5–6 мм шир. **Leptogium.**
- Лопастии узкие, до 5–6 мм шир., часто менее 3 мм шир. **Scytinium.**
20. Таллом частично с параплектенхимной сердцевиной; *Nostoc* в коротких цепочках, в основном из 2–3, редко больше клеток **Blennothallia.**
- Таллом не параплектенхимный; *Nostoc* в длинных цепочках, более 5 клеток 21.
21. Лопастии более 3 мм шир. 22.

- Лопасты менее 3 мм шир. 25.
22. Таллом почти не разбухает во влажном состоянии **Collema**.
- Таллом разбухает во влажном состоянии 23.
23. Таллом во влажном состоянии очень сильно разбухает, подушковидный, с многочисленными апотециями; споры длинные, спирально извитые, многоклеточные, $50-90 \times 5-6$ мкм; эпифит в очень влажных местообитаниях **Arctomia fascicularis**.
- Таллом с иными признаками; если подушковидный, то обитает на карбонатной почве; споры короче и шире ($15-35 \times 4-13$ мкм), многоклеточные или муральные 24.
24. Таллом очень сильно разбухает при увлажнении (толщина лопастей до 1 мм); лопасты в основном плоские, редко вогнутые; эксципул плектенхимный **Enchylium**.
- Таллом обычно не сильно разбухает при увлажнении (если разбухает, то лопасты менее 0,6 мм толщ.); лопасты часто вогнутые, желобчатые с приподнятыми краями, редко плоские; эксципул параплектенхимный **Lathagrium**.
25. Лопасты лентовидные, выпуклые, на концах разветвляющиеся и иногда заметно веерообразно расширяющиеся, при увлажнении почти не разбухающие; споры веретеновидные, $25-45 \times 5-6$ мкм; на известняках **Callome multipartita**.
- С иным набором признаков 26.
26. Таллом подушковидный; лопасты от гранулярно-чешуйчатых до ветвеобразных; споры муральные, продолговатой или почти квадратной формы, $20-40 \times 13-20$ мкм; на карбонатной почве среди мхов в высокогорных местообитаниях **Rostania ceranisca**.
- Таллом розетковидный (на известняках) или подушковидный (эпифит), сильно разбухающий при увлажнении; споры веретеновидные, 2–4 клеточные, если субмуральные, тогда менее 10 мкм шир. **Enchylium**.

Ключ 2.1. Кустистые лишайники. Фотобионт зеленый.

1. Фотобионт *Trentepohlia* **Roccella phycopsis**.
- Фотобионт хлорококкоидный 2.
2. Таллом или апотеции оранжевого цвета, K+ пурп.-фиол. 3.
- Таллом с иными признаками 5.
3. Лопасты густо покрыты тонкими беловато-серыми волосками **Seiropora**.
- Лопасты без волосков 4.
4. Апотеции с длинными ресничками по краю **Teloschistes chrysophthalmus**.
- Апотеции без ресничек **Polycauliona candelaria**.
5. Таллом желтый, зеленовато-желтоватый, желтовато-коричневатый 6.
- Таллом иной окраски 17.
6. Таллом с полостью внутри 7.
- Таллом без внутренней полости 8.
7. Апотеции светлоокрашенные, в виде вогнутых или слабовыпуклых дисков, одноцветные с талломом; таллом без чешуек; соредии (если развиваются) сгруппированы в соралии или приурочены к внутренней поверхности лопастей **Ramalina**.
- Апотеции (и пикнидии) коричневые или красные, полусферические или сферические; таллом с горизонтальными чешуйками (в основании или на подециях); соредии (если развиваются) более или менее равномерно покрывают поверхности подециев **Cladonia**.
8. Таллом из нитевидных ветвей 9.
- Таллом из уплощенных или угловато-округлых лопастей 11.
9. Ветви с центральным тяжем и обычно с фибриллами **Usnea**.
- Ветви без центрального тяжа и фибрилл 10.
10. Псевдоцифеллы хорошо заметные, выпуклые; кончики веточек темноокрашенные, без соралей; апотеции (если развиты) коричневые; содержит алектороновую кислоту

- **Alectoria sarmentosa.**
- Псевдоцифеллы плохо выражены, вогнутые, плоские; кончики веточек светлые с мелкими соралиями в виде сжатых кулачков; апотеции светлые; без алектороновой кислоты
- Ramalina thrausta.**
11. Таллом ярко желтый (иногда зеленовато-желтый), содержит вальпининовую кислоту
- **Letharia vulpina.**
- Таллом с иными признаками 12.
12. Лопастни уплощенные, дорсивентральные 13.
- Лопастни угловато-округлые 15.
13. Лопастни более или менее желобчато свернутые; на почве в высокогорных местообитаниях, редко в верхних поясах лесов **Flavocetraria.**
- Таллом с иным набором признаков 14.
14. Таллом мягкий, с рыхлой сердцевинной и тонким коровым слоем, содержит эверновую кислоту **Evernia prunastri.**
- Таллом более жесткий, с плотным и твердым коровым слоем, не содержит эверновую кислоту **Ramalina.**
15. Сердцевина не паутинистая, без просветов; концы лопастей заостренные; обычно эпифиты в лесном поясе, редко на почве в альпийских местообитаниях **Evernia.**
- Сердцевина паутинистая, часто с просветами; концы лопастей тупые, округлые; обитают исключительно на почве в высокогорных местообитаниях 16.
16. Таллом бледно желтовато-зеленоватый, без коричневого оттенка, содержит протолихестериновую кислоту **Allocetraria madreporiformis.**
- Таллом желтовато-коричневатый, с сизым налетом, не содержит протолихестериновой кислоты **Dactylina ramulosa.**
- 17(5). Таллом светлоокрашенный – белый, серый, зеленовато- или розовато-серый 18.
- Таллом темноокрашенный – черный, коричневый, зеленовато- или серовато-коричневый .
..... 28.
18. Лопастни плоские, дорсивентральные 19.
- Лопастни округлые или угловато-округлые в сечении 21.
19. Лопастни по краю с ресничками, без изидий и соредий, без нижнего корового слоя (иногда лопастни сильно сворачиваются и становятся почти округлыми в сечении)
..... **Anaptychia.**
- Лопастни без ресничек, с изидиями или соредиями, с нижним коровым слоем 20.
20. Таллом мягкий, иногда слабо дорсивентральный, без изидий; нижняя сторона лопастей сероватая или беловатая; содержит эверновую кислоту **Evernia prunastri.**
- Таллом жесткий, ясно дорсивентральный, изидиозный; нижняя сторона лопастей розовато-фиолетовая; без эверновой кислоты **Pseudevernia furfuracea.**
21. Таллом с внутренней полостью 22.
- Таллом без внутренней полости 24.
22. Таллом простой, образован из неразветвленных или слабо разветвленных, шиловидно заостренных веточек мелово-белого цвета, без соредий и чешуек; апотеции и пикнидии не известны **Thamnolia subuliformis.**
- Развивается первичный таллом в виде корочки или чешуек и вторичный в виде подециев .
..... 23.
23. Таллом с соредиями или без них; подеции густо или слабо разветвленные (без корового слоя), либо слабо разветвленные (с коровым слоем), прорастают из первичного таллома, состоящего из горизонтальных чешуй **Cladonia.**
- Таллом без соредий, пальцевидные подеции слабо разветвленные, произрастают из первичного таллома в виде корочки **Pycnothelia papillaria.**
24. Таллом из волосовидных повисающих или торчащих веточек **Bryoria.**
- Таллом с иными признаками 25.

25. Ветви таллома густо покрыты мелкими волосками (войлочком); апотеции блюдцевидные, с вогнутым коричневым диском **Tornabea scutellifera**.
— Таллом с иными признаками 26.
26. Таллом из ровных, гладких (иногда с продольными тонкими морщинками) сильно разветвленных веточек, без соредий, филлокладий и цефалодий; апотеции (если развиты) шарообразные, раскрывающиеся с черным мазедием **Sphaerophorus**.
— Таллом с соредиями или без; кроме псевдоподециев иногда развивается первичный накипной или чешуйчатый таллом; подеции с ареолированным или бугорчатым коровым слоем, с филлокладиями и часто с цефалодиями 27.
27. Апотеции и цефалодии всегда отсутствуют; псевдоподеции очень мелкие и нежные, более или менее лепрозные; первичный таллом напоминает таллом видов рода *Lepraria* .
Leprocaulon quisquiliare.
— Апотеции развиваются часто; цефалодии имеются почти всегда; псевдоподеции крупные, если мелкие, то не такие нежные и не лепрозные; первичный таллом накипной или чешуйчатый, не лепрозный **Stereocaulon**.
- 28(17). Лопастии плоские в сечении, более или менее дорсивентральные 29.
— Лопастии округлые, угловато-округлые в сечении 32.
29. Таллом в виде компактного кустовидного пучка, плотно прирастающего к каменистому субстрату широкой площадкой; лопастии плоские, без дифференциации верхней и нижней сторон (билатеральные), без псевдоцифелл
. **Cornicularia normoerica**.
— Таллом с иными признаками 30.
30. Таллом соредиозный, без псевдоцифелл; произрастает преимущественно на стволах и ветвях деревьев и кустарников **Tuckermannopsis chlorophylla**.
— Таллом не соредиозный, с псевдоцифеллами, обычно произрастает на почве 31.
31. Таллом содержит гирофоровую кислоту, С+ красн.; конидии почти бутылковидные
. **Cetrariella**.
— Таллом не содержит гирофоровую кислоту, С–; конидии веретеновидные до удлиненолимоновидных **Cetraria**.
32. Таллом с внутренней полостью **Cladonia**.
— Таллом без внутренней полости 33.
33. Веточки покрыты мелкими полупрозрачными волосками (войлочком) 34.
— Веточки без такого опушения 35.
34. Веточки с длинными простыми или слабо разветвленными ресницами – фибриллами (как правило, веточки дорсивентральные, но часто превращаются в почти округлые, с плотно сомкнувшимися снизу краями узких лопастей); обычно обитает на замшелых скалах (апотеции не развиваются) **Anaptychia ciliaris**.
— Ветви таллома в сечении часто неправильно-округлые, угловатые, иногда почти желобчатые, часто с блюдцевидными апотециями с вогнутым коричневым диском, по краю с гиалиновыми волосками; обычно обитает на деревьях в аридных условиях
. **Tornabea scutellifera**.
35. Таллом эпилитный, начинает развиваться как накипной, затем карликово-кустистый; веточки 5–7(10) мм выс., булавовидные, простые или слаборазветвленные, тесно собранные в подушечки; на концах веточек псевдоцифеллы или апотеции, покрытые беловатым налетом **Aspicilia transbaicalica**.
— Таллом с иными признаками 36.
36. Таллом свободноживущий («кочующий») на почве в аридных условиях 37.
— Таллом прикрепляется к субстрату, либо основание постепенно отмирающее 39.
37. Таллом в виде плотных шаровидных образований, лежащих на земле, 1–2(3,5) см шир., состоящих из коротких, толстых веточек, расходящихся во всех направлениях, на концах обычно утолщенных, с белыми углубленными псевдоцифеллами
. **Circinaria fruticulosa**.

- Таллом не образует плотные шаровидные комочки, отчетливо кустистый, из тонких раздельных и на концах утончающихся веточек 38.
38. Псевдоцифеллы правильно округлые, белые, хорошо заметные, резко контрастирующие с темным оливково-коричневым, буровато-серым цветом таллома; поверхность ветвей ровная, не ямчатая **Circinaria hispida.**
- Псевдоцифеллы слабо заметные, вытянутые, поверхностные или углубленные; поверхность ветвей обычно ямчатая **Cetraria.**
39. Таллом сильно коралловидно разветвленный, жесткий, торчащий; поверхность ветвей блестящая, гладкая, без псевдоцифелл; на концах веточек развиваются шаровидные апотеции, при созревании раскрывающиеся с черным мазедем; сердцевина I+ син. **Sphaerophorus.**
- Таллом с иными признаками 40.
40. Таллом в виде горизонтально распростертых, плоских подушечек; веточки многократно дихотомически разветвленные, стелющиеся, прикрепляются к субстрату многочисленными гаптерами **Pseudophebe.**
- Таллом из точащих или повисающих веточек; если веточки распростертые по субстрату, то без гаптер 41.
41. Псевдоцифеллы выпуклые, приподнятые над поверхностью таллома; содержит оливо-розовую кислоту; C+ красн., KC+ красн., Pd– **Bryocaulon divergens.**
- Таллом с иными признаками 42.
42. Таллом обычно невысокий, до 2(4) см выс., из торчащих вверх веточек; веточки с белыми ямчатыми, глубоко погруженными в таллом или плоскими, расположенные ниже уровня поверхности таллома псевдоцифеллами; таллом не содержит фумарпротоцетраровой кислоты, Pd– **Cetraria.**
- Таллом из длинных повисающих или распростертых веточек, обычно более 4–5 см длин.; если из торчащих веточек, то псевдоцифеллы обычно темные, плоские, на поверхности ветвей или отсутствуют; таллом содержит фумарпротоцетраровую кислоту, Pd+ красн. **Bryoria.**

Ключ 2.2. Кустистые лишайники. Фотобионт сине-зеленый.

1. Фотобионт *Nostoc* 2.
— Фотобионт иной 4.
2. Веточки покрыты мелкими полупрозрачными волосками (войлочком) **Dendrisocaulon.**
— Веточки без опушения 3.
3. Таллом с коровым слоем, произрастает на различных субстратах **Scytinium.**
— Таллом без корового слоя, произрастает на известняках **Lempholemma cladodes.**
4. Фотобионт *Scytonema* или *Stigonema* 5.
— Фотобионт *Chroococcales (Gloeocapsa)* 7.
5. Фотобионт *Scytonema* (с ложным ветвлением); веточки тонкие, менее 15 мкм толщ. **Thermutis velutina.**
— Фотобионт *Stigonema* (с настоящим ветвлением); веточки более 20 мкм толщ. 6.
6. Таллом с сине-черным гипоталломом; веточки в среднем до 40 мкм толщ., редко толще **Spilonema revertens.**
— Таллом без такого гипоталлома; веточки обычно более 50 мкм толщ., в основании до 200 мкм **Ephebe.**
7. Таллом микрокустистый, из тонких коралловидно разветвленных веточек, 30–150 мкм толщ. **Lichinella.**
— Таллом иной, из толстых, более 150–200 мкм толщ. (до 1–1,2 мм), пальцевидных или уплощенных ветвей-лопастей 8.
8. Лопасты уплощенные, почти лентовидные, иногда листоватые 9.

- Лопасты округлые в сечении или неясно уплощенные 10.
9. Таллом черный, без налета **Thallinocarpon nigrillum**.
- Таллом обычно полностью покрыт серо-голубым налетом **Thyrea confusa**.
10. Таллом с центральным «тяжем», гетеромерный на продольном срезе; черно-коричневый, коричневый при увлажнении; лопасты нередко полууплощенные, без изидий; обычно с апотециями; обитает на почве, в трещинах скал на наносах почвы или среди мхов **Peccania coralloides**.
- Таллом без такого «тяжа», гомеомерный на продольном срезе; черный, блестящий или с беловато-голубым налетом; ветви округлые в сечении, часто с мелкими шаровидными изидиями; обычно стерильный; обитает на каменистом субстрате (известняке), часто среди чешуйчатых лишайников **Synalissa ramulosa**.

Ключ 3.1. Чешуйчатые лишайники. Фотобионт зеленый.

1. Чешуйки округлые, ушковидные, 0,5–1,5(2) мм в диам., голубовато-серые, серовато-зеленоватые, зеленовато-серые, с выступающим краем, часто с соредиями; верхняя поверхность с заметными концентрическими кругами; фотобионт *Nannochloris normandinae* **Normandina pulchella**.
- Чешуйки иной формы и цвета; фотобионт иной 2.
2. Обитают на древесном субстрате 3.
- Обитают на почве или каменистом субстрате 11.
3. Плодовые тела перитеции **Agonimia**.
- Плодовые тела апотеции 4.
4. Таллом желто-оранжевый, K⁺ пурпурн. 5.
- Таллом не оранжевый, K⁻ 6.
5. Чешуйки таллома плотно прирастают нижней поверхностью, без ризин **Calogaya**.
- Чешуйки таллома прикрепляются к субстрату одним краем, налегают друг на друга, с соредиями по краю, с ризидами на нижней стороне **Xanthomendoza**.
6. Чешуйки плотно приросшие к субстрату нижней поверхностью; апотеции если развиты – леканориновые **Rinodina**.
- Чешуйки восходящие по краю; апотеции не леканориновые 7.
7. Чешуйки свыше 1,5–2 мм длин./шир. **Cladonia** (молодые неразвитые особи).
- Чешуйки не превышают 1,5 мм длин./шир. 8.
8. Без соредий **Xylopsora**.
- С соредиями 9.
9. Верхний коровой слой параплектенхимный, без эпинекарального слоя; таллом и сердцевина K⁻, C⁻, KC⁻, Pd⁻; сумки *Bacidia*-типа; эпитеций K⁺ пурпурн., N⁺ пурпурн.; произрастает на необугленной древесине можжевельников на полуострове Абрау **Waynea stoechadiana**.
- Верхняя кора состоит из двух слоев, включая толстый эпинекаральный слой; сумки не *Bacidia*-типа; эпитеций K⁻, N⁻; обычно произрастают на обугленной древесине; широко распространены 10.
10. Таллом и сердцевина C⁺ красн., KC⁺ красн. **Hypocenomyce scalaris**.
- Таллом и сердцевина C⁻, KC⁻ **Carbonicola anthracophila**.
- 11(2). Плодовые тела перитеции 12.
- Плодовые тела апотеции 18.
12. Споры муральные, коричневые или светлоокрашенные 13.
- Споры простые или 2-клеточные, бесцветные 14.
13. Гимениальные водоросли отсутствуют **Agonimia**.
- Гимениальные водоросли присутствуют **Endocarpon**.
14. Споры 2-клеточные **Placidopsis**.
- Споры простые 15.

15. Верхний коровой слой тонкий, 5–40 мкм толщ., *Cinerea*-типа, плохо отграничен от водорослевого слоя **Catapyrenium**.
 — Верхний коровой слой толстый, 20–100 мкм толщ., ясно отграничен от водорослевого слоя 16.
16. С толстыми черными ризоидальными тяжами **Neocatapyrenium rhizinosum**.
 — Без таких тяжей 17.
17. Таллом из мелких чешуек, часто накипно-ареолированный, с отдельными субчешуйками, 0,5–1,5 мм шир.; сумки булавовидные; споры в сумках расположены в 2 ряда; обитают исключительно на камнях; плотно прикрепляются гомфообразным выростом **Heteroplacidium**.
 — Чешуйки крупные 2–10(15) мм шир.; сумки цилиндрические; споры в сумках расположены в 1 ряд; обитают на почве, среди мхов или на прослойке почвы поверх камней; прикрепляются с помощью ризогиф **Placidium**.
- 18(11). Апотеции на ножке (подециях) **Baeomyces / Cladonia**.
 — Апотеции сидячие, полупогруженные или погруженные 19.
19. Сумки многоспоровые (>50 спор) 20.
 — Сумки с 2–8 спорами 22.
20. Апотеции сложные, состоят из многочисленных мелких апотециев; каждый мелкий апотеций обособлен самостоятельным эксципулом **Glypholecia scabra**.
 — Апотеции простые 21.
21. Водорослевый слой непрерывный **Acarospora**.
 — Водорослевый слой разрывается сердцевидными гифами **Myriospora**.
22. Апотеции кубковидные, глубоко погружены в округлые чешуйки, узкой, 1–5 мм шир., полоской окружающих апотеции; споры 2-клеточные, коричневые **Solorina**.
 — Апотеции не кубковидные, не погруженные глубоко в таллом 23.
23. Апотеции леканориновые 24.
 — Апотеции не леканориновые 29.
24. Споры 1-клеточные 25.
 — Споры 2–4-клеточные 27.
25. Таллом прикрепляется к субстрату гомфом; зеленовато-желтый, коричневатый, беловатый **Rhizoplaca**.
 — Таллом без гомфа 26.
26. С внешними цефалодиями, содержащими *Nostoc*; таллом зеленовато-коричневый, без налета **Psoroma**.
 — Без *Nostoc* содержащих цефалодий; таллом желтовато-зеленый, беловатый, часто с густым белым налетом **Squamarina**.
27. Споры бесцветные; таллом K⁺ пурпурн. 28.
 — Споры коричневые; таллом K[–] **Phaeorrhiza**.
28. Споры биполярные **Caloplaca** s. l.
 — Споры не биполярные **Gyalolechia (Fulgensia)**.
- 29(23). Таллом лимонно-желтый; апотеции черные; споры бесцветные, 6–10-клеточные
 **Arthrorhaphis alpina**.
 — Таллом не желтой окраски 30.
30. Споры коричневые; обычно паразитирует на коричневоокрашенных эпилитных видах семейства *Parmeliaceae*, редко свободноживущий **Buellia badia**.
 — Споры бесцветные; свободноживущие, если паразитируют, то на лишайниках с синезеленым фотобионтом 31.
31. Обитают на почве 32.
 — Обитают на каменистом субстрате 39.
32. Споры одноклеточные, эллипсоидные 33.
 — Споры 2-х или многоклеточные, узкоэллипсоидные или подошвовидные 37.
33. Чешуйки сильно выпуклые, часто булавовидные, вздутые, с углублением в центре

- **Toninia.**
- Чешуйки более или менее плоские 34.
34. Апотеции уплощенные, довольно тонкие, распростерты по поверхности таллома или немного погруженные, часто неправильной формы **Lecidoma demissum.**
- Апотеции не уплощенные, не распростерты на талломе, обычно с зауженным основанием 35.
35. Таллом серовато-белый, соредиозный **Trapeliopsis.**
- Таллом не серовато-белый, не соредиозный 36.
36. Апотеции без выраженного края; эпитеций содержит антрахиноны (париетин); гипотечий с кристаллами оксалата кальция; пикнидии погружены в верхнюю поверхность чешуек **Psora.**
- Молодые апотеции с хорошо выраженным краем; эпитеций без антрахинонов; гипотечий без кристаллов оксалата кальция; пикнидии сидячие, на краю или на нижней стороне чешуек близ края **Romjularia lurida.**
37. Чешуйки обычно сильно выпуклые, если не выпуклые, то без темных центров; часто являются парасимбионтами лишайников с сине-зеленым фотобионтом **Toninia.**
- Чешуйки более или менее плоские, слабо выпуклые или вогнутые, иногда с более темной центральной частью и светлыми краями 38.
38. Таллом K⁻, споры 3–4-клеточные **Bilimbia lobulata.**
- Таллом K⁺ желт., споры 2-клеточные **Stereocaulon.**
- 39(31). Таллом C⁺ красн., розов. 40.
- Таллом C⁻ 42.
40. Таллом желтовато-, зеленовато-, красновато-коричневый, без соредиев; чешуйки с восходящими краями, обычно черепитчато налегающие друг на друга, или разрозненные; апотеции без края, сильно выпуклые **Psora.**
- Таллом серовато-белый, соредиозный (в стерильном состоянии роды часто не различимы) 41.
41. Споры 15–25 мкм **Trapelia.**
- Споры 7–14 мкм **Trapeliopsis.**
42. Споры 2- или многоклеточные **Toninia.**
- Споры 1-клеточные 43.
43. Произрастают на эпилитных цианобионтных лишайниках 44.
- Не связаны с цианобионтными лишайниками 45.
44. Всегда произрастает на дернинках цианобионтного лишайника *Spilonema revertens* поверх некарбонатных горных пород; чешуйки мелкие, до 2(3) мм в диам., тонкие, с темным до черного краем; верхний коровой слой содержит остатки клеток водорослей; эпитеций и эксципул с темно-зеленым пигментом; гипотечий темно-красно-коричневый **Psorula rufonigra.**
- Часто произрастает на представителях сем. *Collemataceae* и *Lichinaceae* поверх карбонатных горных пород; чешуйки более толстые, крупные, до 5 мм в диам.; край одноцветный или светлее верхней поверхности; эпитеций и эксципул без зеленого пигмента; гипотечий светло-коричневаты **Romjularia lurida.**
45. Гимений не амилоидный; сумки *Trapelia*-типа; содержит алекториаловую кислоту **Anamylopsora pulcherrima.**
- Гимений амилоидный; сумки иного типа; без алекториаловой кислоты 46.
46. Чешуйки прикрепляются к субстрату с помощью коровых ризин; ризогифы отсутствуют; сумки *Lecanora*-типа **Psorinia conglomerata.**
- Чешуйки прикрепляются всей нижней поверхностью или одним краем; ризогифы часто развиты; сумки *Porpidia*-типа 47.
47. Апотеции без выраженного края; эпитеций содержит антрахиноны (париетин); гипотечий с кристаллами оксалата кальция; пикнидии погружены в верхнюю поверхность чешуек **Psora.**

— Молодые апотеции с хорошо выраженным краем; эпитеций без антрахинонов; гипотеций без кристаллов оксалата кальция; пикнидии сидячие, на краю или на нижней стороне чешуек близ края **Romjularia lurida.**

Ключ 3.2. Чешуйчатые лишайники. Фотобионт сине-зеленый.

1. Фотобионт *Nostoc* 2.
- Фотобионт иной 9.
2. Таллом желатинозный – более или менее разбухает во влажном состоянии, обычно гомеомерный, редко гетеромерный, черный, буровато- или зеленовато-черный; *Nostoc* в цепочках 3.
- Таллом нежелатинозный, гетеромерный, различной окраски, но не черный; *Nostoc* в кластерах 5.
3. Таллом с коровым слоем или ложным коровым слоем хотя бы на одной из сторон **Scytinium.**
- Таллом без корового слоя 4.
4. Таллом частично с параплектенхимной сердцевинкой; *Nostoc* в коротких цепочках, в основном из 2–3, редко больше клеток; таллом розетковидный, не подушковидный; молодые лопасти чешуйчатые, ушко- или раковинovidные; споры 3–4-клеточные, широкоэллипсоидные, 24–26 × 13–15 мкм; на известняках и карбонатной почве, преимущественно в низкогорных местообитаниях **Blennothallia crispa.**
- Таллом не параплектенхимный; *Nostoc* в длинных цепочках; таллом подушковидный; лопасти от гранулярно-чешуйчатых до ветвеобразных; споры муральные, продолговатые или почти квадратные, 20–40 × 13–20 мкм; на карбонатной почве среди мхов в высокогорных местообитаниях **Rostania ceranisca.**
5. Таллом Pd⁺ оранж.-красн. (содержит паннарин)..... **Pannaria.**
- Таллом Pd[–] (без паннарина)..... 6.
6. Сумки без амилоидной апикальной структуры; гимений I⁺ черн.-син.; без жирных кислот и терпеноидов; на почве в высокогорных местообитаниях **Protopannaria pezizoides.**
- Сумки с амилоидной апикальной структурой; с жирными кислотами и терпеноидами или без них; в разных местообитаниях 7.
7. Апотеции биаториновые; гимений I⁺ син.; без жирных кислот и терпеноидов **Parmeliella.**
- Апотеции леканориновые; гимений I⁺ син.-зелен. с переходом в красн.-корич. 8.
8. Сумки с амилоидной апикальной структурой в виде шапочки; клетки верхнего корового слоя с тонкими стенками; без соредий; без жирных кислот и терпеноидов **Vahliaella.**
- Сумки с амилоидной апикальной структурой в виде кольца; клетки верхнего корового слоя с толстыми стенками; с соредиями или без них; с жирными кислотами и терпеноидами **Fuscopannaria.**
9. Таллом желатинозный, черный, буровато-, красновато- или оливково-черный, редко серый, иногда с налетом; чешуйки розетковидно-умбиликатные – прикрепляются к субстрату при помощи гомфа 10.
- Таллом нежелатинозный, редко субжелатинозный, светло или темно-серый, оливково-зеленый, оливково-коричневый, не черный, иногда с белым или серым налетом..... 11.
10. Плодовые тела – перитециевидные апотеции с точковидным диском; сумки с 16 спорами; на влажных силикатных скалах **Phylliscum demangeonii.**
- Плодовые тела – леканориновые апотеции или апотециевидные пикноаскокарпы, с расширенным или точковидным диском; сумки 8 споровые; на сухих карбонатных скалах **Anema.**
11. Чешуйки умбиликатные – прикрепляются к субстрату при помощи гомфа; с эпинецральным верхним коровым слоем и хорошо развитым нижним коровым слоем; фотобионт

- хроококковый (*Chroococidiopsis*, *Myxosarcina*); сумки многоспоровые; на скалах и почве, в сухих и аридных условиях **Peltula**.
- Таллом иной; фотобионт *Scytonema*-видный; сумки 8-споровые 12.
12. Апотеции биаториновые, черные, сидячие; споры 2–6-клеточные; часто с сине-черным гипоталломом; обычно на каменистом субстрате, редко на ином **Placynthium**.
- Апотеции погруженные, красновато-коричневые; споры простые; на почве, часто карбонатной, в сухих и аридных условиях **Herpia**.

Благодарности

Работа выполнена в рамках проекта «Лихенофлора Северного Кавказа: таксономическая структура, разнообразие, специфика, систематика отдельных таксонов и вклад в разнообразие лишенофлоры России», поддержанного грантом РФФИ № 15-29-02396.

Литература

1. *Урбанавичюс Г.П.* Особенности распределения разнообразия лишенофлоры Северного Кавказа // Горные экосистемы и их компоненты. Материалы VI Всероссийской конференции с международным участием (Нальчик, 11–16 сентября 2017 г.). Махачкала, 2017. С. 24–26.
2. *Урбанавичюс Г.П.* Кавказ – важнейший центр биоразнообразия лишенофлоры // Труды XIV съезда РБО и конференции: Ботаника в современном мире. (Махачкала, 18–23 июня 2018 г.). Махачкала, 2018. Т. 3. С. 75–77.

References

1. *Urbanavichus G.P.* The distribution features of lichen flora diversity of the North Caucasus // Mountain ecosystems and their components. Proceedings of the VI all-Russian conference with international participation (Nalchik, 11–16 September 2017). Makhachkala, 2017. P. 24–26.
2. *Urbanavichus G.P.* The Caucasus is an important center of biodiversity of lichen flora // Proceedings of the XIV Congress of Russian botanical society and conference: Botany in the modern world. (Makhachkala, 18–23 June 2018). Makhachkala, 2018. Vol. 3. P. 75–77.