

1 Current progress and future prospects in phylofloristics

Rong Li , Lishen Qian , Hang Sun

植物区系是一个地区植物发生发展过程的反映,它是在地质历史长河中与环境共同作用的结果。除现代自然环境的影响外,进化历史过程中可能发生的隔离、分化、扩散或绝灭等事件对植物区系的形成也有重要影响。传统植物区系地理学研究主要以植物区系的分类群组成分析为主,而忽视了进化历史的分析。

Swenson 和 Umaña 在研究加勒比海小安第列斯群岛的植物区系时,首次提出了“植物系统发育区系学(phylofloristics)”的概念,即使用系统发育的方法对现代植物区系进行研究。融合进化历史的植物区系研究为理解进化过程与生态过程在植物区系形成中的作用提供了新的视角。李嵘等作者从系统发育的角度综述了区系组成的系统发育结构特征、系统发育空间分布格局及时空演化特征,同时,也对基于系统发育维度的植物区系分区及系统发育信息在生物多样性保护中的应用进行了总结。提出了构建高精度物种水平的生命之树、获取详细精准的物种地理分布信息、提取完整植物功能性状及开发用于大数据分析的平台建设等 4 个值得深入研究的热点方向。如果您对相关内容感兴趣,敬请关注《Plant Diversity》2018 年第 4 期发表的李嵘等作者文章“Current progress and future prospects in phylofloristics”,您会获得更多、更详细的数据。

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468265918300714>

2 Taxonomy in the Kunming Institute of Botany (KIB): Progress during the past decade (2008 – 2018) and perspectives on future development

Xiangqin Yu , Chunlei Xiang , Hua Peng

植物分类学是植物学研究的重要基础,准确的植物鉴定和命名是几乎所有后续研究的前提。随着分类学新理论和方法的不断完善及分子系统学的发展,基于形态和地理的“经典分类学”扩展到了基于多学科研究证据的“整合分类学”。目前生物多样性危机越来越受到更多公众的关注,分类学知识的积累被赋予了更重大的意义。中国科学院昆明植物研究所长期立足中国西南,面向东南亚和喜马拉雅地区,在植物分类学、植物资源与保护和持续利用方面开展长期研究并做出了重要贡献。余香琴等作者回顾和总结了研究所在陆地植物、真菌及地衣分类学方面所取得的研究进展,研究类群主要包括苔藓植物的花叶藓科

(Calymperaceae)、隐蒴藓科 (Cryphaeaceae)、船叶藓科 (Lembophyllaceae)、平藓科 (Neckeraceae)、金发藓科 (Polytrichaceae) 和丛藓科 (Pottiaceae); 蕨类植物的凤尾蕨科 (Pteridaceae) 和水龙骨科 (Polypodiaceae); 裸子植物的红豆杉科 (Taxaceae) 和苏铁科 (Cycadaceae); 被子植物的菊科 (Asteraceae)、秋海棠科 (Begoniaceae)、杜鹃花科 (Ericaceae)、大戟科 (Euphorbiaceae)、苦苣苔科 (Gesneriaceae)、唇形科 (Lamiaceae)、兰科 (Orchidaceae)、列当科 (Orobanchaceae)、禾本科 (Poaceae)、山茶科 (Theaceae) 和荨麻科 (Urticaceae); 真菌的伞菌科 (Agaricaceae)、鹅膏菌科 (Amanitaceae)、牛肝菌科 (Boletaceae)、鸡油菌科 (Cantharellaceae)、膨瑚菌科 (Physalacriaceae)、红菇科 (Russulaceae)、乳牛肝菌科 (Suillaceae) 和块菌科 (Tuberaceae); 地衣的红盘衣科 (Ophioparmaceae) 和梅衣科 (Parmeliaceae)。同时对于未来昆明植物研究所在植物分类学方向的发展, 作者提出: 分类学家应继续探索中国的生物多样性, 一方面要重视经典分类学, 尤其是研究类群的传承, 另一方面也要吸取新的理论和技术方法, 并不断发展, 尤其要注重高水平的、世界性分类学专著的研究工作。更多更详细的内容敬请关注余香琴等作者发表于《Plant Diversity》2018 年第 4 期的文章“Taxonomy in the Kunming Institute of Botany (KIB): Progress during the past decade (2008—2018) and perspectives on future development”, 对于昆明植物研究所分类研究的历史, 您会获得更多有用的信息。

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468265918300738>

3 Plant phylogenomics based on genome-partitioning strategies: Progress and prospects

Xiangqin Yu, Dan Yang, Cen Guo, Lianming Gao

系统发育是进化生物学、发育生物学、生物地理学、比较基因组学和生态学等重要学科的基石, 近年来随着第一代等测序技术的不断进步和完善, 由系统发育和基因组学相结合而发展起来的新兴交叉学科——系统发育基因组学应运而生, 即应用基因组学大数据揭示类群间的演化关系及分子进化机制。系统发育基因组学为更好的利用基因组学数据揭示植物系统演化关系及构建可信度高的新一代生命之树带来了新的契机。在植物系统发育基因组学研究中, 常用的方法主要有基因组浅层测序 (genome skimming)、转录组测序 (RNA-seq)、简化基因组

测序 (RAD-Seq) 及目标基因捕获测序 (Hyb-seq) 等。《Plant Diversity》2018 年第 4 期中, 余香琴等作者发表的文章 “Plant phylogenomics based on genome-partitioning strategies: Progress and prospects” 详细比较了上述 4 种不同的基因组简化测序方法的应用概况以及优缺点, 对开展不同阶元类群的系统发育研究提出建议, 并提出目标基因捕获测序技术将在未来几年的植物系统学研究中表现出非常大的潜力。此外, 作者还对植物系统发育基因组学未来的发展趋势进行了展望, 希望能给予读者们一些借鉴和启示。敬请亲爱的读者们赶紧关注我们了解相关信息哦。

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468265918300763>

4 Studies on diversity of higher fungi in Yunnan, southwestern China: A review

Bang Feng, Zhuliang Yang

云南真菌特别是高等真菌 (子囊菌和担子菌) 丰富多彩, 深受国内外学者的广泛关注。早在 19 世纪末期, 外国传教士及学者就曾采集和研究过云南的真菌。20 世纪 40 年代至本世纪初, 戴芳澜、裘维蕃、应建浙和臧穆等前辈基于形态解剖特征和地理分布规律, 对云南高等真菌开展了大量研究, 取得了丰硕成果。本世纪以来, 分子生物学技术的应用对云南高等真菌多样性认识带来了革命性的变化, 新物种的发现和描述呈爆发式增长, 属内物种起源与生物地理规律不断发现, 种内遗传分化面纱纷纷揭开。以牛肝菌科为例, 在 1937—2006 年的 70 年间从云南描述了共约 47 个新种, 而在 2011—2017 年的 7 年期间就发表了至少 56 个新种 (图 1)。迄今, 云南已知真菌约 6000 种, 其中高等真菌约 3000 种, 在国内独树一帜。

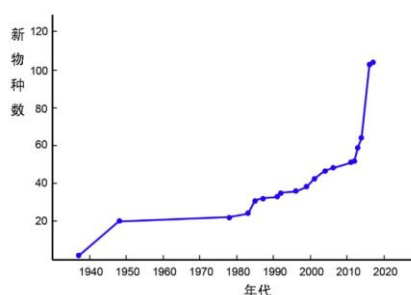


图 1 不同年代发表的云南牛肝菌新种数目

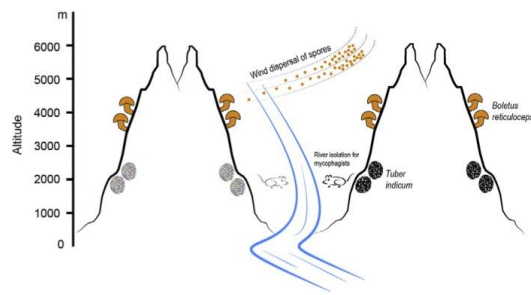


图 2 山川对真菌分布的影响

云南为什么会有这么多物种呢？这与地质因素、地理因素、生态因素等等有关，它们共同作用导致云南的高等真菌既与其他地区广泛联系，又有明显的自身的特有性。而且，东喜马拉雅-横断山地区和滇南-滇西南地区是云南的 2 个真菌多样性中心。

在微进化方面，研究发现金沙江、澜沧江和怒江等河流能够阻隔地下真菌（印度块菌 *Tuber indicum*）的基因流，这一结论与动植物研究中获得的结果相似。与之相反，高山并未能够显著阻隔地上生真菌（网盖牛肝菌 *Boletus reticuloceps*）的基因流，很可能因为地上生真菌能够通过风力传播孢子产生有效基因流，这与动植物研究结果截然不同（图 2）。可见，真菌有其特殊性，这正是研究真菌的独特价值。还有更多关于云南高等真菌研究的信息，敬请关注冯邦等作者发表于《Plant Diversity》2018 年第 4 期上的文章“Studies on diversity of higher fungi in Yunnan, southwestern China: A review”。

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468265918300726>

5 Pollination ecology in China from 1977 to 2017

Zongxin Ren, Yanhui Zhao, Huan Liang, Zhibin Tao, Hui Tang,
Haiping Zhang, Hong Wang

传粉是一朵花的花粉通过媒介传递到另一朵花的柱头上的简单过程。然而，这一简单的生物学事件却是生态系统中最重要生态过程之一。被子植物大于 90% 的物种需要动物进行传粉，全球约四分之三的农作物依赖于动物传粉。据估计，人类食物的三分之一归功于昆虫的传粉，特别是一些微量元素，如维生素 C 等几乎全部依赖于需要动物传粉的作物，包括蔬菜和水果。传粉昆虫对全球经济

贡献值估算约为 2150 亿美元，占 2005 年全球农业总产值的 9.5%。粮食安全是 21 世纪全球面临的巨大挑战，近年来，全球性的传粉昆虫种群数量和物种多样性不断减少，引发了国际社会对传粉危机的重视。

中国是世界上被子植物最丰富的国家，约占世界被子植物种类的 10%，与之相适应的传粉昆虫多样性我国也最为丰富，并有着世界上半数的熊蜂种类。有着悠久农耕历史的中国，同样有着悠久的养蜂历史，植物与传粉昆虫互作一直支撑着我国传统农业的可持续发展。传粉生态学起步于达尔文时代，该学科在国际上的发展从描述性的观察，扩展到对传粉事件机制的基因组和遗传机制的解释，同时传粉服务对生态系统、粮食安全和社会发展的贡献和影响得到了充分重视。我国传粉生态学起步较晚，1977 年，我国蜜蜂研究先驱之一的吴燕如研究员对我国特产的油茶特化传粉昆虫油茶地蜂等的研究，开创了该领域国内研究的先河。然而，这一重视传粉昆虫的传统并未得到延续，而中国传粉生态学的发展主要开始于 20 世纪 90 年代，并且以植物学家为主导。

任宗昕等作者对我国的传粉生态学相关文献进行了全面整理，共收集到英文和中文文献 600 余篇。基于文献分析和整理，对我国传粉生态学领域的发展进行了全面的总结和分析，并提出了进一步研究的建议和意见。文章着重回答以下问题：1) 对我国的本土植物的传粉和繁育系统，我们了解有多少？2) 相对于国际上传粉生态学领域的发展态势，我们应该优先研究什么？3) 哪些是只有在我国才能开展的研究并能促进学科的发展，以及对我国生物多样性保护和生态服务做出贡献。结果表明，我国传粉生态学领域文章数量在 2000 年以后急剧增加，研究方向也逐渐扩展，囊括了几乎所有分支学科，然而，学科发展极其不平衡。在植物类群上，研究主要集中在少数的一些科，如列当科和兰科；草本植物占大多数，木本植物较少。在传粉媒介方面，虫媒传粉研究较多，其它传粉媒介研究很少；蜂类传粉类群占多数，其它昆虫类群传粉研究较少；传粉昆虫鉴定和行为学研究远远落后，并成为进一步开展研究的瓶颈之一。研究方法上，单一的研究手段仍然占多数；单种单居群的研究较多，多居群的比较仍然较少；花特征功能方面的检测较少；群落水平的研究刚刚起步。令人欣慰的是，我国在高山植物传粉生态学的研究方面，取得了一系列可喜的进步，如对马先蒿属的研究，验证了机械隔离对近缘物种共存的重要性。

我国拥有极高的生物多样性，包括生态系统和物种多样性，同时我国拥有世界上无以伦比的地理和环境梯度，如青藏高原和横断山地区的海拔、经纬度和干旱梯度。为进一步开展传粉生态学研究提供了独一无二的天然实验室，大量植物和传粉昆虫类群在这些区域辐射进化，开展这些类群的传粉互动将能深入回答这一生物多样性热点地区物种多样性形成和维持的重要科学问题。我国生物系统学，特别是植物系统与进化发展较快，为在历史和地理尺度上开展繁育/传粉系统的宏观进化方面的研究提供了契机。我国的可持续发展的农业和大量药材等野生植物的新近驯化，需要更多的开展传粉服务的研究。此外，传粉过程对濒危物种濒危原因和保护的研究亟待加强。更多、更详实的内容，敬请关注任宗昕等作者发表于《Plant Diversity》2018年第4期的文章“Pollination ecology in China from 1977 to 2017”，您一定会有意想不到的收获哦。

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468265918300751>

6 The role of botanical gardens in scientific research, conservation, and citizen science

Gao Chen, Weibang Sun

虽然中国植物园的历史可以追溯到周朝时期，但现代植物园的发源地被公认是在欧洲。目前，世界上有超过 2500 个植物园，总共保育了超过 600 万株活植物。这些植物代表了约 8 万种植物类群，约占世界维管植物的四分之一。然而，植物园保育的类群距植物保护全球战略（GSPC）要求 70% 受威胁的类群异地保育在植物园的目标还相去甚远。鉴于目前植物园所存的情况，陈高等作者从植物园的功能方面阐述了世界植物园在科研、科普和保育方面的多重角色（物种保育、植物繁殖、园艺栽培、种子科学、植物系统和分类、植物遗传发育、生物技术、恢复生态学、公众参与和环境教育等），介绍了植物园的出现和存在是人类社会的一种独特福利。同时，以昆明植物园为例，具体介绍了该园过去 80 年在科学研究、物种保育和持续利用及科普教育方面取得的一系列成就。目前，昆明植物园保育了超过 7000 多个分类单元、获得过 40 个以上的国家和省级奖项、获得授权的专利和新品种超过 150 多个、出版了 60 多部专辑和 550 多篇研究论文、每年接待 80 万以上的游客。昆明植物园的山茶园、杜鹃园、药用植物园、木兰园、岩石园、树木园、葱园、极小种群野生植物专类园等园区建设方面也取得了长足

的进步。特别是该园依托保育的植物类群为基础，系统开展了极小种群野生植物的综合保护研究、构建了中国-乌兹别克斯坦全球葱园（昆明中心）专类园、并在受威胁物种的传粉生物学和种子传播策略研究方面取得了让人耳目一新的研究进展。最后，对植物园今后面临的问题也进行了展望。如保护有效性的评估和标准制定问题、避免物种保护过程中的近交和远交衰退问题、保护园艺学学科的发展问题、植物园物种综合数据的信息化问题、植物园工作人员的能力提升和人才培养问题及等等如何在科研和科普之间架起桥梁等，在知识、意识和行为上促进公众对自然的热爱和保护问题、以及植物园物种多样性共存的互作机制问题的关注等。同时也对上述提及的挑战提出了一些切实可行的应对措施。若想了解更多详细内容，敬请关注陈高等作者发表于《Plant Diversity》2018年第4期的文章“The role of botanical gardens in scientific research, conservation, and citizen science”，您一定会有不一样的收获。

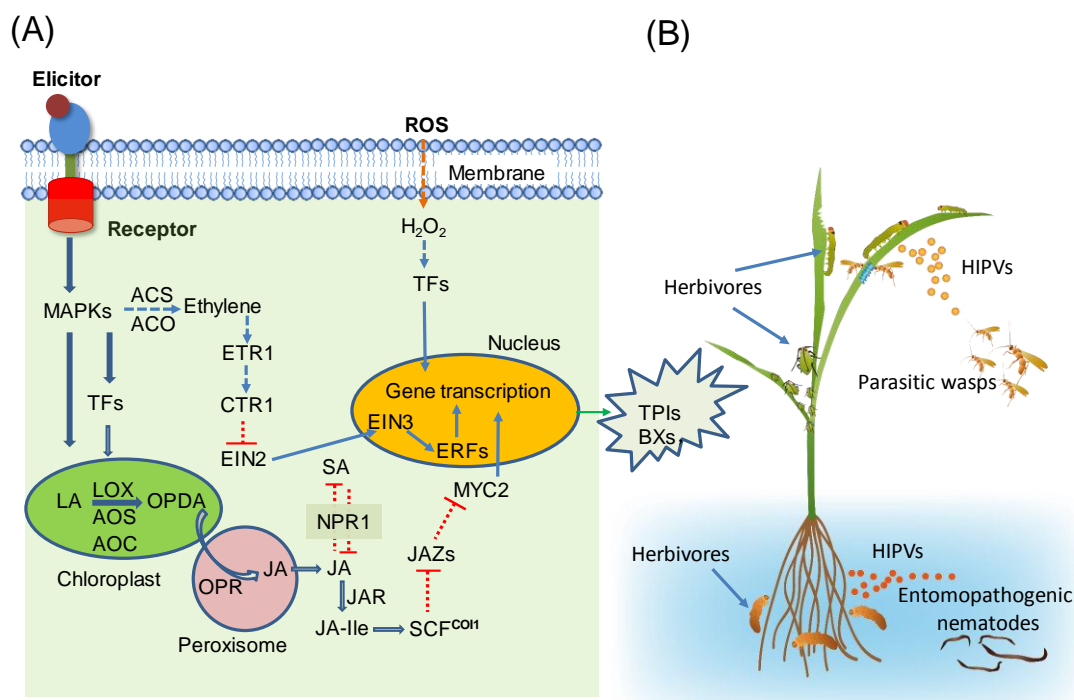
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468265918300787>

7 Current understanding of maize and rice defense against insect herbivores

Jinfeng Qi, Saif ul Malook, Guojing Shen, Lei Gao, Cuiping Zhang, Jing Li, Jingxiong Zhang, Lei Wang, Jianqiang Wu

玉米是我国乃至世界总产量最高的作物，水稻是我国的主要粮食作物，二者在农业生产上的地位无可替代，每年由于害虫取食造成大量粮食减产。植物虽然不能移动，但却采取了独特的防御反应来应对害虫取食的伤害。以拟南芥和烟草为模式植物的双子叶植物受虫害诱导后的防御反应已有较为深入的研究并有相关报导，相对而言，单子叶植物的虫害防御反应模式研究目前还没有系统的总结报导。齐金峰等作者系统总结了近年来有关玉米、水稻在受虫害胁迫后防御反应模式。在基因层面，玉米、水稻可通过受体感知害虫口腔中的激发子，进而通过茉莉酸、乙烯等信号途径，激活一系列转录因子的表达，进而积累蛋白酶抑制剂、丁布类化合物等，启动直接防御反应，抑制害虫的生长或者直接将害虫杀死，这也被称作直接防御反应（图 A）；在生态方面，玉米水稻在受害虫取食后，可以通过叶片、根部释放挥发物，吸引害虫的天敌，进而诱导天敌更加准确快速的找到害虫，将其寄生或者捕食，这也被称为间接防御反应（图 B）。相关内容请关

注齐金峰等作者发表于《Plant Diversity》2018年第4期的文章“Current understanding of maize and rice defense against insect herbivores”，您会获得更多信息。



单子叶植物受虫害诱导的防御反应模式图

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468265918300696>

8 Physiological diversity of orchids

Shibao Zhang, Yingjie Yang, Jiawei Li, Jiao Qin, Wei Zhang, Wei Huang, Hong Hu

兰科的许多种类具有重要的观赏和药用价值，而且它被认为是单子叶植物中最进化的类群，其形态的多样性和对环境的适应性让人惊叹。张石宝等作者发表的题为“Physiological diversity of orchids”的综述文章，对兰科植物的重要生物学特征、光合作用、光适应、温度适应、水分关系、营养的吸收和利用等进行了全面综述，介绍了当前相关领域的研究进展，并对未来的研究方向提出展望。

在植物的进化历程中，兰科植物与昆虫、真菌形成密切的协同进化关系，并且演化出地生、附生、腐生三种生活型。达尔文对兰科植物与昆虫的精巧关系非常着迷，在1862年出版的《兰科植物的受精》一书中，他说：在我的一生中，比兰科植物更使我感兴趣的问题是从没有过的。100多年来，兰科植物的进化

与适应一直受到广泛关注，但是许多问题仍未阐明。兰科植物的地理分布非常广泛，70%以上的物种生长于水分、养分供应受限的树冠。为了适应多样的栖息环境，兰科植物在形态结构、生活型、生理等方面发展一系列的适应策略。附生兰科植物通常具有肉质叶、细胞壁和角质层较厚且伴随气孔下陷，而地生兰科植物通常具有根状茎、球茎或者块茎。大部分兰科植物具有营养生长期较长、生长缓慢和光合速率较低等特征，其较低的光合速率主要受 CO_2 扩散及叶片内部结构限制。兰科植物的光照需求主要受营养模式、生活型和栖息地的影响，但通常对光强的要求较低。虽然兰科植物可以通过形态及生理的可塑性来适应光照的改变，但对光照的突然增加敏感。在温暖地区起源的兰科植物对零上低温十分敏感，而高山类群对高温胁迫敏感。对于附生兰科植物而言，根被的快速水分吸收、假鳞茎和叶片的储水、较慢的叶片失水和景天酸代谢是维持干旱条件下植物水分供需平衡的主要机制。根被和菌根真菌能够弥补根毛的缺失并帮助其从环境中快速获取养分。在栽培条件下，氮源的形式和浓度会影响兰科植物的生长及开花物候。由于兰科植物的种子没有胚乳，所以其种子萌发需要通过菌根真菌来获取养分。一些自养兰科植物的成年植株仍然需要通过菌根来获取碳、氮、磷等其他营养。因此，自然条件下，兰科植物整个生活史都需要菌根真菌的帮助来获取营养。目前，兰科植物的生理适应机制并不是很清楚，后续的研究可以关注以下几个科学问题：（1）导致兰科植物生长缓慢的主要原因是什么；（2）决定兰科植物开花诱导、开花行为和花寿命的生理机制是什么；（3）养分和大气氮沉降如何影响兰科附生植物的生理过程及生长存活；（4）如何在兰科植物的栽培中应用菌根真菌。

您对此内容感兴趣吗？赶紧关注张石宝等作者在《Plant Diversity》2018 年第 4 期上发表的文章“Physiological diversity of orchids”。

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468265918300556>