

引用格式: 欧阳志云, 姚昱浓, 唐军, 等. 生物圈保护区对全球生物多样性保护和气候变化的贡献. 中国科学院院刊, 2025, 40(9): 1515-1522, doi: 10.3724/j.issn.1000-3045.20250705002.

Ouyang Z Y, Yao Y N, Tang J, et al. Contribution of biosphere reserves to global biodiversity conservation and climate change. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2025, 40(9): 1515-1522, doi: 10.3724/j.issn.1000-3045.20250705002. (in Chinese)

生物圈保护区对全球生物多样性保护和气候变化的贡献

欧阳志云^{1,2*} 姚昱浓^{1,2} 唐军¹ 徐卫华^{1,2} 李晓松^{3,4} 朱丽^{2,5} 曹垒^{1,2} 林明利^{6,7} 邹玥屿⁸

1 中国科学院生态环境研究中心 北京 100085

2 中国科学院大学 资源与环境学院 北京 100049

3 中国科学院空天信息创新研究院 北京 100094

4 可持续发展大数据国际研究中心 北京 100094

5 中国科学院植物研究所 北京 100093

6 中国科学院水生生物研究所 武汉 430072

7 中国科学院深海科学与工程研究所 三亚 572000

8 联合国教科文组织 自然科学部人与生物圈计划秘书处 巴黎 75352

摘要 生物圈保护区是指由联合国教科文组织认定的陆地、海岸带或海洋生态系统区域, 兼具生物多样性保护、可持续发展、科学研究和教育3个主要功能。目前, 全球136个国家和地区共设立759个保护区, 总面积达 $766.73 \times 10^4 \text{ km}^2$, 覆盖全球4.10%的陆地、5.08%淡水和0.21%海域, 惠及近3亿人口。森林、草地、湿地、荒漠和水生生态系统的面积分别为222.08、224.03、33.52、64.27和 $116.62 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。保护区内共记录植物物种96 147种, 脊椎动物17 603种, 分别占全球已知记录的45.1%和56.39%, 包括3 351种受威胁植物和2 551种受威胁动物。其总碳汇达 $1.35 \times 10^{15} \text{ g C}$, 碳汇 $205.02 \text{ g C}/(\text{m}^2 \cdot \text{yr})$, 在应对气候变化方面发挥着重要作用。然而, 生物圈保护区仍面临受威胁物种保护不足、生态空间丧失和数据缺失等挑战。未来应强化其生物多样性保护功能, 拓展绿色发展路径, 增强对经济社会发展的支撑, 成为实施“昆明-蒙特利尔全球生物多样性框架”和联合国2030年可持续发展目标的示范区, 为全球生态与可持续发展作出更大贡献。

关键词 生物圈保护区, 生物多样性, 气候变化, 受威胁物种保护

DOI 10.3724/j.issn.1000-3045.20250705002

CSTR 32128.14.CASbulletin.20250705002

*通信作者

资助项目: 中国科学院国际合作局 (E3Y1020101)

修改稿收到日期: 2025年8月23日

在人类经济社会活动和气候变化的双重影响下,生物多样性丧失加速,全球约100万种动植物面临灭绝风险^[1],严重威胁人类的可持续发展。为应对这一挑战,联合国教科文组织“人与生物圈计划”于1976年正式建立全球生物圈保护区网络^①,目标是构建一个覆盖全球保护地网络,通过融合科学管理、社区参与与资源的可持续利用,探索自然保护地管理的新模式,以实现生物多样性保护、可持续发展与科学研究教育3个主要功能的协同推进。

生物圈保护区网络自建立以来已取得显著进展,覆盖范围不断扩大,且日益成为推动区域生态保护与可持续发展的重要平台,在生物多样性保护及气候变化缓解方面发挥了重要作用。本文利用“人与生物圈计划”的生物圈保护区数据库、联合国可持续发展目标数据中心的生态系统数据库,以及全球生物多样性信息网络的数据,评估生物圈保护区对全球生物多样性保护、碳中和的作用与贡献。

1 生物圈保护区

1.1 生物圈保护区数量与分布

生物圈保护区是指自然和人工生态系统中受到严格保护的、具有代表性的陆地、海岸带或海洋生态系统区域,是世界上得到各国政府承认的全球性保护区网络^[2]。自生物圈保护区网络正式创立以来,全球生物圈保护区数量持续增加、覆盖面积不断增长。截至2025年,全球共有136个国家和地区设立了759个生物圈保护区,惠及近3亿人口的生计,总面积 $766.73 \times 10^4 \text{ km}^2$,其中438个保护区分布在陆地,110个保护区包含淡水水域,211个保护区包含海洋水域。保护陆地生态系统 $657.42 \times 10^4 \text{ km}^2$,占地球陆地面积的4.41%,内陆水域面积 $29.00 \times 10^4 \text{ km}^2$,占全球淡水总面积的5.47%,海域面积 $80.31 \times 10^4 \text{ km}^2$,占

全球海洋总面积的0.23%。区域尺度上,拉丁美洲与加勒比地区共设有136个生物圈保护区,总面积达 $350.66 \times 10^4 \text{ km}^2$,是全球生物圈保护区数量最多的区域之一。非洲地区设有94个保护区,面积为 $88.34 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。阿拉伯国家共设有36个保护区,面积为 $15.62 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。亚太地区建立了179个保护区,覆盖面积为 $94.73 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。欧洲与北美地区拥有313个生物圈保护区,总面积为 $217.33 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。其中,巴西、美国和俄罗斯的生物圈保护区面积分别占全球总面积的26.41%、11.10%和10.29%,在全球网络中具有重要地位。此外,原住民在生物圈保护区中发挥重要作用,生物圈保护区中生活有原住民0.21亿人,约占世界原住民人口的4.41%,保护区内有原住民土地 $135.12 \times 10^4 \text{ km}^2$,占生物圈保护区面积20.18%。

生物圈保护区通常划分为核心区、缓冲区和过渡区3个功能区域,其分区设计旨在实现自然保护与可持续发展之间的动态平衡。核心区,主要承担生态系统原真性维护和关键物种栖息地保护的功能,是生物多样性科学研究的重要基准区域。缓冲区,作为核心区的外围防护带,功能在于缓解外部干扰、支持适度科研和生态修复。缓冲区往往是生态教育和公众参与的窗口,能够在不破坏生态的前提下,提升社会对生物多样性保护的认知与支持。缓冲区还可以与地方合作,推动资源可持续利用,展现了多方协作的保护治理机制^[3]。过渡区,生物圈保护区推动可持续发展的实验平台,其核心目标是将生态保护与社区福祉结合起来。

根据联合国教科文组织的要求,生物圈保护区需每10年对功能分区的实施成效进行一次全面评估,并根据生态系统变化和社会发展需求,动态调整分区边界,以确保各区域功能的有效衔接与生态系统

① UNESCO. Man and the Biosphere (MAB) Programme. (2022-05-18). <https://en.unesco.org/mab>.

的整体稳定^②。

1.2 生物圈保护区的功能定位

生物圈保护区的功能定位包括生物多样性保护、可持续发展、科学研究和教育3个方面。

(1) **生物多样性保护**。生物圈保护区的首要目标是通过科学保护措施维持区域内的生物多样性。划定核心区限制人类干扰，对关键物种栖息地的严格保护，确保受威胁与关键指示物种的生存与繁衍。例如，我国神农架生物圈保护区分布有常绿阔叶林至寒温性针叶林及山顶草甸等多种生态系统类型，以及维管束植物3 684种，脊椎动物544种，国家重点保护植物25种、野生动物87种，是我国物种最丰富的生物圈保护区之一。秘鲁马努生物圈保护区为近90种罕见鱼类、超过300种鸟类和550种植物提供了稳定的栖息地，保存了超过155种已知的两栖动物物种及全球10%的鸟类物种^[4,5]，被誉为“亚马孙基因银行”。多瑙河三角洲生物圈保护区作为欧洲最大湿地，是欧洲重要的鸟类天堂^[6]。

(2) **可持续发展**。生物圈保护区也是推动可持续发展的试验田。可持续发展既是联系保护目标与发展目标的桥梁^[7]，也是生物圈保护区建立的最终目的。生物圈保护区缓冲区和过渡区承担并开展与保护相协调的可持续发展活动，包括多方利益相关者的参与，尤其是当地社区的深度介入。通过参与式管理，当地居民不仅成为生态保护的受益者，还成为保护区的管理者和决策者，从而增强了保护的可持续性^[8]。生物圈保护区通过在资源利用和生态保护之间建立对话机制，调解各方利益冲突，促进自然资源的和平利用^[9,10]。此外，过渡区还允许在保护的前提下进行适度的资源利用和经济发展，实现保护与利用的平衡^[11]。

(3) **科学研究与教育**。生物圈保护区旨在为认识人与自然之间的关系提供科学平台。通过科学评估优

化保护策略，平衡生物多样性保护与可持续发展需求。当前，生物圈保护区的研究重点主要集中在生物多样性保护与物种研究上，凸显其在发现和保存未知生物资源方面的重要作用。例如，卧龙生物圈保护区关于人类活动对大熊猫栖息地利用的影响研究^[12-16]；越南浪边生物圈保护区中发现了新型昆虫病原真菌^[17]；瑞典克里斯蒂安斯塔德瓦滕里克保护区则发现了新的缓步动物物种^[18]；这些新物种的发现不仅拓展了生物学认知，也体现了生物圈保护区在维护生命中的独特价值。

与此同时，关键物种和栖息地的评估有助于衡量保护区的生态保护成效^[19]，并为生态修复提供科学依据。例如，印度孙德尔班保护区通过研究红树林适宜栖息地分布^[20]，为红树林生态系统保护提供了方向；墨西哥的研究则揭示了食肉动物的活动模式如何受到土地利用梯度的影响^[21]，从而为保护区的空间管理提供依据。

此外，跨区域的生物圈保护区对于理解生态系统功能、物种在边缘生境中的分布机制具有重要意义^[22,23]。随着可持续发展理念的深入，研究日益关注人类活动的影响与社区参与的重要性，强调将传统生态知识与现代科学相结合^[24]，在环境监测与管理中实现协同增效。这种整合有助于提出更加切实可行的策略^[25,26]，实现生物多样性保护与区域社会发展的协调统一。

2 生物圈保护区对生态系统的保护

以全球生物圈保护区为评估单元，基于30 m分辨率的生态系统类型与分布数据，量化2010—2024年保护区内各类生态系统的面积与变化趋势。结果表明，全球432个陆地生态区有生物圈保护区的分布，占全球陆地生态区总数的49.80%，涵盖亚马孙热带雨林、

② UNESCO. Statutory Framework of the World Network of Biosphere Reserves. Paris: UNESCO, 1995.

欧亚温带草原、北极苔原等典型生态区。从生态系统类型分布看,森林面积为 $222.08 \times 10^4 \text{ km}^2$,占生物圈保护区总面积的28.96%;草地面积 $224.03 \times 10^4 \text{ km}^2$,占29.22%;耕地面积 $78.36 \times 10^4 \text{ km}^2$,占10.22%;湿地面积 $33.52 \times 10^4 \text{ km}^2$,占4.37%;建设用地面积 $22.05 \times 10^4 \text{ km}^2$,占2.88%;水体面积 $116.62 \times 10^4 \text{ km}^2$,占15.21%;冰川与永久积雪面积为 $5.96 \times 10^4 \text{ km}^2$,占0.76%;此外,裸地面积达 $64.27 \times 10^4 \text{ km}^2$,占比8.38%。整体来看,森林和草地仍是生物圈保护区中最主要的生态系统类型,水体与湿地生态系统在维持生态功能与生物多样性方面亦发挥重要作用。

3 生物圈保护区对动植物物种的保护

利用全球生物多样性信息网络(GBIF)2010—2024年的17.75亿条脊椎动物分布记录和1.88亿条植物物种分布记录,统计位于生物圈保护区内的植物和动物分布点位,生物圈保护区边界数据综合来自“人与生物圈计划”、国际自然保护联盟(IUCN)、经全球保护区数据库(WDPA)修正的边界,以及国内公开数据和各保护区门户网站,共覆盖全球759个生物圈保护区。将GBIF物种分布点位与UNESCO发布的生物圈保护区矢量边界在统一坐标系下进行点-面叠加,判断记录是否落入保护区范围。随后,将保护区内的物种分布信息与《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》中的受威胁植物和动物物种名录进行比对,评估生物圈保护区在动植物整体物种及受威胁物种保护数量方面的贡献。

结果表明,根据全球生物多样性信息机构(GBIF)数据库的记录,2010—2024年,全球生物圈保护区共记录植物物种96 147种,包括被子植物85 904种、蕨类植物3 620种、苔藓植物4 235种、裸子植物517种和藻类1 871种。生物圈保护区内植物物种总数占全球植物物种的45.10%。保护区内有受威胁植物物种3 351种,包括被子植物3 152种、蕨类植物26

种、裸子植物142种、苔藓植物29种、藻类2种,占全球受威胁植物物种的29.88%,极危物种主要分布在热带雨林、山地和岛屿生态系统中,而易危物种则广泛分布于平原等人类活动较为密集的区域。

全球生物圈保护区内的动物种类131 991种,其中,哺乳动物2 493种、鸟类8 468种、爬行动物3 647种、两栖动物2 635种、鱼类360种、昆虫87 478种、其他无脊椎动物26 910种。保护区内共有受威胁动物物种2 551种,受威胁物种中,鸟类有622种,哺乳动物371种,爬行动物358种,两栖动物525种,鱼类153种,还包括49种大型珍稀淡水水生动物和157种大型珍稀海洋水生动物。生物圈保护区受威胁动物占全球受威胁动物物种的36.78%。极危物种多分布在生态脆弱的区域,如南非的开普植物区和安第斯山脉;而易危物种则广泛分布于北半球温带地区。热带地区,如亚马孙雨林和刚果盆地,物种丰富度较高;而干旱区,如撒哈拉沙漠,物种丰富度较低。大型珍稀水生物种在亚洲、欧洲和南美洲均呈较高占比(分别为45.70%、42.53%与40.27%)。

4 生物圈保护区对全球生态系统碳汇的贡献

运用基于遥感数据的生物圈保护区内地上、地下生物量碳密度和净生态系统生产力(NEP)数据集,分析生物圈保护区碳储量与碳汇。结果表明,全球生物圈保护区的总碳储量为 $3.17 \times 10^{10} \text{ t}$,其中,森林、灌丛、湿地与草地生态系统的碳储量分别占71.53%、8.40%、7.13%与2.96%。不同大洲的碳密度表现出显著差异。南美洲的碳密度最高,为 63.89 t C/ha ,其次是大洋洲 51.88 t C/ha 和北美洲 50.29 t C/ha 。从生态系统类型来看,森林生态系统的碳储量最为丰富,其生物量碳密度为 83.09 t C/ha 。其中,南美洲的森林(68.37 t/ha)和北美洲的森林(55.65 t/ha)分别由于其广阔的热带雨林生态系统和成熟森林系统使其保持较高的平均地上生物量。

全球生物圈保护区的总碳汇为 1.35×10^{15} g C, 年均碳汇 205.02 g C/m^2 。生物圈保护区的高碳汇区域主要集中在南半球热带及海洋性气候区。例如, 大洋洲的平均净生态系统生产力最高 ($371.35 \text{ g C/(m}^2 \cdot \text{yr)}$), 其次为南美洲 $289.33 \text{ g C/(m}^2 \cdot \text{yr)}$ 。在生态系统层面, 热带湿润气候和森林-湿地系统是全球碳循环的关键碳汇区域。森林和湿地的碳汇贡献最大, NEP 分别为 243.11 和 $235.92 \text{ g C/(m}^2 \cdot \text{yr)}$ 。生物圈保护区碳汇能力整体几乎保持不变, 其中, 52.95% 区域碳汇水平略上升。但荒漠和湿地生态系统碳汇表现出不同程度的下降。

5 结语

生物圈保护区在全球生物多样性保护发挥着不可替代的作用, 共覆盖 $666.32 \times 10^4 \text{ km}^2$ 的自然生态系统, 保护了 96 147 种植物和 131 991 种动物, 涵盖了全球受威胁植物物种的约 29.88% 和受威胁动物物种的约 36.78%。全球生物圈保护区的总碳汇为 1.35×10^{15} g C, 在减缓气候变化中发挥了重要作用。然而, 当前仍面临诸多挑战, 包括保护区内受威胁的植物物种比例偏低、海洋生物圈保护区数量少、农田扩张、近 10 年设立的生物圈保护区自然生态系统面积比例下降等问题, 同时在评估分析中还发现生物圈保护区缺乏系统的生物多样性监测, 数据不完整。

“昆明—蒙特利尔全球生物多样性框架”(GBF) 与联合国 2030 年可持续发展目标 (SDGs) 的实施, 为生物圈保护区发展提供了重要机遇。生物圈保护区未来的发展需要加强 5 个方面工作。① 开展全球生物圈保护区布局研究, 提高生物圈保护区对全球重要生态系统与受威胁动植物的保护能力; ② 增加海洋类生物圈保护区的数量与面积; ③ 加强保护, 严格控制农田和建设用地的扩张, 在生物圈保护区内率先实现自然栖息地的零丧失; ④ 开展生物圈保护区自然资本与生态系统服务评估, 开拓绿色发展

与自然资源可持续利用的路径, 增强生物圈保护区对当地经济社会发展支撑作用; ⑤ 推动生物圈保护区智能化监测体系, 逐步建设覆盖全球所有生物圈保护区的生物多样性监测体系。为全球生物多样性保护与 SDGs 的实现发挥引领与示范作用。

参考文献

- 1 Díaz S, Settele J, Brondizio E S, et al. Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the intergovernmental science-policy platform on biodiversity and ecosystem services// Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Geneva: Zenodo, 2019.
- 2 余久华. 自然保护区有效管理的理论与实践. 咸阳: 西北农林科技大学出版社, 2006.
Yu J H. Theory and Practice of Effective Management of Nature Reserves. Xianyang: Northwest A&F University Press, 2006. (in Chinese)
- 3 董云岚, 李爱琴, 丁向阳, 等. 宝天曼自然保护区生物资源及保护利用. 河南科学, 2002, 20(1): 61-65.
Dong Y L, Li A Q, Ding X Y, et al. Conservation and application of life resources in Baotianman Natural Reserve. Henan Science, 2002, 20(1): 61-65. (in Chinese)
- 4 Catenazzi A, Lehr E, May R V. The amphibians and reptiles of Manu National Park and its buffer zone, Amazon basin and eastern slopes of the Andes, Peru. Biota Neotropica, 2013, 13(4): 269-283.
- 5 Shepack A, May R V, Tito A, et al. A new species of *Pristimantis* (Amphibia, Anura, Craugastoridae) from the foothills of the Andes in Manu National Park, Perusoutheastern. ZooKeys, 2016, (594): 143-164.
- 6 Lupu G, Szekely D, Szekely P, et al. Assessment of threatening at regional level for community interest insect species from Danube Delta Biosphere Reserve. Journal of Environmental Protection and Ecology 2019, 20(3): 1325-1334.
- 7 Ericson J A. A participatory approach to conservation in the Calakmul Biosphere Reserve, Campeche, Mexico.

- Landscape and Urban Planning, 2006, 74(3-4): 242-266.
- 8 Onaindia M, Ballesteros F, Alonso G, et al. Participatory process to prioritize actions for a sustainable management in a biosphere reserve. *Environmental Science & Policy*, 2013, 33: 283-294.
 - 9 Leguia-Cruz M, Tejer-Nos C, Cubillos N O, et al. Biocultural resistance and re-existence through a dialogue of knowledges and citizen art in a threatened biosphere reserve. *Eco Mont (Journal on Protected Mountain Areas Research)*, 2021, 13: 102-107.
 - 10 Bouamrane M, Spierenburg M, Agrawal A, et al. Stakeholder engagement and biodiversity conservation challenges in social-ecological systems: Some insights from biosphere reserves in western Africa and France. *Ecology and Society*, 2016, 21(4): 25-33.
 - 11 Puyravaud J P, Davidar P. The nilgiris biosphere reserve: An unrealized vision for conservation. *Tropical Conservation Science*, 2013, 6(4): 468-476.
 - 12 欧阳志云, 刘建国, 张和民. 卧龙大熊猫生境的群落结构研究. *生态学报*, 2000, 20(3): 458-462.
Ouyang Z Y, Liu J G, Zhang H M. Community structure analysis of giant Panda habitat in Wolong. *Acta Ecologica Sinica*, 2000, 20(3): 458-462. (in Chinese)
 - 13 宋志远, 欧阳志云, 徐卫华. 公平规范与自然资源保护——基于进化博弈的理论模型. *生态学报*, 2009, 29(1): 251-258.
Song Z Y, Ouyang Z Y, Xu W H. Fairness norm and natural resources conservation: A theoretical study based on evolutionary game model. *Acta Ecologica Sinica*, 2009, 29(1): 251-258. (in Chinese)
 - 14 Liu J, Linderman M, Ouyang Z Y, et al. Ecological degradation in protected areas: The case of Wolong Nature Reserve for giant pandas. *Science*, 2001, 292: 98-101.
 - 15 Bearer S, Linderman M, Huang J Y, et al. Effects of fuelwood collection and timber harvesting on giant panda habitat use. *Biological Conservation*, 2008, 141(2): 385-393.
 - 16 An L, Lupi F, Liu J G, et al. Modeling the choice to switch from fuelwood to electricity: Implications for giant panda habitat conservation. *Ecological Economics*, 2002, 42(3): 445-457.
 - 17 Lao T D, Le T A H, Truong N B. Morphological and genetic characteristics of the novel entomopathogenic fungus *Ophiocordyceps langbianensis* (Ophiocordycipitaceae, Hypocreales) from Lang Biang biosphere reserve, Vietnam. *Scientific Reports*, 2021, 11(1): 1412-1420.
 - 18 Massa E, Guidetti R, Cesari M, et al. Tardigrades of Kristianstads Vattenrike Biosphere Reserve with description of four new species from Sweden. *Scientific Reports*, 2021, 11(1): 4861-4879.
 - 19 吴佳忆, 耿硕, 冯春婷, 等. 基于“人与生物圈”保护理念的甘肃兴隆山保护区管理有效性评估. *生态学报*, 2024, 44(22): 10258-10270.
Wu J Y, Geng S, Feng C T, et al. Management effectiveness assessment of Gansu Xinglongshan National Nature Reserve based on Man and the Biosphere Conservation concepts. *Acta Ecologica Sinica*, 2024, 44(22): 10258-10270. (in Chinese)
 - 20 Sahana M, Areendran G, Sajjad H. Assessment of suitable habitat of mangrove species for prioritizing restoration in coastal ecosystem of Sundarban Biosphere Reserve, India. *Scientific Reports*, 2022, 12(1): 20997-21016.
 - 21 González G, Gámez S, Harris N C. Carnivore activity across landuse gradients in a Mexican biosphere reserve. *Scientific Reports*, 2025, 15(1): 4431-4440.
 - 22 Gohr C, Wehrden H V, Saatchi S, et al. Effectiveness of the world network of biosphere reserves in maintaining forest ecosystem functions. *Communications Earth & Environment*, 2025, 6(1): 83-92.
 - 23 van Schalkwyk J, Pryke J S, Samways M J, et al. Environmental filtering and spillover explain multi-species edge responses across agricultural boundaries in a biosphere reserve. *Scientific Reports*, 2020, 10(1): 14800-14809.
 - 24 López-López E, Sedeño-Díaz J E, Rico-Sánchez A E, et al. Indigenous people doing citizen science to assess water quality using the BMWP in rivers of an arid semi-arid biosphere reserve in Mexico. *Scientific Reports*, 2024, 14(1): 15090-15104.
 - 25 杜金鸿, 刘宁, 先义杰, 等. 世界生物圈保护区对我国国家公园建设与管理的启示. *中国科学院院刊*, 2022, 37(11): 1602-1613.

Du J H, Liu N, Xian Y J, et al. Enlightenment of biosphere reserve to establishment and management of National Park in China. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, 2022, 37 (11): 1602-1613. (in Chinese)

26 先义杰, 庄岩, 韩群力, 等. 德国“人与生物圈计划”国际化战略及对中国的启示. *中国科学院院刊*, 2022, 37(9): 1320-

1327.

Xian Y J, Zhuang Y, Han Q L, et al. International strategy of man and the biosphere programme of Germany and its implications to China. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, 2022, 37(9): 1320-1327. (in Chinese)

Contribution of biosphere reserves to global biodiversity conservation and climate change

OUYANG Zhiyun^{1,2*} YAO Yunong^{1,2} TANG Jun¹ XU Weihua^{1,2} LI Xiaosong^{3,4} ZHU Li^{2,5}
CAO Lei^{1,2} LIN Mingli^{6,7} ZOU Yueyu⁸

(1 Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085, China;

2 College of Resources and Environment, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China;

3 Aerospace Information Research Institute, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100094, China;

4 International Research Center of Big Data for Sustainable Development Goals, Beijing 100094, China;

5 Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100093, China;

6 Institute of Hydrobiology, Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430072, China;

7 Institute of Deep-Sea Science and Engineering, Chinese Academy of Sciences, Sanya 572000, China;

8 Secretariat of Man and the Biosphere Programme, Sector of Natural Sciences, UNESCO, Paris 75352, France)

Abstract Biosphere Reserves are areas recognized by UNESCO that represent key terrestrial, coastal, and marine ecosystems. These areas are strictly protected and designed to fulfill three primary functions: conserving biodiversity, promoting sustainable development, and supporting scientific research and education. As of now, 759 biosphere reserves have been established in 136 countries and regions worldwide, supporting the livelihoods of approximately 236 million people. The total area of biosphere reserves covers 7.67 million km², accounting for 4.10% of global terrestrial area, 5.08% of freshwater surface, and 0.21% of marine areas. The reserves encompass diverse ecosystems, including 2.22 million km² of forests, 2.24 million km² of grasslands, 0.34 million km² of wetlands, 0.64 million km² of deserts, and 1.17 million km² of aquatic systems. According to species occurrence records from the GBIF database (2010-2024), global biosphere reserves harbor 96 147 plant species (representing 45.10% of all plant species recorded in the database) and 17 603 vertebrate species (covering 56.39% of the global total). Notably, these include 3 351 threatened plant species (29.88%) and 2 551 threatened vertebrate species (36.78%). Global biosphere reserves collectively function as a substantial carbon sink, with an estimated total capacity of 1.35×10^{15} g C and an average annual sequestration rate of 205.02 g C/m²·yr. These reserves thus play a dual vital role

*Corresponding author

in maintaining global biodiversity and mitigating climate change impacts. However, biosphere reserves face several challenges, including the under-representation of globally threatened plant species, loss of natural ecosystems, and gaps in biodiversity data. Moving forward, it is essential to enhance the role of biosphere reserves in biodiversity protection, promote green development pathways, and strengthen their contributions to local socioeconomic development. Biosphere reserves should serve as pioneering zones and demonstration areas for implementing the Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework and achieving the UN Sustainable Development Goals, making meaningful contributions to global biodiversity conservation and sustainable development.

Keywords biosphere reserve, biodiversity, climate change, threatened species conservation

欧阳志云 中国科学院生态环境研究中心研究员, 国家公园研究院院长, 美国国家科学院外籍院士。主要从事生物多样性、生态系统评价与保护、生态系统服务等方面的研究。E-mail: zyouyang@rcees.ac.cn

OUYANG Zhiyun Professor of Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences (CAS), Director of the Institute of National Park, and the International Member of National Academy of Sciences, USA. His research fields cover biodiversity, ecosystem assessment and conservation, ecosystem services, etc. E-mail: zyouyang@rcees.ac.cn

■责任编辑: 张帆