

贵州黄牯山自然保护区地衣物种多样性研究^{*1}

苗丛丛¹ 卞新玉¹ 任昭杰² 唐蓉¹ 赵遵田¹

(1 山东师范大学, 山东济南 250014;

2 山东博物馆, 山东济南 250014)

【摘要】:本次地衣物种多样性考察分为黄牯山和江溪屯两个片区, 共采集地衣标本 500 余号, 经形态、化学成分、分子生物学方法鉴定, 共发现该地区地衣 12 科 20 属, 共 56 种, 其中 2 科, 4 属, 14 种为贵州新记录。石蕊科(12 种)、文字衣科(11 种)和梅衣科(10 种)为该地区地衣的优势科。本研究为黄牯山自然保护区乃至贵州省地衣的研究提供了重要的理论依据。

【关键词】:地衣; 物种多样性; 新记录; 黄牯山自然保护区; 贵州

【中图分类号】:Q949 **【文献标识码】:**A **【文章编号】:**1003-6563(2017)03-0001-06

黄牯山自然保护区位于贵州省铜仁市和镇境内, 主峰 600m—1000m, 气候温和, 雨量充沛, 属于亚热带季风湿润气候区。林木茂密, 多为常绿落叶阔叶混交林, 生态环境优美, 为地衣的生长繁殖提供了有利条件^[1]。本次调查研究填补了该保护区地衣资源调查的空白, 为该保护区的建立提供了参考, 对地衣多样性的保护具有重要意义。

地衣是一种互惠共生联合体, 由真菌与微型藻类结伴相生。其中, 藻类利用阳光制造真菌所需要的有机物, 而真菌则提供水分和无机盐, 并且保护藻类免受干化、损伤和高光照的影响。地衣的科学名称实际上是地衣型真菌的名称, 截止目前所记载的种类约 2 万种^[2]。地衣在监测大气污染、改善森林生态、水土保持及测算冰川年代等方面起着重要的作用。除此之外, 地衣在食用、药用以及生物化学试剂等领域也具有应用价值^[3]。

本次考察分为黄牯山和江溪屯两个片区, 其中黄牯山片区是以黄牯山为中心, 辐射到凯德双岑村、闵溪镇鱼粮溪大峡谷、平寨村等考察点; 江溪屯片区是以官和乡的江溪屯村、泗渡村为考察点, 对保护区的地衣进行调查采集, 之后通过对形态、化学、以及 ITS 序列分析等地衣共生真菌进行分类学鉴定。

1 材料与方法

1.1 实验材料

¹ 收稿日期:2016—12—22; 修回日期:2016—12—30

***基金项目:**国家自然科学基金(31400015; 31570017); 山东师范大学研究生科研创新基金(SCX201629)。

作者简介:苗丛丛(1991—), 女, 山东德州人, 硕士在读, 研究方向:地衣资源分类学。

通讯作者:赵遵田, 教授, 研究方向:植物系统及资源分类学。

2016 年 4 月 1 日至 10 日, 王伟成与赵祥祥 2 人在贵州省黄牯山自然保护区采集的 500 余份地衣标本。

1.2 方法及步骤

(1) 借助显微镜从地衣类型、颜色, 表面附属物及特殊结构(如粉芽、裂芽、假根、杯点、裂片、鳞片、粉霜、中央脐、衣瘤等), 繁殖结构(子囊壳、子囊盘、分生孢子器等)的大小、形状及颜色等方面对地衣外部形态进行描述。

(2) 分别对地衣体和子囊盘进行手动纵切片, 然后制作临时切片并利用光学显微镜进行镜检, 观察地衣体内菌藻分层情况, 皮层特点; 共生藻种类; 子囊盘形态结构、侧丝、子囊及孢子形状颜色大小等方面的特点。

(3) 化学分析

分别用 5%—10%氢氧化钾溶液, 次氯酸钙饱和溶液, 对苯二胺, 5%乙醇溶液等对地衣体的皮层、髓层、果柄、子囊盘等进行显色反应。

(4) 分子实验

利用改良 CTAB 法提取地衣总 DNA 作为模板, ITS1F 与 ITS4 为引物进行扩增。PCR 结束后送至测序公司测序, 测序数据进入 NCBI 核酸库进行 Blast, 所得结果辅助鉴定标本种类。

2 结果

2.1 黄牯山地衣物种多样性

本研究对采自黄牯山自然保护区的 500 余份标本, 从外部形态、解剖结构、化学成分以及 ITS 序列的测定等方面进行了研究, 共鉴定出 12 科 20 属, 共 56 种地衣^[4-7], 如表 1 所示。

表 1 黄牯山自然保护区地衣种类列表

Tab. 1 Lichen species in Huanggu Mountain Nature Reserve

科 Families	属 Genera	种 Species
微孢衣科 Acarosporaceae	2	6
金絮衣科 Chrysotrichaceae	1	2
石蕊科 Cladoniaceae	1	12
文字衣科 Graphidaceae	3	11
茶渍科 Lecanoraceae	1	1
胶衣科 Collemataceae	1	3
梅衣科 Parmeliaceae	5	10
蜈蚣衣科 Physciaceae	2	2
黑锈衣科 Placynthiaceae	1	1
假网衣科 Porpidiaceae	1	4
鳞网衣科 Psoraceae	1	3
褐边衣科 Trapeliaceae	1	1
总计 12	20	56

2.2 黄牯山自然保护区地衣优势科的统计

从黄牯山地衣科的统计来看, 含 10 个种以上的大科有 3 个, 即石蕊科(12 种)、文字衣科(11 种)和梅衣科(10 种); 含 5 到 10 种的科有 1 个, 即微孢衣科(6 种)。以上 4 科共计有 11 属 39 种, 分别占黄牯山地衣植物总属数的 55%和总种数的 69.6%, 而科数仅占总科数的 33.3%。黄牯山自然保护区地衣优势科的统计, 见表 2。

表 2 黄牯山自然保护区地衣优势科的统计
Tab. 2 Dominant lichen families in Huanggu Mountain
Nature Reserve

科 名	属数	占总属数/%	种数	占总种数/%
微孢衣科 Acarosporaceae	2	10	6	10.70
金絮衣科 Chrysotrichaceae	1	5	2	3.60
石蕊科 Cladoniaceae	1	5	12	21.40
文字衣科 Graphidaceae	3	15	11	19.60
茶渍科 Lecanoraceae	1	5	1	1.80
胶衣科 Collemataceae	1	5	3	5.40
梅衣科 Parmeliaceae	5	25	10	17.90
蜈蚣衣科 Physciaceae	2	10	2	3.60
黑锈衣科 Placynthiaceae	1	5	1	1.80
假网衣科 Porpidiaceae	1	5	4	7.10
鳞网衣科 Psoraceae	1	5	3	5.40
褐边衣科 Trapeliaceae	1	5	1	1.80
总计 12	20	100%	56	100%

2.3 黄牯山自然保护区地衣着生基物情况

地衣种类多样, 对生境的要求各不相同。黄牯山自然保护区地衣生境可分为石生、土生、树皮生以及腐木生 4 种类型^[8], 其中 5 种地衣在石头和树皮表面均有发现。此次黄牯山自然保护区地衣的生境统计, 如表 3 所示。

表3 黄牯山自然保护区地衣的生境统计
Tab. 3 Biotope of lichen in Huanggu Mountain Nature Reserve

生境	种数	占总种数/%
石生	24	42.9
树皮生	20	35.7
石生/树皮生	5	8.9
土生	5	8.9
腐木生	2	3.6
总计5	总计56	100

3 讨论

本研究共鉴定出 12 科 20 属，共 56 种地衣，其中 2 科，4 属，14 种为贵州省新记录。叶状地衣有 15 个种，枝状地衣有 12 种，壳状地衣 29 种。含 10 个种以上的科有石蕊科 Cladoniaceae、文字衣科 Graphidaceae 和梅衣科 Parmeliaceae，为优势科。3 个优势科共有 9 属 33 种，占本地区地衣属的 45.0%和种的 58.9%，构成了该区地衣的主体。含 5 种及以上种的优势属共有 3 个：网盘衣属 Sarcogyne Flot、文字衣属 Graphis Adans 和石蕊属 Cladonia Wigg，包含 26 个种，占该区总种数的 46.4%。此外，大量仅 1 属和属中仅 1 种的科的存在，说明本地区地衣在科和属组成上的复杂性。

与其他高等植物相比，地衣体缺乏具有保护作用的真皮层和蜡质层，因此，周围环境的物质非常容易进入地衣体内，并在体内富集，这样，就会导致一些有害成分高出周围环境很多倍，因此，地衣对环境的污染相当敏感^[9]。另外，90%以上的地衣体中所含藻类是共球藻，它的结构非常脆弱，容易被损坏，这也是地衣对空气污染非常敏感的原因之一。曾有人将地衣作为空气质量监测生物进行了研究，发现在空气中含有二氧化硫等污染气体较多的城市几乎难以寻见地衣踪迹，而在郊区则能看到少量石生壳状地衣，随着海拔的升高，远离城市的环境则发现地衣多样性逐渐增加，而且开始有叶状和枝状地衣的出现。本次调查发现叶状和枝状地衣种类占到 48.2%，说明该地区的空气质量良好。黄牯山自然保护区境内气候温和，雨量充沛，林木茂密，在调查经过的区域，多水生环境，河谷两侧植被覆盖好的区域多悬崖峭壁，难以靠近调查采集标本。在所能到达的无水河谷地带，其植被非常茂密，林下光线较暗，能见光的石块较少，地衣缺少固着的基物，因此核心地带采集到的标本较少^[2]。只在农田、路边等光线充足的树皮、石头、苔藓及土层采集到一些种类。文字衣科地衣主要分布在光线充足的树皮、石块上，本次考察活动所采集到的文字衣标本主要是树皮生。石蕊科、梅衣科是该次调查过程中发现种类最多的科，这两个科的地衣常以石头、苔藓以及土层等为基物，属于分布较为广泛的类群。

此次调查丰富了本地区的地衣资料，为以后进一步调查研究我国地衣的多样性提供了参考。

4 附录:贵州江口黄牯山自然保护区地衣名录

本名录包括该保护区地衣 12 科 20 属 56 种，其中贵州新记录有 2 科，4 属，14 种^[4, 6, 10, 11]，研究标本全部保存于山东师范大学植物标本馆(SDNU)。科属种名前的“*”表示其为贵州新记录。

(一)微孢衣科 Acarosporaceae Zahlbr.

(1)微孢衣属 *Acarospora* A. Massal.

1) *A. macrospora* (Hepp) A. Massal. ex Bagl.

标本:官和乡黄牯山, 海拔 900m, 石生 (20160596、2016059)

采集人:王伟成, 赵祥祥(下同)

(2)*网盘衣属 *Sarcogyne* Flot.

2)*视网盘衣 *S. regularis* (Nyl.) Krog

标本:官和乡黄牯山, 900m, 石生 (20160595)

3)**S. clavus* (DC.) Kremp.

标本:官和乡黄牯山, 900m, 石生 (20160625)

4)**S. privigna* (Ach.) A. Massal.

标本:官和乡黄牯山, 900m, 石生 (20160624)

5)**S. similis* H. Magn.

标本:官和乡黄牯山, 900m, 石生 (20160562)

6)**S. novanexicana*

标本:官和乡黄牯山, 900m, 石生 (20160627)

(二)*金絮衣科 *Chrysotrichaceae* Zahlbr.

(3)**Chrysothrix* Mont.

7)**C. granulosa* G. Thor

标本:官和乡黄牯山, 海拔 900m, 石生, (20160587)。

8)**C. candelaris* (L.) J. R. Laundon

标本:官和乡雷家堰, 海拔 850m, 树皮生 (20160588)。

(三)石蕊科 *Cladoniaceae* Zenker

(4) 石蕊属 *Cladonia* P. Browne

9) 腐石蕊 *Cl. cariosa* (Ach.) Spreng.

标本: 官和乡小顶山, 海拔 900m, 树皮生 (20160635)

10) 肉石蕊 *Cl. carneola* (Fr.) Fr.

标本: 官和乡江溪村大坝子沙湾, 海拔 695m, 土生 (20160638、20160637)。

11) 喇叭粉石蕊 *Cl. chlorophaea* (Flörke ex Sommerf.) Spreng.

标本: 江溪村叉老颜, 海拔 800m, 土生, 伴藓 (20160633、20160634)。

12) 粉芽变型石蕊 *Cl. floerkeana* (Fr.) Flörke

标本: 江溪村叉老颜, 海拔 800m, 腐木, 伴藓 (20160899)。

13) 分枝石蕊 *Cl. furcata* (Huds.) Schrad.

标本: 小顶山, 海拔 900m, 土生 (20160636、20160631)。

14) 细石蕊 *Cl. gracilis* (L.) Willd.

标本: 三叉河, 海拔 900m, 土生 (20160629)。

15) 瘦柄石蕊 *Cl. macilenta* Hoffm.

标本: 观音山, 海拔 1000m, 腐木生 (20160628)。

16) 粉杯红石蕊 *Cl. pleurota* (Flörke) Schaer.

标本: 三叉河, 海拔 900m, 石生伴藓 (20160900)。

17) *Cl. rangiformis* Hoffm.

标本: 三叉河, 海拔 900m, 土生 (20160896)。

18) 杯花石蕊 *Cl. rappii* A. Evans

标本: 雷家堰, 海拔 850m, 石上藓生 (20160892)。

19) 尖头石蕊 *Cl. subulata* (L.) Weber ex F. H. Wigg.

标本:小溪组深沟门口, 海拔 800m, 石上藓生(20160885、20160639、20160640、20160630、20160632、20160886)。

20) 类腐石蕊 *Cl. symphy carpia* (Flörke) Fr.

标本:小溪组深沟门口, 海拔 950m, 树皮生(20160240)。

(四) 文字衣科 *Graphidaceae* Dumort.

(5) 霜盘衣属 *Diorygma* Eschw.

21) 厚唇霜盘衣 *Diorygma pachygraphum* (Nyl.) Kalb, Staiger & Elix

标本:官和乡小溪村大坝子沙湾, 海拔 695m, 树皮生(20160243)

(6) 文字衣属 *Graphis* Adans.

22) 淡兰文字衣 *G. caesiella* Vain.

标本:官和乡小溪组深沟门口, 海拔 800m, 石生(20160214、20160215)

23) 鹿色文字衣 *G. cervina* Müll. Arg.

标本:大坝子沙湾, 海拔 695m, 石生、树皮生(20160265、20160136)

24) 钝盘文字衣 *G. cognata* Müll. Arg.

标本:官和乡雷家堰, 海拔 850m, 树生(20160226)

25) 双文字衣属 *G. duplicata* Ach.

标本:官和乡雷家堰, 海拔 850m, 树生(20160233、20160236、20160237)

26) 浸鞍文字衣 *G. immersella* Müll. Arg.

标本:官和乡雷家堰, 海拔 850m, 树生(20160228、20160248、20160250)

27) 细果文字衣 *G. leptocarpa* Fée

标本:官和乡小溪组深沟门口, 海拔 800m, 树生(20160220)

28) 梭盘文字衣 *G. librata* C. Knight

标本:官和乡小溪组深沟门口海拔 800m, 树生(20160260、20160221)

29) 寡孢文字衣 *G. oligospora* Zahlbr.

标本:官和乡江溪村大坝子沙湾, 海拔 695m, 树生 (20160245)

30) 蕊木文字衣 *G. urandrae* Vain.

标本:官和乡小顶山, 海拔 900m, 树皮生 (20160249、20160258)

(7) 半实衣属 *Hemithecium* Trevis.

31) 交织半实衣 *Hemithecium implicatum* (Fée) Staiger

标本:官和乡雷家堰, 850m, 树生 (20160227)

(五) 茶渍科 *Lecanoraceae* KÖrb.

(8) 小网衣属 *Lecidella* KÖrb.

32) 小盘小网衣 *L. enteroleucella* (Nyl.) Hertel

标本:官和乡三叉河, 海拔 900m, 石生 (20160593)。

(六) *Collemaaceae Zenker

(9) *猫耳衣属 *Leptogium* (Ach.) Gray

33) **L. cochleatum* (Dicks.) P.M. Jørg. & P. James

标本:官和乡小顶山, 海拔 900m, 石生伴藓 (20160891)。

34) **L. cyanescens* (Rabenh.) KÖrb.

标本:官和乡雷家堰, 海拔 850m, 石生 (20160864)。

35) **L. saturninum* (Dicks.) Nyl.

标本:官和乡九叶沟, 海拔 900m, 石生伴藓 (20160865)。

(七) 梅衣科 *Parmeliaceae* Eschw.

(10) 梅衣属 *Parmelia* Ach.

36) 皱梅衣 *P. caperata* (L.) Ach.

标本:官和乡小溪组深沟门口, 海拔 800m, 树皮生(20160877)。

37)石梅衣 *P. saxatilis* (L.) Ach.

标本:官和乡观音山, 海拔 1000m, 树皮生(20160849)。

38)槽梅衣 *P. Sulcata* Taylor

标本:官和乡姚家屋基, 海拔 950m, 树皮生(20160875)。

39)大叶梅 *P. tinctorum* (Despr. ex Nyl.) Hale

标本:官和乡小溪组深沟门口, 海拔 800m, 石生(20160868)。

(11) *Parmelinopsis* Elix & Hale

40) *P. horrescens* (Taylor) Elix & Hale

标本:官和乡小顶山, 海拔 900m, 树皮生(20160862)。

(12)大叶梅属 *Parmotrema* A. Massal.

41)麦氏大叶梅 *P. mellissii* (Dodge) Hale

标本:官和乡小溪组深沟门口, 海拔 800m, 树皮生(20160852)。

(13)星点梅属 *Punctelia* Krog

42) *P. Perreticulata* (Räsänen) G. Wilh. & Ladd

标本:官和乡黄牯山, 海拔 900m, 树皮生(20160848)。

43)粗星点梅衣 *P. rudecta* (Ach.) Krog

标本:官和乡雷家堰, 海拔 950m, 树皮生、石上土生(20160859、20160861)。

44)亚粗星点梅 *P. subrudecta* (Nyl.) Krog

标本:官和乡雷家堰, 海拔 850m, 石生、树皮生(20160876、20160880)。

(14)网裂梅属 *Rimelia* Hale & A. Fletcher

45)网裂梅衣 *R. reticulata* (Taylor) Hale & A. Fletcher

标本:官和乡小顶山, 海拔 900m, 石生(20160862、20160868)。

(八) 蜈蚣衣科 *Physciaceae* Zahlbr.

(15) 黑蜈蚣衣属 *Phaeophyscia* Moberg.

46) 毛边黑蜈蚣衣 *P. hispidula* (Ach.) Essl.

标本:官和乡小顶山, 海拔 900m, 树皮生, 伴藓(20160869)。

(16) 蜈蚣衣属 *Physcia* (Schreb.) Michx.

47) *P. undulata* Moberg

标本:官和乡小顶山, 海拔 900m, 树皮生, (20160858)

(九) 黑锈衣科 *Placynthiaceae* Å. E. Dahl

(17) 黑锈衣属 *Placynthium* (Ach.) Gray

48) 黑锈衣 *Placynthiumnigrum* (Huds.) Gray

标本:官和乡鱼粮溪, 海拔 450m, 石生(20160569、20160600、20160602、20160603、20160604、20160605、20160606)。

(十) 假网衣科 *Porpidiaceae* Hertel & Hafellner

(18) 假网衣属 *Porpidia* Körb

49) 白兰假网衣 *Porpidia albocaerulescens* (Wulfen) Hertel & Knoph

标本:官和乡小溪组深沟门口, 海拔 800m, 石生(20160611、20160613、20160614、20160615、20160617、20160619)。

50) 壳假网衣 *P. crustulata* (Ach.) Hertel & Knoph

标本:官和乡小顶山, 海拔 900m, 石生(20160622)。

51) 大果假网衣 *Porpidia macrocarpa* (DC.) Hertel & A. J. Schwab

标本:官和乡雷家堰, 海拔 850m, 石生(20160623)。

52) *淘姆逊假网衣 *P. thomsonii* Gowan

标本:官和乡鱼粮溪, 海拔 800m, 石生(20160620、20160621)。

(十一) 鳞网衣科 Psoraceae Zahlbr.

(19) 原胚衣属 *Protoplastenia* (Zahlbr.) J. Steiner

53) *P. calva* (Dicks.) Zahlbr.

标本: 官和乡黄牯山, 海拔 900m, 石生 (20160530)。

54) *皮壳原胚衣 *P. incrustans* (DC.) J. Steiner

标本: 官和乡黄牯山, 海拔 900m, 石生 (20160525、20160526、20160527、20160528)。

55) *石生原胚衣 *P. rupestris* (Schreb.) Ach.

标本: 官和乡黄牯山, 海拔 900m, 石生 (20160521、20160522、20160524、20160529、20160531、20160533)。

(十二) 褐边衣科 *Trapeliaceae* M. Choisy Hertel

(20) *褐边衣属 *Trapelia* M. Choisy

56) 挤褐边衣 *T. coarctata* (Turner) M. Choisy

标本: 官和乡小顶山, 海拔 900m, 石生、树皮生 (20160570、20160573、20160574、20160575、20160576、20160579、20160578、20160580、20160577、20160581)。

参考文献:

[1] 程光中, 吴兴亮. 贵州地衣资源及其生态特征 [J]. 贵州林业科学, 1995, 23(3): 26-29.

[2] 孟庆峰, 贾泽峰, 张涛, 等. 贵州省麻阳河保护区地衣多样性的研究 [J]. 贵州科学, 2016, 34(2): 1-6.

MENGQF, JIAZF, ZHANGT, et al. Investigation on diversity of lichens in Mayang river protection zone of Guizhou [J]. Guizhou Science, 2016, 34(2): 1-6.

[3] 崔桂友, 段海. 中国食用地衣种类的研究 [J]. 江苏农业研究, 2000, 21(3): 59-62.

CUIGY, DUANH. A study on species of ediblichens in China [J]. Jiangsu agricultural Research, 2000, 21(3): 59-62.

[4] 阿巴斯, 吴继农. 新疆地衣 [M]. 乌鲁木齐: 新疆科技卫生出版社, 1998.

[5] SPRIBILLET, TUOVINENV, RESLP, et al. Basidiomycete yeasts in the cortex of ascomycete macrolichens [J]. Science, 2016, 353(6298): 488-492.

-
- [6] 吴金陵. 中国地衣植物图鉴 [M] . 北京:中国展望出版社, 1987:18-19.
- [7] WANGXY, JOSHIY, HURJS. The genus *Cladonia* (lichenized Ascomycota, Cladoniaceae) in South Korea [J] . Mycotaxon, 2011, 117(1):405-422.
- [8] 文雪梅, 阿地里江·阿不都拉, 热衣木·马木提, 等. 新疆北部松萝属地衣生态分布与地理区系成分分析 [J] . 广西植物, 2010, 30(4):478-483.
- WENXM, ABDULLAA, MAMUTR, et al. Analysis of the ecogeographical Characteristics of *Usnea* lichens in northern Xinjiang [J] . Guihaia, 2010, 30(4):478-483.
- [9] 姜山, 周先宝. 贵州地衣资源及其分布规律 [J] . 贵州师范大学学报(自然科学版), 2001, 19(4):17-21.
- JIANG S, ZHOU X B. The resources of lichen and its distribution law in Guizhou [J] . Journal of Guizhou Normal University(Natural Sciences), 2001, 19(4):17-21.
- [10] WANGRF, WEIXL, WEIJC. The genus *Allocetraria* (Parmeliaceae) in China [J] . Mycotaxon, 2015, 130(2):577-591.
- [11] TAMURAK, STECHERG, PETERSOND, et al. MEGA6: Molecular evolutionary genetics analysis version 6.0 [J]. Molecular Biology And Evolution, 2013, 30(12):2725-2729.