

中国荒漠区的生物多样性*

李 毅^{1,2}, 屈建军^{1,2}, 董治宝², 安黎哲³

(1. 中国科学院 寒区旱区环境与工程研究所 敦煌戈壁荒漠生态与环境研究站, 兰州 730000; 2. 中国科学院 寒区旱区环境与工程研究所 沙漠与沙漠化重点实验室, 兰州 730000; 3. 兰州大学 生命科学学院, 兰州 730000)

摘 要: 论述了中国荒漠地区生物多样性的现状、生物多样性的特点和保护该区生物多样性的意义, 指出生物多样性保护的迫切性, 为生物多样性的保护和科学管理提供依据。

关键词: 中国荒漠区; 生物多样性; 植物资源; 动物资源

中图分类号: X176; Q 143

文献标识码: A

文章编号: 1005 3409(2008)04-0079-03

Biodiversity in Desert Region of China

LI Yi^{1,2}, QU Jiarjun^{1,2}, DONG Zhibao², AN Lirzhe³

(1. Dunhuang Gobi and Desert Ecology and Environment Research Station, Cold and Arid Region Environmental and Engineering Research Institute, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, China; 2. Key Laboratory of Desert and Desertification, Cold and Arid Region Environmental and Engineering Research Institute, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, China; 3. School of Life Science, Lanzhou University, Lanzhou 730000, China)

Abstract: The paper discussed the existing condition of the biodiversity in desert region of China. Characteristic of the biodiversity in these regions and the significance and the value of the biodiversity are discussed, and it points out that the protection urgency of biological diversity was stressed in these regions and puts forward a good method to protect and scientifically manage the biodiversity.

Key words: desert region of China; biodiversity; plant resource; animal resource

生物多样性是地球生命经过几十亿年发展进化的结果, 是人类赖以生存的物质基础。它与全球变化和可持续发展是当前国际上的三大热点之一。目前, 生物多样性研究已成为生物学、生态学等学科领域中最为热门的课题之一, 也是近年来科学文献中出现频率最高的关键词之一, 很明显生物多样性已成为科学研究的一个重要领域^[1]。

荒漠化(desertification)是气候变异和人为因素综合作用的结果。中国荒漠化土地每年以超过 2 000 km² 的速度增加。在大多数情况下, 随着荒漠化的发展, 物种丰富度降低, 生物质量变劣, 引起珍贵稀有种类减少, 劣草杂草种类增多, 因此迅速发展的荒漠化无疑也是对中国荒漠生物多样性的最大威胁。

中国荒漠大致分布于狼山-贺兰山-布尔汗布达山连线以西和以北, 包括贺兰山以西的内蒙古和宁夏西部、甘肃、青海和新疆的大部分, 属于中国的西北地区, 总面积约 192 万 km², 约占国土的 20%。其中有准噶尔、塔里木、哈密、柴达木等盆地; 有塔克拉玛干沙漠、古尔班通古特沙漠、巴丹吉林沙漠、腾格里沙漠、库姆塔格沙漠、乌兰布和沙漠等大面积

的沙质荒漠和一个阿拉善高平原, 周围和其间有高山分隔。山地的自然条件、生物多样性和平地截然不同^[2,3]。

荒漠地区的气候特点是强烈大陆性, 降水十分稀少, 气温变化极端, 日照强烈, 冬春多大风沙暴。按基质可分为沙质荒漠(沙漠)、砾质荒漠(戈壁)、壤质荒漠(黄土堆积)、黏土荒漠(盐漠)和岩石荒漠(石质孤山)。不同基质, 生物多样性有很大差别。中国荒漠化地区地域宽广, 自然环境复杂, 因而动植物资源丰富多样, 并且具有独特性。

1 荒漠区的植物资源多样性

1.1 植物资源

中国荒漠区有许多种独具特色的栽培作物, 尤以经济作物最为明显。如北方重要的制糖原料——甜菜, 新疆的棉花产区等。草地是荒漠区域地带性重要的生态系统类型, 中国 7 大草原省区中有 6 个在荒漠化区域, 这些区域里天然草地和优良家畜品种集中分布, 是中国主要的畜牧业基地。据统计调查, 荒漠区的植物种类有许多具有独特的经济价值, 由于生境的特殊, 这些经济作物目前尚无栽培种类可以取代,

* 收稿日期: 2007 05 15

基金项目: 国家自然科学基金(90302010); 教育部科技基础资源数据平台建设项目——西部地区特色种质资源数据平台(505016)

作者简介: 李 毅(1978-), 男, 甘肃兰州人, 博士, 助理研究员, 主要从事荒漠植物生理生态学及其恢复研究工作。E-mail: liyi200409@yahoo.com.cn

如甘草、锁阳、肉苁蓉、黄芪、冬虫夏草等,这些植物资源有些已经被大量开发利用,为国家换取大量外汇。

1.2 植物资源物种多样性特点

(1) 贫乏性。与其他陆地生态系统相比,荒漠的物种相对贫乏。分布于中国西北广阔荒漠中的种子植物总数仅 600 余种。准噶尔盆地(平原部分)是其中植物最为丰富的,在 20 万 km² 的面积上才 500 种左右,塔里木盆地(50 万 km²)不到 200 种。

(2) 古老性。尽管植物物种丰富度不高,但却含有大量古老残遗种类。分布于这里的植物很多是第三纪,甚至是白垩纪的残遗种类——古地中海干热植物的后裔。古地中海成分在组成荒漠群落的植物中占了绝对优势。

(3) 独特性。区系的古老性,加上生态条件的极端严酷性决定了中国荒漠植物的独特性,这里有一大批本地特有属和特有种。著名的特有属有四合木属(*Tetraena*)、绵刺属(*Potania*)、革苞菊属(*Tugarinowia*)、百花蒿属(*Stilpnopsis*)和连蕊芥属(*Synstemon*)。它们不是单种属就是寡种属,其形态特殊,分布区狭小,系统分类地位也多难以确定。

豆科的沙冬青属(*Ammopiptanthus*)仅含两个种,一种是沙冬青(*A. mongolicus*),分布于阿拉善荒漠东部;另一种是矮沙冬青(*A. nanus*),分布于塔里木盆地西南隅和昆仑山北麓局部小面积地方。沙冬青属是中国西北荒漠地区仅有的超旱生常绿阔叶灌木,是第三代古地中海沿岸的植物,在古地中海退缩、气候旱化过程中幸存的残遗物种,在中国西北地区最为特殊。

中国西北荒漠植被的建群种和优势种中,本地特有种及主要分布种占了很大比重,总数可能在 100 种以上,如珍珠猪毛菜(*Salsola passerina*)、裸果木(*Gymnocarpus przewalskii*)、泡泡刺(*Nitraria sp. haerocarpa*)、塔克拉玛干怪柳(*Tamarix toklamakanensis*)、绵刺(*Potania mongolica*)等^[4]。

1.3 植物生态系统多样性

中国荒漠区其地理和气候带差异明显,有水平方向上东西和南北的差异,也有不同海拔高度的垂直差异,因而形成了不同的生物群落,即生态系统类型。初步统计,沙质荒漠有 8 个生态系统,砾质—砂砾质荒漠(戈壁)13 个,石质—碎石质荒漠 10 个,黏土荒漠(盐漠)7 个。此外,在荒漠河岸及其他隐域生境还有 9 个生态系统。区域内的地带性生态系统以草原群落(旱生草本、半灌木)和各类荒漠群落(超旱生草本、灌木)为主,非地带性生态系统包括山地针叶林、山地阔叶林、荒漠河岸林(胡杨和怪柳为主)、沙地群落(蒿类半灌木)、河滩地草甸群落(芦苇、碱茅)和盐生群落。这些生态系统是区域内所有动植物资源生存和栖息繁衍的场所,同时又起着涵养水源、保持水土、增加地表粗糙度、阻止风沙活动的巨大生态功能^[5]。

2 荒漠区的动物资源多样性

2.1 动物资源

中国荒漠区气候干旱、水源不足、冬季严寒,可食性植物资源少,这些因素致使中国荒漠区野生动物种类和资源都很少。比较世界不同大陆的荒漠,由于生态条件的某些相似,

致使物种普遍存在趋同现象。中国荒漠动物和世界其他荒漠区动物有许多相似的地方:啮齿类和爬行类丰富,两栖类很少,但有蹄类很多。

2.2 动物物种多样性

中国荒漠发展了丰富独特的有蹄类区系。其中许多是我们家畜的祖先,例如:野马(*Equus przewalskii*)、野驴(*Equus hemionus*)、野骆驼(*Camelus bactrianus*)、新疆马鹿(*Cervuselaphus yarkandensis*)、高鼻羚羊(*Saiga tatarica*)、普氏原羚(*Procapra przewalskii*)、鹅喉羚(*Gazella subguttarosa*)以及从干旱地区山区下到荒漠边缘的青藏高原地区有北山羊(*Capra ibex*)、盆羊(*Ovis ammon*)、岩羊(*Pseudois nayaur*)等。在半干旱的荒漠地区,食肉动物以黄鼬(*Mustela sibirica*)、沙狐(*Vulpes corsae*)、赤狐(*V. vulpus*)、狼(*Canis lupus*)等最为常见。这些食肉动物大量捕食鼠兔为生,对啮齿类动物的控制有一定作用。

啮齿类动物在荒漠区分布最广、种类最多,而且数量最大,常给植被造成严重破坏,特别是其中的跳鼠科(11 种),仓鼠科的沙鼠亚科(6 种)在荒漠生态系统中相当引人注目。沙鼠主要分布于砾质荒漠地区,群聚性全年活动,整个荒漠半荒漠地区均有分布,一些种类在当地成为优势种群。在荒漠区分布最广、数量最多的是五趾跳鼠(*Allactaga sibirica*)和三趾跳鼠(*Dipus asgitta*),这两种跳鼠在同一地区常成明显的生态替代^[5-6]。在青藏高原的荒漠化地带,啮齿类动物—黑唇兔和高原兔最普遍。

荒漠区鸟类种类和数量不多。在荒漠、半荒漠地区最常见的鸟类是凤头百灵(*Galerida cristata*)、小沙百灵(*Calandrella rugescens*)、短沙百灵(*C. cinerea*)、毛腿沙鸡(*Syrhaptes parodoxus*)等,其中凤头百灵是优势种。毛腿沙鸡是肉用类经济动物,肉味鲜美,但目前因为捕杀而稀少^[7-8]。

爬行类在中国西北荒漠生态系统中广泛分布,种类和数量都很丰富。最常见的有沙蜥(*Phrynocephalus* spp.)和麻蜥(*Eremias* spp.)。沙蜥属为古北区特有属,全世界共有 30 余种,中国分布有 12 种。在新疆西部荒漠中分布有独特的四爪陆龟(*Testudo horsfieldi*)。荒漠中的蛇类,以沙蟒(*Eryx miliaris*)和花条蛇(*Psammophis lineolatus*)最为常见。

荒漠两栖类最为贫乏。只有仅分布于新疆西部的绿蟾蜍(*Bufo viridis*)和广布的花背蟾(*B. raddei*)。

中国荒漠昆虫种类较为贫乏,以中亚成分占优势。但也形成一定数量的特有类群。如癞蝗科(*Pamphagidae*)在新疆有 5 个特有属,斑翅蝗科(*Oedipodidae*)束颈蝗属(*Sphingonotus*)在新疆有 14 个特有种。

3 中国荒漠生物多样性所受威胁

中国西北荒漠许多部分环境已受到严重破坏,那里生物资源被剧烈摧残,生物多样性在急剧减小,威胁来自下列 5 个方面^[9-10]:

(1) 对植物资源掠夺式地樵采和挖药。例如,新疆准噶尔盆地荒漠地区居民平均每户每年要烧 2 t 梭梭柴(梭梭和白梭梭),需砍掉 6~7 hm² 的天然梭梭林,使古尔班通古特

沙漠南缘的梭梭林受到严重破坏,沙丘大量活化。塔里木盆地有 53 万 hm^2 胡杨林,十几年内面积减小了一半以上。新疆原有 400 万 hm^2 红柳(*Tamarix*)灌丛也大半被砍。内蒙古阿拉善荒漠的梭梭林,自 1958 年起 20 a 内被砍去了 60%。由于破坏性的采掘,使珍贵药材如甘草、麻黄、锁阳遭到严重破坏,野生资源急剧减少。

(2) 过度猎捕和破坏栖息地使不少动物濒危或灭绝。上述野马、高鼻羚羊、新疆虎、荒漠熊、野骆驼、蒙古野驴、普氏原羚等都是主要栖息于荒漠生态系统中的物种。由于过度猎杀,野马于 20 世纪 60 年代初最后从野外绝迹;高鼻羚羊原分布于中亚、蒙古共和国和中国新疆准噶尔盆地,从 20 世纪 50 年代初,中国的高鼻羚羊就再也见不到了;新疆虎是亚洲虎的一个独特亚种,仅分布于塔里木河下游罗布泊一带,由于人为猎杀和栖息地的改变,早在本世纪初就灭绝了。

(3) 部分地区不合理的农业开垦。一方面使许多野生植物资源直接受到破坏,另一方面缩小了野生动物的栖息地,促使它们数量减少,有些趋于灭绝。

(4) 近年来石油和其他矿藏大规模勘探和开采,以及道路和城镇的建设,以多种不同的方式(破坏栖息地,阻断野生动物的迁徙路线,扰乱它们的正常宁静生活等)给野生动、植物构成威胁。

(5) 由于水资源利用不合理,上、中游用水过量,造成下游依赖河水补给的大面积天然林或人工林衰退以致枯死。例如,塔里木河由于上游农业灌溉大量用水,使下游河水流量剧减,以致断流,导致英苏至库尔干 100 km 地段内胡杨林面积由 4.5 万 hm^2 减少到 1.6 万 hm^2 ;黑河由于中游河西走廊农业灌溉拦截大量用水,使下游水量由 20 世纪 60 年代的 12 亿 m^3 减至 80 年代的不足 5 亿 m^3 ,导致下游胡杨林由 20 世纪 40 年代的 5 万 hm^2 减少到 2.27 万 hm^2 ,红柳林由 15 万 hm^2 减少到 10 万 hm^2 ,沙枣林已残留很少。石羊河下游水量的减少,使民勤绿洲的以人工林、天然胡杨林、红柳林为主的植被退化率已达 2/3。

在上述各种破坏因素的作用下,中国荒漠区的植物和动物,有些已在近几十年内灭绝。秦仁昌教授 1955 年在北疆阿勒泰市克朗河下游巴尔巴盖的潮湿盐沼中采到盐桦(*Betula halophila*),现在再也找不到了。三叶甘草(*Glycyrrhiza triphylla*)于 1942 年在准噶尔盆地采到并记录,现已见不到了。动物方面已证实灭绝的有:新疆虎、蒙古野马和高鼻羚羊(中国境内灭绝)和新疆大头鱼(*Aspiorhynchus laticeps*)等。处于濒危状态的荒漠植物有:阿拉善沙拐枣(*Calligonum alaschanicu*)、阿拉善黄芩(*Scutellaria alaschanica*)、阿拉善苜蓿(*Medicago alaschanica*)、甘青侧金盏花(*A donis bobroviana*)、矮沙冬青(*Ammopiptanthus narnus*)、四合木(*Tetraena mongolica*)、乌鲁木齐风毛菊(*Saussurea popovii*)、半日花(*Helianthemum songaricum*)、荒漠黄芪(*Astragalus dengkouensis*)等一些珍稀植物。

4 荒漠区生物多样性保护

中国荒漠地区生物多样性所受威胁的严重情况与其他

地区相比有过之而无不及。21 世纪以来,中国荒漠地区已证实灭绝的动、植物种类相对说来比内地还多。而实际灭绝的数量远不止我们知道的这些。因此,对荒漠地区的生物多样性的抢救与保护问题更应引起我们的重视^[9,11-12]。

保护荒漠生物具有特别重要的意义:①荒漠区的动、植物,在极端的自然条件(干旱缺水,冬严寒夏酷暑,昼夜温差大,日照强,风蚀沙埋,土壤粗砾,多盐碱、石膏等)和长期进化过程中,成功地发展了许多适应机制(包括生态的、生理的、形态结构的、行为的、遗传的等等),其中许多野生植物是防治荒漠化生物措施的重要植物种的来源,许多动物又是我们家畜的祖先,荒漠动、植物物种的保护不仅对科学研究有重大意义,对医疗保健也必不可少;②荒漠动、植物中,包含许多有经济价值的种类。例如,许多荒漠草本和小半灌木是含营养物质丰富的牧草,不少种类具有药用价值。据调查,仅中国的沙漠(包括部分荒漠区以外的沙地)就有药用植物 356 种,其中常用的 103 种;③荒漠生态系统在固定流沙,减弱风蚀,改善环境方面起着不可替代的作用,荒漠生态系统的破坏将导致环境的恶化。

为了保护和抢救荒漠的生物多样性,建议:

(1) 加强荒漠生物多样性的调查研究工作,及时监测种群变化,有充分根据地制定优先保护(特有种、关键种、重要的栖息地、固有物种的起源和繁殖中心等)计划。

(2) 加强保护区建设、改善迁地保护设施。荒漠地区现已有保护区 30 多处,但经费不足,人员机构不健全,管理松懈,必须加强。对有些重要的濒危物种(如矮沙冬青、四合木、半日花等)还没有被包括在保护区的范围之内,应建立一些辅助性的“保护点”或“保护小区”。

中国荒漠地区目前已建立了几个以保护野生动物为目的的野生动物饲养设施(阜康、武威等),它们对绝灭物种(野马、高鼻羚羊)的重引进和增加濒危物种(蒙古野驴、野骆驼)的种群数量正在发挥作用,它们的工作应得到进一步的支持和改善。

(3) 加强法制建设,控制生物资源利用。针对荒漠区的特殊情况,有必要制定一个《干旱区生物多样性保护条例》,有目的地做些规定,对一些稀有濒危的动、植物种严禁挖采、捕杀。对于农业开垦和采矿,要事先进行生态评估,并征收生态(或资源)补偿税。

(4) 加强生态教育,提高群众认识水平。采用各种手段,进行广泛宣传教育,提高决策者、管理人员和当地广大公众对荒漠生物多样性的价值,保护的意義以及荒漠生态系统本身的脆弱性的认识。

(5) 开展国际交流和合作。荒漠遍布于世界各大陆,许多荒漠地区的国家在保护荒漠生态系统和合理利用其生物资源方面积累了丰富的经验和知识,值得我们借鉴。其次,中国西北与中亚和蒙古共和国荒漠接壤,不少荒漠物种集中分布于边境地区,许多大型兽类,在国境两边来往迁徙,它们实际上是两国或多国共享的资源。对它们的保护也只有在国际间共同合作下才能实现。另外,国际合作也有利于保护技术的提高和国际援助的取得。

(下转第 84 页)

运用 Matlab 软件对 Yule- Walker 方程进行数值处理解得:

$$\alpha_1 = -0.1957, \alpha_2 = -0.0349, \alpha_3 = -0.1993, \alpha_4 = -0.1633$$

预测 2006 年 10 月土壤墒情将上述 $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ 的数值代入预报方程(1)得自回归预报模型:

$$y_{18} = -0.1957y_{17} + 0.0349y_{16} + 0.1993y_{15} - 0.1633y_{14} = 0.0582 \quad (11)$$

$$\text{又根据式(5)} Y_{19} = 0.2724$$

$$\text{再又公式(4)} X_{19} = 14.47$$

以上预测土壤墒情与实际所测土壤含水量相吻合, 预测精度较高。同理根据此预报模型可预测实验地区未来的土壤墒情。应用 SPSS 软件中的自回归模型, 建立实验地区土壤墒情预测模型, 得到预测分析结果如表 1。

表 1 预测分析结果表 %

序号	月份	实测值	预测值	相对误差
1	10月中旬	16.25	18.23	12.185
2	10月下旬	15.02	14.19	-5.526
3	11月上旬	18.39	18.21	-0.979
4	11月中旬	16.86	17.25	2.313
5	11月下旬	17.59	16.53	-6.026

从表(1)中可以看出, 用时间序列分析建立实验地区土壤墒情预测模型, 预测值十分接近观测值, 说明时间序列分析适合于土壤墒情的模拟与预测。

4 结 语

时间序列分析模型实际上是一种自回归模型, 即未来数

据与历史数据之间存在自相关关系, 建立反映这种自相关关系的模型就可以对系统的未来情况进行预测。为了提高土壤墒情预报结果的准确性, 在实际应用中可采取多种预测方法, 相互验证。但其不能反映未来长时间的土壤墒情, 因而只适合对未来趋势做短期预测。但它对资料的要求比较单一, 只需要变量本身的历史数据, 因而在实际情况中有着广泛的适用性。本文利用时间序列线形方法对实验区土壤墒情建立预测模型, 从预测结果可以看出, 所建模型具有较好的适应性和预报精度且拟合效果较好, 说明这种预测方法有一定的实用性, 并对今后开展其他地区土壤墒情预报提供科学依据。

参考文献:

[1] 杨绍辉, 王一鸣, 等. ARIMA 模型预测土壤墒情研究 [J]. 干旱地区农业研究, 2006, 24(2): 114-118.

[2] 杨叔子, 吴雅. 时间序列分析的工程应用 [M]. 武汉: 华中理工大学出版社, 1991: 1-395.

[3] 康绍忠. 土壤水分动态的随机模拟研究 [J]. 土壤学报, 1990, 27(1): 17-24.

[4] 刘洪斌, 王伟, 魏朝富, 等. AR 模型在土壤水分动态模拟中的应用 [J]. 山地学报, 2004, 22(1): 121-125.

[5] 迟道才, 张宁宁, 等. 时间序列分析在辽宁朝阳地区干旱灾变中的应用 [J]. 沈阳农业大学学报, 2006, 37(4): 627-631.

[6] 孙凯. 墒情(旱情)监测与预测预报方法研究 [D]. 北京: 中国农业大学, 2004.

(上接第 81 页)

参考文献:

[1] 王伯荪, 王昌伟, 彭少麟. 生物多样性刍议 [J]. 中山大学学报, 2005, 44(6): 68-70.

[2] 吴征镒. 中国植被 [M]. 北京: 科学出版社, 1980: 956-960.

[3] 刘瑛心. 我国荒漠植物区系形成的探讨 [J]. 植物分类学报, 1982, 20(2): 131-142.

[4] 张文辉, 康永祥, 李红. 西北地区生物多样性特点及其研究思路 [J]. 生物多样性, 2000, 8(4): 422-428.

[5] 王涛. 中国沙漠与沙漠化 [M]. 石家庄: 河北科学技术出版社, 2003: 162-263.

[6] 王思博. 新疆啮齿动物志 [M]. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 1998.

[7] 王香亭. 甘肃脊椎动物志 [M]. 兰州: 甘肃科学技术出版社, 1991.

[8] 马世威, 马玉明, 姚洪林. 沙漠学 [M]. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 1998.

[9] 陈灵芝. 中国的生物多样性现状及其保护对策 [M]. 北京: 科学出版社, 1994.

[10] 李澍卿, 周伟文, 田翠琴. 旱区环境社会学 [M]. 石家庄: 河北人民出版社, 2001: 37-38.

[11] 袁国映, 王琳, 卓丽菲娅. 西北干旱区主要濒危动植物现状及其 21 世纪保护措施展望 [J]. 新疆环境保护, 1996, 18(2): 44-47.

[12] 张维平. 保护生物多样性 [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2001: 15-17.