

国际生物多样性研究科学计划与热点述评

李延梅¹, 牛 栋², 张志强^{1,*}, 曲建升¹

(1. 中国科学院资源环境科学信息中心/中国科学院国家科学图书馆兰州分馆, 甘肃 兰州 730000;

2. 中国科学院资源环境科学与技术局, 北京 100864)

摘要:生物多样性与人类生活密切相关。近年来不断加剧的人类活动,对生物多样性造成了严重破坏。已有研究表明,地球上的物种正以前所未有的速度丧失。为了遏止这种状况,目前,世界上许多国际组织和国家都对生物多样性及其相关问题展开研究,并制定了与生物多样性保护相关的法规和战略计划,也采取了许多保护生物多样性的行动。DIVERSITAS 是国际全球环境变化(GEC)四大研究计划之一,也是生物多样性领域最大的国际科学计划, DIVERSITAS 于 2001 年开始启动了第 II 阶段研究并确定了新的核心研究计划和跨学科交叉网络计划。世界自然保护联盟(The World Conservation Union, IUCN)在 2008 年发布了《塑造可持续的未来:IUCN 2009~2012 年计划》,提出了 5 个优先主题领域。欧盟于 2006 年通过了一项保护生物多样性的新战略——《2010 年及未来阻止生物多样性丧失:人类福祉的可持续生态服务》。此外,很多国际/国家基金组织还发起了一些全球性的生物多样性计划,如国际海洋生物普查计划、生命之树计划、国际生命条码计划等。本文对上述生物多样性保护和研究的国际计划予以概要介绍和评述,并指出当前国际上生物多样性研究的主要热点,即:生物多样性变化与生态系统功能;生物多样性和生态系统服务的价值评估;生物多样性与气候变化;生物多样性长期动态监测;生物多样性的评价指标等。

关键词:生物多样性;生物多样性变化;生物多样性计划 生物多样性评价;生态系统服务

文章编号:1000-0933(2009)04-2114-09 中图分类号:Q16 文献标识码:A

Review of international scientific programmes and frontiers of biodiversity research

LI Yan-Mei¹, NIU Dong², ZHANG Zhi-Qiang^{1,*}, QU Jian-Sheng¹

1 Scientific Information Center for Resources and Environment /Lanzhou Branch Library of National Science Library, CAS, Lanzhou 730000, China

2 Bureau of Science and Technology for Resources and Environment, Beijing 100864, China

Acta Ecologica Sinica, 2009, 29(4): 2115 ~ 2123.

Abstract: Biodiversity is closely related to human welfare. In recent years, human activities have caused massive loss of biodiversity. Lots of researches have showed that the species on Planet Earth have been reducing at an unprecedented speed. In order to prevent the loss of biodiversity, many countries and international organizations had carried out lots of researches, enacted laws and regulations, implemented plans and actions on biodiversity and its related issues. DIVERSITAS is one of the four programmes of international global environmental change (GEC), and is the largest international scientific programme on biodiversity. In 2001, DIVERSITAS began its second phase of and developed a new research framework of the core projects, established a number of cross-cutting networks. The World Conservation Union (IUCN) is the first and foremost conservation organization that cares deeply about the diversity of life and whose fundamental expertise is on species habitats and the management of ecosystems. In 2008, IUCN launched *IUCN Programme 2009—2012 Shaping a Sustainable Future*, five priority thematic areas of IUCN during 2009—2012 were put forward in the Programme. In 2006, EU adopted a new strategy on conservation of biodiversity—*Halting the loss of biodiversity by 2010 and beyond: Sustaining ecosystem services for human well-being*. In addition, many foundations and organizations had also

基金项目:中国科学院知识创新工程重要方向资助项目(KZCX2-YW-501)

收稿日期:2008-07-01; 修订日期:2009-02-26

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: zhangzq@lzb.ac.cn

launched a number of global biodiversity plans, such as Census of Marine Life (CoML), Tree of Life (TOL), The International Barcode of Life Project (iBOL). These Strategic Plans of research and conservation on biodiversity was introduced in this paper. This paper also pointed out the key issues on biodiversity as below: biodiversity change and ecosystem services, biodiversity and evaluation of ecosystem services; biodiversity and climate change, long term dynamic monitoring for biodiversity, and biodiversity indicators.

Key Words: biodiversity; biodiversity change; biodiversity programmes; biodiversity assessment; ecosystem services

生物多样性与人类的生活和福利密切相关,它不仅给人类提供了丰富的食物、药物资源,而且在保持水土、调节气候、维持自然平衡等方面起着不可替代的作用,表现为经济效益、生态效益和社会效益三者的高度统一,是人类社会可持续发展的生存支持系统。近年来,不断加剧的人类活动,对生物多样性造成了严重破坏。已有研究表明,人类活动是引起生物多样性变化的首要驱动因子,且造成地球上的物种以前所未有的速度丧失^[1,2]。

中国是生物多样性大国,生物多样性居世界第八位,居北半球第一位。中国又是世界上人口最多、人均资源占有量最低的国家,而且 85% 左右的人口在农村的农业大国,对生物多样性具有很强的依赖性。中国还是近 30 年来经济发展速度最快的国家之一,这在很大程度上加剧了人口对环境特别是生物多样性的压力。目前,中国在生物多样性的保护和研究方面已做了大量的工作。但与发达国家相比,还存在着一些差距。因此,本文将在简要介绍国际上正在实施和进行的重要生物多样性计划及战略行动的基础上,结合相关的文献资料,分析国际上生物多样性研究领域的热点与问题,以有助于我国的生物多样性研究和保护。

1 国际生物多样性研究计划与战略行动评述

2002 年召开的《生物多样性公约》第六次缔约方大会,确定了“到 2010 年大幅度降低生物多样性丧失的速度”这一目标。为了实现在 2010 年明显遏制生物多样性丧失势头的承诺,目前,许多国际组织和国家对生物多样性及其相关问题进行了研究,并编制了与生物多样性相关的法规、战略计划,也采取了许多保护生物多样性的行动。如国际生物多样性研究计划(DIVERSITAS)对全球生物多样性变化和丧失引起的复杂科学问题进行了研究,并通过将自然科学和社会科学的各学科领域科学家联合起来,对全球关注、跨国家、跨区域的生物多样性问题开展了长期、持续的科学研究,现已进入第 II 阶段研究。世界自然保护联盟(The World Conservation Union, IUCN)于 2008 年 10 月在西班牙巴塞罗召开的世界自然保护联盟大会上正式发布《塑造可持续的未来:IUCN 2009~2012 年计划》(IUCN, 2008)。此外,一些国家的基金组织还发起了一些全球性的生物多样性计划,且在当前受到世界各国的重视,如“国际海洋生物普查计划(Census of Marine Life, CoML)”、“生命之树计划(Tree of Life, TOL)”、“国际生命条码计划(iBOL)”等。这不仅将大大推动整个生物多样性科学的发展,而且将有效地使专门从事这些学科工作的科学工作人员联合起来,构建生物多样性研究综合、交叉的大科学研究框架。

1.1 DIVERSITAS II 研究计划

DIVERSITAS 是国际全球环境变化研究的四大计划之一,是一个国际性的、非政府的科学计划,它始于 1991 年,其发起组织者是国际生物科学联盟(IUBS)、环境问题科学委员会(SCOPE)和联合国教科文组织(UNESCO)。后来该计划的组织者又增加了国际微生物学联盟(IUMS)、国际科学联合会理事会(ICSU)。DIVERSITAS 自成立以来,其研究内容已经过多次修改^[3,4]。

DIVERSITAS 最初确定的研究内容是:①生物多样性对生态系统功能的影响;②生物多样性的起源、保护和丧失;③生物多样性的编目和分类。1996 年, DIVERSITAS 又增加了更多的研究内容:①生物多样性监测;②生物多样性的保护、恢复和持续利用;③土壤和沉积物的生物多样性;④海洋生物多样性;⑤微生物生物多样性;⑥内陆水的生物多样性;⑦生物多样性的人类因素。这些新增的研究内容不仅进一步完善了该计划原

先的研究内容,而且强调了生物多样性保护与可持续利用问题中的人文因素。

2001 年,DIVERSITAS 计划进入第 II 阶段研究^①。在第 II 阶段的研究中,DIVERSITAS 有了新的科学研究内容,并不断确定了新的核心研究计划,目前,新的核心研究计划有 4 个,它们分别是 bioDISCOVERY^②、ecoSERVICES^[5]、bioSUSTAINABILITY^[6]、bioGENESIS^③,这 4 个核心研究计划有十分密切的联系(图 1),且每个计划都有比较具体的研究内容。

bioDISCOVERY 计划主要是促进研究不同尺度(如基因、物种和生态系统等层次)水平上的生物多样性观测和描述。该计划的研究焦点是:①评估目前的生物多样性;②监测生物多样性的变化;③认知和预测生物多样性的变化。

ecoSERVICES 计划主要研究生物多样性变化是如何影响生态系统功能及其服务的,该计划的研究焦点是:①生物多样性与生态系统服务功能的连接;②生态系统功能与生态系统服务的关联性;③人类对生态系统服务变化的相应。

bioSUSTAINABILITY 计划主要是促进生物多样性保护与可持续利用有效措施的发展。其研究焦点是:①评价目前所采取的生物多样性保护和可持续利用措施的有效性;②分析研究生物多样性丧失的社会、政治和经济驱动因子;③研究生物多样性保护和可持续利用的社会选择和决策取向。

bioGENESIS 计划主要是鼓励开发有助于发现、记录和保护生物多样性的新策略和新手段,增进对生物多样性在不同时空尺度上演变机制的认识。该计划的研究焦点包括:①生物多样性的新策略和新方法;②多样性的原动力;③人类引起的环境变化下的生物进化学。

DIVERSITAS 第 II 阶段研究还包括建立一些交叉研究网络,建立这些交叉研究网络的主要目的是确保核心研究计划的实施,目前主要的交叉网络有:全球山区生物多样性评估(Global Mountain Biodiversity Assessment, GMBA)、农业生物多样性(Agro-biodiversity)、淡水生物多样性(Freshwater biodiversity)、全球外来物种研究计划(GISP)、生物健康(bioHEALTH)。

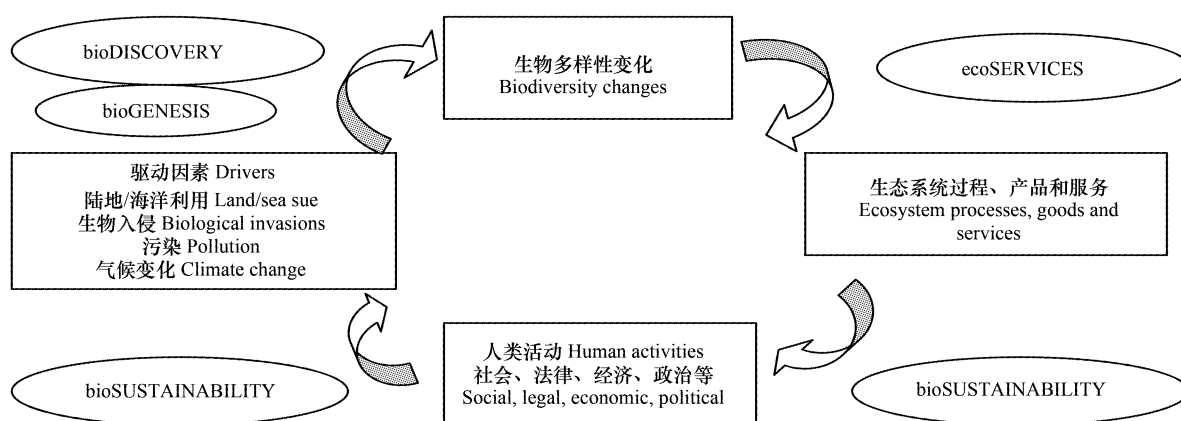


图 1 DIVERSITAS 第 II 阶段核心研究计划

Fig. 1 Core Projects of DIVERSITAS Phase II

1.2 世界保护联盟(IUCN)2009~2012 年战略规划^[7]

世界自然保护联盟(IUCN)是首个密切关注生命多样性的保护组织,其重点关注物种生境和生态系统的管理。在 2008 年 10 月于西班牙巴塞罗召开的世界自然保护联盟大会上通过了《塑造可持续的未来:IUCN

① About Diversitas. http://www.diversitas-international.org/about_history.html.

② bioDISCOVER. http://www.diversitas-international.org/core_biodisc.html.

③ biogenesis. http://www.diversitas-international.org/?page=core_biogen

2009 ~ 2012 年计划》。

该计划提出了 IUCN 在 2009 ~ 2012 的 5 个优先主题领域:①保护生物多样性:确保从地方到全球尺度生物多样性的可持续和公平管理;②改善气候变化预测:将关于生物多样性的科学认识和机会纳入气候变化的政策和实践中;③自然化改造未来的能源系统:发展生态可持续的、公平的和高效率的能源系统;④为人类福祉管理生态系统:通过生态系统的可持续管理,提高生活质量、减少贫困和脆弱性,并提高环境和人类的安全;⑤绿化世界经济:把生态保护的價值纳入经济政策、资金和市场。这 5 个优先主题领域不是一种平等的关系,主题①是主题②~⑤的基础。

1.3 欧盟至 2010 年保护生物多样性战略^[8]

近五年来,欧盟及各成员国已采取了许多措施减少生物多样性损失的速度,但要完成欧盟领导人承诺的在 2010 年遏止生物多样性丧失及与世界各国领导人一起承诺的在 2010 年明显地减少全世界生物多样性损失的速度,还有一定的距离。而且如果不加大生物多样性的保护力度,那么在 2010 年就不会完成这些目标。因此,欧盟委员会在 2006 年 5 月 22 日通过了一项保护生物多样性的战略——《2010 年及未来阻止生物多样性丧失:人类福祉的可持续生态服务》。

该战略在分析欧盟生物多样性现状、存在的压力和导致生物多样性丧失的原因、已采取的行动及措施的基础上,确定了未来 5 年欧盟的 4 个行动领域和 10 个首要目标及 4 个扶持措施。4 个行动领域是:①欧盟区内的生物多样性;②欧盟与全球生物多样性;③生物多样性与气候变化;④生物多样性基础研究。10 个首要目标是:①确保最重要的生境和物种;②保护和恢复乡村区域的生物多样性及生态系统服务;③保护和恢复海洋环境的生物多样性及生态系统服务;④加强地区发展与自然保护之间的协调;⑤减少外来物种入侵的威胁;⑥加强对生物多样性和生态系统的内部管理的有效性;⑦加强对生物多样性和生态系统服务的外部援助;⑧减少国际交流带来的负面影响;⑨支持生物多样性适应气候变化;⑩加强对生物多样性保护和持续利用的基础研究。该战略还提出了 4 个具体的扶持措施,它们是:①给予适当的财政支持;②改善欧盟相关领域的决策进程;③建立合作伙伴关系和促进信息交流;④鼓励公众参与。

1.4 国际海洋生物普查计划(CoML)^[9]

国际海洋生物普查计划(Census of Marine Life, CoML)是由美国斯隆基金会(Sloan Foundation)发起的全球性的海洋生物调查计划,为期 10 年(2000 ~ 2010 年),目标是评估和解释海洋物种不断变化的多样性、分布和丰度,从而了解海洋生命的过去和现在,并预测其未来的发展趋势。目前已有 80 多个国家参与。该计划的研究范围非常广泛,从冰冷的极地到温暖的热带水域,从人类接触最多的潮间带到 11 000 m 深的海沟。目标生物包括从微生物到海狮,再到深海沉积物中的蠕虫,也包括生活在海山和其它能够耐受海洋热液的生物。

CoML 采用的研究策略是:①一个中心:聚焦于未知的未知。CoML 将海洋现象分为已知的、未知的和不可知的。区分已知、未知和不可知是 CoML 的一个基本的筛选标准。②六大领域。CoML 按照调查的技术和难度把世界海洋归类为六大领域(表 1),在各领域利用有效的探测方法开展一个或多个项目。③三大任务。CoML 科学指导委员会确定该计划的任务是回答三大问题:什么过去生活在海洋中?即进行海洋动物种群的历史(HMAP)研究;什么现在生活在海洋中?即开展海洋领域现场调查项目;什么将来生活在海洋中?即进行海洋动物种群的将来(FMAP)研究。其中海洋领域现场调查项目在所归类的六大领域中又细分为不同的项目。④数据库建设:发展海洋生物地理信息系统(OBIS)。其目标是编绘动态的全球数字地图,解释准确鉴定的海洋物种与其分布位置和数量丰度的关系,通过互联网提供所有与环境数据、地图和模型集成的产品。

1.5 生命之树(Tree of Life, TOL)计划^①

生命之树(Tree of Life, TOL)计划由美国首先启动,目前已成为受到世界各国特别是美欧发达国家重视的一个生物多样性计划。该计划提出用十多年时间,初步完成整个生命大树的框架,将地球上的所有生命逐步

① Explore the Tree of Life. <http://tolweb.org/tree/phylogeny.html>

标定在这棵生命大树上,最终将整个生命的信息全部输入这棵“生命之树”。TOL 将提供地球上生物多样性信息、系统发育关系、图像和文献信息,其数据库由成千上万的 web 页面组成,主要内容包括叶形页面(Leaf Pages)、分支页面(Branch Pages),这是生命之树集合的核心成分,其中每个页面都提供某一特定生物群体的最为重要的性状和重要文献。TOL 的基本目标是:①提供一个统一的、相互链接的框架,这个框架用于发布所有有关生物进化史和性状的电子信息;②为联接地球上所有生物的进化树提供一个现代科学的支持;③致力于学习和评价生物多样性;④提供(最终)一个有关生物性状的全方位的数据库和检索系统;⑤提供一种在互联网上方便查找具体分类信息的手段,包括分类学和其他方面的信息。TOL 目前支持 3 种检索方式:类群检索(Group Search)、文本检索(Text Search)和图像检索(Image Search)。该计划还有一个叫“条形码”(BAR CODING)项目,这个项目要给所有的物种编制出各自的条形码,作为这个物种的鉴别特征,从而加快地球上未知物种的发现和记载。当前,全球科学家们正在利用系统学、基因组学、发育生物学、生态学、生物信息学等学科手段探索重建生命之树的策略和技术。2007 年 6 月,“生命之树国际学术研讨会”在北京举行,来自美国、英国、德国、日本、加拿大、新西兰、中国等国家的科学家和学者就中国的生命之树研究计划进行了深入的交流与探讨。

1.6 国际生命条码计划(iBOL)^①

国际生命条码计划(The International Barcode of Life Project, iBOL)是由加拿大圭尔夫大学教授、加拿大皇家学会会员 Paul Herbert 于 2003 年提出 DNA 条形码概念(即利用一段短的 DNA 序列作为物种快速鉴定的标记,并希望以此建立起物种名称(条形码)和生物实体之间一一对应的关系)后发起的一个新的、国际性的大科学计划。该计划致力于建立条形码序列参照文库,同时还致力于建立序列文库、信息学工具以及使 DNA 条形码成为全球生命科学体系关键构件所需的技术。目前,这一计划虽还未正式启动(正式启动预计在 2009 年 1 月),但它已得到来自 25 个国家、超过 100 位的杰出科学家的合作支持。iBOL 第 1 期目标是 5 年内取得代表着 50 万个物种的 5 百万标本的 DNA 条形码纪录。

2 国际生物多样性科学研究的几个热点

从国际当前正在实施的生物多样性科学计划和规划的研究内容及其生物多样性的研究进展来看,生物多样性变化与生态系统功能、生物多样性和生态系统服务的价值评估、生物多样性与气候变化、生物多样性的长期动态监测、生物多样性的评价指标等已成为当前国际生物多样性研究的几个热点。

2.1 生物多样性变化与生态系统功能

生物多样性支撑着全人类最终所依赖的所有尺度上的生态系统服务,但由 95 个国家 1300 多名科学家历时 4 年完成的《千年生态系统评估报告》^[1]却显示,在评估的 24 个生态系统中,有 15 个生态系统(约占评估的 60%)正在退化或者处于不可持续利用状态。而生物多样性变化对生态系统功能具有很大的影响,并且可能对人类社会所依赖的生态系统的产品和服务产生十分重要的直接影响。这就迫切需要人们进一步研究生物多样性变化对生态系统产品和服务产生的影响。

联合国环境规划署——世界保护监测中心(UNEP-WCMC)于 2007 年 5 月发布了《生物多样性与减贫——生物多样性对生态系统服务的重要性》的报告^[10], DIVERSITAS 于 2005 年发布了 ecoSERVICES 科学研究报告,这都将积极推动该领域的研究,特别是 ecoSERVICES。ecoSERVICES 将研究空间尺度与生物多样性-生态系统功能之间(BEF)的相互关系(主要是开展大尺度的实验研究和多营养级的实验研究);研究时间尺度与生物多样性-生态系统功能之间的关系(主要是在已有的 BEF 知识的基础上,考虑时间维度的变异建立模型并开展实验研究);研究复合系统中的生物多样性的变化(主要是开发出一种新的关于生物多样性和生态系统功能多营养级的理论);研究微生物多样性和生态系统功能的关系;研究生物多样性与生物地球化学循环;研究生物多样性变化是如何通过影响生态系统生产力、呼吸和碳存贮等生态过程,进而是如何

^① The International Barcode of Life Project. <http://www.dnabarcoding.org/>

影响生物地球化学循环的;将促成在生物复杂性和中时空尺度、大时空尺度方面的生物多样性变化和生态系统功能之间的进一步交叉与合作。此外,它还将组建多学科研究小组,开展基于生态系统服务下的生态过程多学科交叉研究,同时进行有关生态系统服务经济价值的研究。

生物多样性的根本功能是提供生态系统服务(包括生态服务和生态产品),而生态系统服务是人类社会生存和发展的基本生命支持条件。因此,生物多样性变化与生态系统服务的研究已成为生物多样性科学研究的重点内容。

2.2 生物多样性和生态系统服务的价值评估

人们很早就认识到生物多样性对人类的巨大价值,但开始进行生物多样性价值评估研究则是近二三十年的事^[11]。生物多样性正以前所未有的速度在全球范围内丧失,这使得生物多样性经济价值评估的理论和实践意义显得越来越重要。通过对生物多样性的经济价值的评估,可以确定生物多样性的保护-利用系统,即:谁在保护,谁在享用,并且使结果定量化,进而建立生物多样性共享体系。生物多样性经济价值的评估还可为受害生态系统中生物多样性恢复与改建和生态规划提供依据,并且为生物资源的管理和持续利用提供参考。

DIVERSITAS 2004 年发布的 bioSUSTAINABILITY 科学计划与实施战略、IUCN 2009 ~ 2012 年的战略计划中都明确指出,目前的经济并不是普遍支持可持续的生态系统管理,人类在做生物资源开发与利用方式的选择与决策时,并没有考虑生物多样性的所有价值。因此,bioSUSTAINABILITY 科学计划提出保护和可持续利用生物多样性的社会选择和决策取向应进行全成本核算,即要考虑生物多样性和生态系统服务的价值。IUCN 2009 ~ 2012 年的战略计划提出把生物多样性的价值纳入经济、贸易和投资政策及公司、行业协会的规划,还有消费者群体中。

生物多样性在基因、物种、生态系统、景观 4 个层次形成了不同层次不同价值类型之间复杂多样的组合。20 世纪 90 年代后期,随 Daily 主编的《自然的服务——社会对自然生态系统的依赖》^[12] 的出版、Constanza 等的文章《世界生态系统服务与自然资本的价值》^[13] 的发表,生态系统层次的服务价值评估研究被推向了高潮。对于生态系统服务价值评估的研究,可划分为:全球或区域生态系统服务的价值评估、流域生态系统服务价值的评估、单个生态系统服务价值的评估^[14]。在现阶段,基于全球和国家尺度等大心尺度生态系统服务的价值评估研究占主导地位。大尺度生态系统服务价值评估对于认识区域层次的生态资产具有重要意义,同时这也与社会政治过程的特征尺度相吻合,便于环境公共政策能从相应的决策尺度(如国家尺度)上有效实施。但大尺度评估不利于局地尺度的生态系统管理工作变化^[15]。

2.3 生物多样性与气候变化

生物多样性与气候变化息息相关。目前,气候变化已迫使生物多样性适应它的变化,或者是通过迁移栖息地,改变生活圈,或者通过形成新的外表特征去适应气候的变化。已经发现的气候变化对生物多样性的影响的主要事例如^①:海洋气温上升已致使珊瑚变白,并且正在引起从澳大利亚到加勒比海的珊瑚礁群的死亡;高温已致使崖海鸦(普通海鸦)在过去的 50 年里每 10 年提前 24 天繁殖;美国马里兰州巴的摩尔的金鹭正在向北部迁移,或许很快就会完全从巴的摩尔地区消失。最近,绝种的金色蟾蜍和胃育蛙已被作为第一个因气候变化的受害者。全球变暖已成事实,由于二氧化碳、甲烷等温室气体的排放,全球气候正以前所未有的速度发生变化。据政府间气候变化专门委员会(IPCC)估测,如果气温上升 1.5 ~ 2.5℃,20% ~ 30% 的物种将面临灭绝的命运^[16]。

研究气候变化对生物多样性的影响对保护生物多样性非常重要,政府间气候变化专门委员会和《联合国气候变化框架公约》在这方面已做了大量研究,目前各方均已开展一系列的研究。为了应对气候变化,许多国家和地区也已制定相关的研究计划和行动。澳大利亚在 2004 年制定了《国家生物多样性和气候变化行动

① The International Day for Biological Diversity: Biodiversity and Climate Change 22 May 2007. <http://www.biodiv.org/programmes/outreach/awareness/biodiv-day-2007.shtml>

计划(2004~2007)》^[17],提出了更深入了解气候变化对生物多样性影响的一系列目标。2007年5月,澳大利亚政府和科学界在召开“《国家生物多样性和气候变化行动计划》关键目标实施的研究需求与信息差距”科学研讨会的基础上,又发布了《变化气候中的生物多样性保护研究》报告^①。欧盟在2006年制定了保护生物多样性的新战略,其中把研究生物多样性与气候变化作为优先行动领域之一。

目前,对气候变化如何影响生物多样性的了解还是有限的,但由于生物多样性和气候变化之间的作用也存在反馈机制,就像气候变化改变生物多样性状态一样,生物多样性的改变同样也能影响全球气候。因此,研究人员和政策制定者逐渐得出结论:将有关这两个的工作结合起来比分别处理更有效率。

2.4 生物多样性的长期动态监测

生物多样性正在经受着前所未有的快速变化,这就使得对生物多样性的认知变得极为复杂,即使是在已经做了详细研究的区域和生物分类群组中也是一样。已有研究表明,与人口增长、文化变迁、政治和经济有关的因素均会导致生物生境的减小和重组,也会导致物种的分布和丰富度的变化。最终,将会影响生物地球化学循环中的土壤、水和大气化学组成,进而影响生态系统功能和服务的变化,而这些变化又具有长期、复杂、后果滞后和难以预测的特点。对生物多样性进行长期的、动态的、网络的监测研究,不仅有助于科研人员认知生物多样性变化的驱动因子并对其进行量化研究,而且还有助于认识生物多样性变化的主导过程及其对生态系统功能和人类的影响。

为了推动对生物多样性变化趋势和规律的全面和深入了解,当前,全球性的生物多样性观测网络已在建设之中,区域性的、国家性的生物多样性监测网络、长期生态系统监测网络也正在蓬勃发展之中。DIVERSITAS 和国际地球观测组织(GEO)于2008年4月宣布形成收集、管理、共享和分析世界生物多样性现状和趋势的新机构——GEO·BON^[18]。GEO·BON的主要设想是把不同类型和众多来源的数据收集到一起,以便向用户提供所需信息需求的共享和互操作系统。GEO·BON采用分级取样的方法,包括数百万相对简单数据(例如,一个物种存在或缺失)的观测、数千个丰度或群落成份的记录、数百个单个生态系统的详细研究,还要再加上模型、遥感、空间分析,因此,它将会覆盖到全球,在持续可行且能负担得起相关费用的支持下,GEO·BON可覆盖到相关地方。欧盟近年来也在积极努力发展其生物多样性监测网络,如第六框架计划为期5年(2004~2009年)、由17个欧洲国家的24个伙伴机构参与的卓越网络项目ALTER-Net^②,为了集成和加强欧洲生物多样性的研究能力,推动2010年目标的实现,已投资1000万欧元,针对欧洲陆地和淡水生物多样性,进行生态系统、生物多样性和社会之间的复杂关系的研究。此外,卓越网络项目还资助了“海洋生物多样性和生态系统功能”(Marine Biodiversity and Ecosystem Functioning, MarBEF)项目^③,对海洋生物多样性进行长期的网络研究。中国在这方面也已做了大量工作,如2003年开始组建成立了中国森林生物多样性监测网络,2008年云南省西双版纳傣族自治州勐腊县建成大型热带雨林生物多样性动态监测样地等。

建立在国家、区域、全球层面上的监测和观测网络系统已成为更长期、更持续和更大范围内的进行生物多样性科学研究的主要支柱,但数据的多样性和数据本身的分散性及无组织性这一事实是继续推动生物多样性调查和监测活动的主要障碍。

2.5 生物多样性评价指标

生物多样性评估是生物多样性保护与管理的基础。许多国际公约、国际文件、国家和地方的政策及规章制度都涉及到了生物多样性的管理,但它们均未能阻止全球生物多样性的丧失。造成这种状况的部分原因可能是对生物多样性没能正确地进行评估。因此,2002年在南非约翰内斯堡召开的可持续发展世界首脑会议上,各国在进一步重申实现2010年目标的决心和义务的同时,《生物多样性公约》缔约方大会和联合国环境规划署要求各国加强生物多样性监测体系的建设,制定生物多样性评价指标,开展生物多样性评估。

① Biodiversity conservation research in a changing climate. <http://www.environment.gov.au/biodiversity/publications/climate-priorities/index.html>

② A Long-Term Biodiversity, Ecosystem and Awareness Research Network. <http://www.alter-net.info/default.asp>

③ Marine Biodiversity and Ecosystem Functioning. <http://www.marbef.org/>

为评价 2010 年目标进程,许多组织和机构已开发了多个评价生物多样性的指标。2004 年,第七届生物多样性公约缔约国大会在七大重点领域采用了评价 2010 年目标进程的 18 个指标^①,此后,CBD 又对相关的指标进行了完善和补充,目前,在七大重点领域已采用了由 22 个指标组成的评价指标体系。欧盟在 2004 年首次确定的评价指标体系由 15 个指标组成,2005 年 1 月,欧洲环境局又启动了“整合欧洲 2010 年生物多样性指标(SEBI2010)”的泛欧洲合作项目,旨在今后几年中在国家、泛欧洲、全球水平上尽量一致地建立生物多样性指标,评价 2010 年目标的实施进展^[19]。2007 年,SEBI 2010 提出了由 26 个评价指标组成的评价指标体系^①。英国在 2006 提出了一套由 8 个指标组成的指标体系,2007 年 6 月,又提出了由 18 个指标组成的评价体系^[20]。2007 年,环境署、粮农组织和教科文组织等多家联合国机构、科研机构以及非政府组织还结成了“2010 生物多样性指标伙伴关系”^②,其主要目标是开发一套综合的生物多样性指标,以便对各国生物多样性的状况及保护工作进行评估。

目前,一些组织和机构开发的指标已通过评估全球生态多样性的状况,为国际合作、政府决策、民间行动等提供重要的科学基础,这不仅有助于推动生物多样性知识的普及、增进公众对生物多样性保护工作的关注,还且还将有助于推动生物多样性研究工作的开展和保护工作的实施。我国还尚未建立国家层面的生物多样性评价指标体系,这将会成为我国生物多样性评估工作的重要瓶颈。

3 结语

综观国际生物多样性科学研究计划及战略行动的重点,分析目前生物多样性科学领域的研究热点及问题,可以看出,未来几年生物多样性的研究:

(1)通过建立和发展区域、全球的监测和观测网络系统,把从众多来源而来的不同类型的数据,基于信息技术手段结合起来进行分析研究,将成为全面和深入了解生物多样性变化趋势和规律的重要方式。

(2)生物多样性领域的研究工作将更多的从生态系统的角度进行研究,且在较大时空尺度上和在较长的时间阶段内对生物多样性变化与生态系统功能进行研究,并对系统层次的价值评估给予特别的关注。

(3)先进技术对生物多样性研究和保护的支撑作用更为突出,一系列前沿的生物多样性研究工作和保护工作在 DNA 分子标记技术、基因工程技术、空间信息技术等新技术的支持下将取得进一步的重大突破。

(4)通过评价目前所采取的生物多样性保护措施的有效性,生态学、生物学、经济学、政治学和社会科学等不同领域的专家将共同进行生物多样性保护和可持续利用所需的新的交叉学科的研究,找到保护和可持续地管理生物多样性的有效解决方式。

(5)以生态恢复、环境修复和生物多样性保护为目标的科学研究和实践活动将在逐步展开的同时,更加关注人类活动对生物多样性的综合影响,且此项研究将成为生物多样性科学研究的重要内容之一。

(6)随着人类社会认识到在全球和区域层面保护和可持续利用生物多样性的紧迫性和重要性,各国参与生物多样性科学领域的国际合作将更加密切并进一步扩大,从而促进各国先进研究成果的交流,同时也推进生物多样性保护事业的健康发展。

References:

- [1] Millennium ecosystem assessment synthesis report. http://www.eco-index.org/search/pdfs/millennium_ecosystem_assessment.pdf.
- [2] WWF. Zoological Society of London, Global Footprint Network. 2010 and beyond: rising to the biodiversity challenge. http://www.wwf.or.jp/activity/wildlife/lib/2010_and_beyond.pdf
- [3] Anne Larigauderie. Towards a new biodiversity science. DIVERSITAS Newsletter No. 1, July, 2002.
- [4] Chen L Z, Ma K P. Biodiversity science: principles and practice. Shanghai: Shanghai Science and Technology Press, 2001.
- [5] bioSUSTAINABILITY: Developing the conservation and sustainable use of biodiversity. <http://www.diversitas-international.org/biosustainability>

① The Parliamentary Office of Science and Technology(UK) ., Biodiversity Indicators. postnote, 2008, (312):1—4.

② The 2010 Biodiversity Indicators Partnership. <http://www.twentyten.net/>

- [6] ecoSERVICES; Assessing the impacts of biodiversity changes on ecosystem functioning and services. . http://www.diversitas-international.org/core_ecoserv.html.
- [7] The IUCN programme 2009 — 2012-shaping a sustainable future. http://www.iucn.org/programme/files/iucn_programme_2009_2012_dfc.pdf
- [8] Communication from the Commission. Halting the loss of biodiversity by 2010- and beyond; sustaining ecosystem services for human well-being. http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/current_biodiversity_policy/biodiversity_com_2006/pdf/com_en.pdf
- [9] Sun S, Sun X X. Census of marine life. *Advances in Earth Science*, 2007, 22(10):1081 — 1086.
- [10] UNEP-WCMC. Biodiversity and poverty reduction: the importance of biodiversity for ecosystem services. <http://www.unep-wcmc.org/latenews/Biodiversity%20and%20Poverty%20Reduction%20UNEP-WCMC.pdf>
- [11] Xu H, Peng B Z. Advances of overseas valuation studies of economic value of biodiversity. *Resources Science*, 2003, 25(4):102 — 109.
- [12] Daily G C, *et al.* *Nature's service: societal dependence on natural ecosystems*. Washington D C: Island Press, 1997.
- [13] Costanza R, d'Arge R, Rudo If de Groot, *et al.* The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 1997, 387: 253 — 260.
- [14] Zhang Z Q, Xu Z M, Cheng G D. Valuation of ecosystem services and natural capital. *Acta Ecologica Sinica*, 2001, 21(11):1918 — 1926.
- [15] Zhao J, Yang K. Valuation of ecosystem services: characteristics, issues and prospects. *Acta Ecologica Sinica*, 2007, 27(1):346 — 356.
- [16] Celebrations of the international day for biological diversity 2007: biodiversity and climate change. <http://www.cbd.int/doc/bioday/2007/ibd-2007-report-en.pdf>.
- [17] Australian Natural Resource Management Ministerial Council. National biodiversity and climate change action plan. <http://www.environment.gov.au/biodiversity/publications/nbccap-brochure/pubs/nbccap-brochure.pdf>.
- [18] Scholes R J, Mace G M, Turner W, *et al.* Toward a global biodiversity observing system. *Science*, 2008, 321(5892):1044 — 1045.
- [19] Wan B T, Xu H G, Ding H. Methodology of comprehensive biodiversity assessment. *Biodiversity Science*, 2007, 15(1): 97 — 106
- [20] Joint Nature Conservation Committee. Biodiversity Indicators in Your Pocket. <http://www.jncc.gov.uk/pdf/2010-BIYP2007.pdf>.

参考文献:

- [4] 陈灵芝, 马克平主编. 生物多样性科学: 原理与实践. 上海: 上海科学技术出版社, 2001.
- [9] 孙松, 孙晓霞. 国际海洋生物普查计划. *地球科学进展*, 2007, 22(10):1081 ~ 1086.
- [11] 徐慧, 彭补拙. 国外生物多样性经济价值评估研究进展. *资源科学*, 2003, 25(4):102 ~ 109.
- [14] 张志强, 徐中民, 程国栋. 生态系统服务与自然资本价值评估. *生态学报*, 2001, 21(11):1918 ~ 1926.
- [15] 赵军, 杨凯. 生态系统服务价值评估研究进展. *生态学报*, 2007, 27(1):346 ~ 356.
- [19] 万本太, 徐海根, 丁晖. 生物多样性综合评价方法研究. *生物多样性*, 2007, 15(1): 97 ~ 106.