



RESOURCE BIOLOGY

资源生物学

主编：王德斌 翟书华 杨晓虹

参编：郭庆 陈子牛 程威 沈放

云南出版集团公司
云南科技出版社

昆明学院出版基金资助出版

资源生物学

主编：王德斌 翟书华 杨晓虹

参编：郭 庆 陈子牛 程 威 沈 放

江苏工业学院图书馆
藏书章

云南出版集团公司

云南科技出版社

· 昆明 ·

出版基金资助出版项目

资源生态学

王德斌 翟书华 杨晓虹 主编

图书在版编目 (CIP) 数据

资源生物学/王德斌, 翟书华, 杨晓虹主编; 郭庆等
编. —昆明: 云南科技出版社, 2008. 9

ISBN 978 - 7 - 5416 - 2952 - 5

I. 资… II. ①王…②翟…③杨…④郭… III. 生物资源
IV. Q - 9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 145577 号

云南出版集团公司

云南科技出版社出版发行

(昆明市环城西路 609 号云南新闻出版大楼 邮政编码: 650034)

昆明市五华区教育委员会印刷厂印刷 全国新华书店经销

开本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 31.25 字数: 761 千字

2008 年 9 月第 1 版 2008 年 9 月第 1 次印刷

定价 30.00 元

前 言

地球是有生命的，地球生命是生活在地球上所有生物所赋予它的。在已经进入 21 世纪的今天，人类已经初步认识到保护地球生命、保护地球上所有生物的重要性。因此，世界各国和国际组织都出台了一系列政策并组织力量，加强对地球生命的保护力度，加强对地球生物这一宝贵资源的保护力度。但人类的生存和发展从来都没有离开过对地球生物的不断开发和利用，早在 1 万多年前，人类的祖先们曾借助于对动植物的初步认识，从采集、狩猎的迁徙生活转变为栽种少量植物、养殖少数动物而获得食物的定居生活，正是这样一种生活方式的转变，为人类建立国家、步入文明时代奠定了第一块基石。在此后的发展历程中，人类的祖先又从栽种少量植物、养殖少数动物获得食物，而逐步扩大范围并将更多的动植物种类应用在人类的衣、食、住、行等方面。地球生物这一宝贵资源不断被开发和利用，不断被人类实际应用于生活、生产当中的历程，推动了人类社会不断向前发展。在经历了最初的农耕社会和近代的工业社会之后，已经步入信息社会和生物经济正在形成的当代人类，所要思考和研究的重要问题之一就是如何在加强保护生物资源的基础上，在更大范围、更高水平上开发利用好生物资源。

今天的生物资源概念已经远不止各物种所包含的生物个体，它还包括了各物种所具有的基因、细胞、化合物和由它们组成的生态系统等。因此，其直接价值和间接价值是难以估量的。与此同时，人们也已经看到，今天人类面临的人口、粮食、环境、能源、生存质量等诸多问题，还必须通过保护并进一步开发更多的生物资源、研究以揭示更多的生命奥秘来加以解决。因此，中国和世界各发达国家都特别加强了对生命科学和生物技术的重视程度，并把发展生物经济提高到了国家战略的高度给予优先发展。

生物资源是自然资源的重要组成部分，是指对人类生活、生产具有现实或潜在应用价值的生物种类，共包括植物、动物、微生物和它们所包含的基因、细胞、化合物以及组成的生态系统。而生物资源中已经被人类实际应用于生活、生产中的各种生物体的集合，如粮食作物、药用植物、食用动物、食用菌、工业用微生物等则称为资源生物。针对云南动植物资源非常丰富、生物产业刚刚起步的现状，昆明学院生物系于 2002 年后分别增设了《生物资源开发与利用》、《园艺技术》和《生物技术及应用》等高职教专业。为配合相关专业的教学，我们组织教师、查阅资料、制定大纲、编写教案，并于当年开始了《资源生物学》课程的教学。在经历了多年教学实践的基础之上，在云南科技出版社的鼓励和支持下，我们补充材料、完善体系，确立以资源生物为核心进行教材的编写。由于该书中没有涉及尚未被人类直接利用的动植物和微生物，也没有讲述基因、细胞、生态系统等的价值，因此书名定为《资源生物学》。

《资源生物学》全书由绪论、资源植物篇、资源动物篇、资源微生物篇和附录 5 部分组成。其中的资源植物篇由翟书华、陈子牛、程威 3 位教师编写并由翟书华负责该部分的统稿。资源动物篇由郭庆、沈放、王德斌 3 位教师编写并由王德斌负责该部分的统稿。资

源微生物篇由杨晓红老师编写，王德斌编写绪论并对全书进行统稿。

虽然我们长期在一线从事该领域的教学和科研工作，但由于水平和时间等因素的限制，书中一定存在着许多不足，希望广大师生在使用中帮助我们指出和纠正。对于书中引用的大量资料，我们也尽可能地予以标出并对作者表示感谢，如有疏忽而遗漏之处，我们也恳请同行们予以谅解。最后对为此书出版给予鼓励、支持和帮助的各位领导、同志表示深深的感谢，对为此书出版付出艰辛劳动的编辑和同事们道一声辛苦了。

编者

2008年4月20日

目 录

绪 论

第一章 资源生物学基本知识	(3)
第一节 自然资源及其分类	(3)
第二节 资源生物学及其有关概念	(5)
第二章 生物资源开发利用的基本原则和保护对策	(8)
第三章 云南省生物资源开发与利用概况	(9)

第一篇 资源植物

第一章 资源植物学基本知识	(15)
第一节 植物分类的基本知识	(15)
第二节 资源植物的分类	(17)
第二章 食用植物	(22)
第一节 概述	(22)
第二节 代表植物介绍	(32)
第三节 食用植物开发利用的基本方法	(54)
第四节 食用植物开发的成功案例	(57)
第五节 总结与评价	(62)
第三章 药用植物	(65)
第一节 概述	(65)
第二节 代表植物介绍	(70)
第三节 药用植物开发利用的基本方法	(91)
第四节 药用植物开发的成功案例	(93)
第五节 总结与评价	(96)
第四章 观赏植物	(99)
第一节 概述	(99)
第二节 代表植物介绍	(102)
第三节 观赏植物开发利用的基本方法	(126)
第四节 观赏植物开发的成功案例	(126)
第五节 总结与评价	(127)
第五章 淀粉植物	(130)
第一节 概述	(130)

第二节 代表植物介绍	(131)
第三节 淀粉植物的加工利用方法	(145)
第四节 淀粉植物开发的成功案例	(148)
第五节 总结与评价	(151)
第六章 纤维植物	(153)
第一节 概述	(153)
第二节 代表植物介绍	(156)
第三节 纤维植物开发利用的基本方法	(173)
第四节 纤维植物开发的成功案例	(174)
第五节 总结与评价	(175)
第七章 油脂植物	(179)
第一节 概述	(179)
第二节 代表植物介绍	(182)
第三节 油脂植物开发利用的基本方法	(193)
第四节 油脂植物开发的成功案例	(195)
第五节 总结与评价	(196)
第八章 芳香油植物	(199)
第一节 概述	(199)
第二节 代表植物介绍	(201)
第三节 芳香油植物开发利用的基本方法	(217)
第四节 芳香油植物开发的成功案例	(219)
第五节 总结与评价	(221)
第九章 有毒植物	(225)
第一节 概述	(225)
第二节 代表植物介绍	(230)
第三节 有毒植物开发利用的基本方法	(256)
第四节 有毒植物开发的成功案例	(258)
第五节 总结与评价	(261)
第十章 其他类资源植物	(265)

第二篇 资源动物

第一章 资源动物学基本知识	(275)
第一节 动物分类基本知识	(275)
第二节 动物的地理分布	(278)
第二章 食用动物	(282)
第一节 概述	(282)
第二节 代表动物介绍	(283)
第三节 食用动物开发利用的基本方法	(304)

第四节 食用动物开发的成功案例	(305)
第五节 总结与评价	(307)
第三章 药用动物	(309)
第一节 概述	(309)
第二节 代表动物介绍	(310)
第三节 药用动物开发利用的基本方法	(327)
第四节 药用动物开发的成功案例	(327)
第五节 总结与评价	(330)
第四章 工业用动物	(331)
第一节 概述	(331)
第二节 代表动物介绍	(331)
第三节 工业用动物开发利用的基本方法	(338)
第四节 工业用动物开发的成功案例	(338)
第五节 总结与评价	(339)
第五章 天敌动物	(340)
第一节 概述	(340)
第二节 代表动物介绍	(341)
第三节 天敌动物开发利用的基本方法	(350)
第四节 天敌动物开发的成功案例	(350)
第五节 总结与评价	(351)
第六章 其他动物资源	(352)

第三篇 资源微生物

第一章 资源微生物学基本知识	(357)
第一节 资源微生物的概念与特点	(357)
第二节 资源微生物开发与利用的基本方法	(359)
第三节 资源微生物的潜在用途	(368)
第二章 工业用微生物	(370)
第一节 概述	(370)
第二节 工业用微生物代表介绍	(375)
第三节 工业用微生物开发的成功案例	(387)
第四节 总结与评价	(394)
第三章 农业用微生物	(396)
第一节 概述	(396)
第二节 农业用微生物代表介绍	(401)
第三节 农业用微生物开发的成功案例	(406)
第四节 总结与评价	(414)
第四章 环保用微生物	(418)

第一节 概述	(418)
第二节 环保用微生物代表介绍	(419)
第三节 环保微生物开发的成功案例	(424)
第四节 总结与评价	(426)
国家重点保护野生植物名录 (第一批)	(431)
中华人民共和国野生动物保护法	(441)
中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例	(445)
中华人民共和国水生野生动物保护实施条例	(451)
国家重点保护野生动物名录	(456)
国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录	(465)
参考文献	(471)

绪 论



第一章 资源生物学基本知识

自从人类诞生之日起，人类即与自然界保持着密不可分的关系。大约在1万年前，我们的祖先借助于对动植物的初步认识，从迁徙生活转变为定居生活，即从采摘野果、野谷，捕捉野生动物为食，转变为栽种植物、喂养动物以获得食物。这样一种生活方式的转变，为人类建立国家、步入文明时代奠定了第一块基石。

在此后的发展历程中，我们的祖先又从栽种少量植物、养殖少数动物获得食物，而逐步扩大范围并将更多的动植物种类应用在人类的衣、食、住、行等方面。在经历了农业经济、工业经济和信息经济后的今天，人类又进入到了一个崭新的生物经济时代。人类的的生活和健康水平正在并将得到进一步的提高。与此同时，我们也已经看到，今天人类面临的人口、粮食、环境、能源、生存质量等诸多问题，还必须通过保护并进一步开发更多的生物资源、研究以揭示更多的生命奥秘来加以解决。因此，中国和世界各发达国家都特别加强了对生命科学和生物技术的重视程度，制定政策，组织力量，有针对性地开展研究工作，并把发展生物经济提高到了国家战略的高度而给予优先发展。

第一节 自然资源及其分类

我们知道，自然资源在解决人类面临问题中占据着非常重要的地位，并因此而受到世界各国的高度重视。那么什么是自然资源？自然资源有何特点？它们在人类社会进步中的地位如何？因此，我们首先必须了解相关的基本概念。

一、自然资源

1. 定义

查阅中国《辞海》书中的定义可知，资源是人类财富的源泉。恩格斯在《自然辩证法》一书中指出：“劳动和自然界共同组成一切财富的源泉”。联合国相关一文中曾指出：“人在其自然界中发现的各种成分如矿物、水、生物、大气、土壤、地形等，只要能以任何方式对人类提供效益的即为自然资源”。综合各地各种有关自然资源的表述之后，联合国环境规划署于1972年提出“自然资源是指在一定时间条件下，能够产生经济价值、提高人类当前和未来福利的自然环境因素的总和”的定义。至此，有关自然资源这一基本概念才真正形成。

2. 特点

由自然资源的上述定义可知，自然资源的主要特点是：①自然资源不等同于自然界或自然环境。即自然界或自然环境是指人类周围所有的外界客观存在物，而自然资源则是从人类的需要角度来理解这些因素存在的价值。因此，自然环境和自然资源密不可分，但两者间又有明显的区别。②自然资源是一个动态的概念，其内涵随社会科技的发展而不断的扩大和延伸。③自然资源实质上是一个包含自然界和社会经济技术发展状况的综合概念。

二、自然资源的分类

由于自然资源是一个动态的概念，人们在对自然资源概念的理解上就会存在着一些差异。因此，人们对自然资源的分类也就必然存在着多样性，其中有代表性的分类方法至少有以下几种。

1. 传统分类法

人们按自然资源在社会各经济部门中的地位，将其划分为农业自然资源和工业自然资源。其中，农业自然资源又分为土地资源、气候资源、水资源和生物资源；工业自然资源又分为矿产资源、农业资源、森林资源和草场资源（见表1）。

表 1 自然资源传统分类表



2. 自然分类法

人们按自然界的要素划分自然资源为土地资源、气候资源、水资源、矿产资源、海洋资源和生物资源。（见表2）。

表 2 自然资源自然分类表

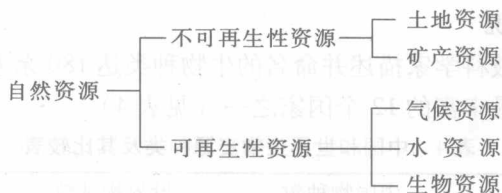


3. 属性分类法

人们按自然资源可否再生这一属性，将自然资源划分为不可再生性资源和可再生性资

源。其中不可再生性资源包括土地资源和矿产资源；可再生性资源包括气候资源、水资源和生物资源（见表3）。

表3 自然资源属性分类表



不论以上对自然资源的划分方法如何，我们都可以看到生物资源是具有显著特性并可独立划分的一类资源，它是自然资源的重要组成部分之一。

第二节 资源生物学及其有关概念

一、概念

我们已经知道，自然资源是指在一定时间条件下，能够产生经济价值、提高人类当前和未来福利的自然环境因素的总和，生物资源是自然资源的重要组成部分。由此可知生物资源是指对人类生活、生产具有现实或潜在应用价值的生物种类，它包括植物、动物和微生物三大类。而生物资源中已经被人类实际应用于生活、生产中的各种生物体的集合，则被称为资源生物，如食用动植物、药用动植物、观赏动植物、食用菌、工业微生物等。由此可见，生物资源和资源生物是有明显区别的，资源生物的内涵小于生物资源，也有随社会科技发展而不断扩大和延伸的特点。至此，我们可以界定资源生物学是专门研究资源生物的形态结构、识别特征、分类地位、利用价值、开发现状和管理、保护的专门学科，它是一门重要的应用基础学科。

二、资源生物学的研究内容、目的和任务

1. 研究内容

从资源生物学的定义可知，资源生物学的研究内容至少包括以下几个方面：①资源生物的形态结构、识别特征和分类地位。②资源生物的理化特征、成分及应用价值。③合理、科学地开发利用并保护、管理好资源生物等。

2. 目的和任务

资源生物学的研究内容包括3个方面，由此可得资源生物学的目的和任务则是在认识生物资源并掌握资源生物学基本知识的基础上，应用现代科学的技术和手段对生物资源进行科学的研究，以不断扩大生物资源转变为资源生物的程度和水平，并不断发现、提高资源生物新的综合应用价值，从而为人类社会实现可持续性的利用资源生物而奠定基础。

三、中国生物资源及生物资源开发概况

1. 中国生物资源状况

到目前为止,已经被科学家描述并命名的生物种类达 180 余万种,中国是公认的生物资源最多、生物多样性最丰富的 12 个国家之一(见表 4)。

表 4 中国和世界生物资源种类及其比较表

生物类别		中国物种数	世界物种数	中国/世界(%)
植 物	藻类植物	4000 余种	40650 种	9.84
	苔藓植物	2800 种	23000 种	12.2
	蕨类植物	2600 种	12000 种	21.7
	种子植物	25700 种	23.5 万种	10.9
小 计	植 物	35100 余种	31.065 万种	11.3
动 物	原生动物	3000 余种	7.4 万种	4.1
	无脊椎动物	17 万余种	132.5 万种	13.6
	脊椎动物	6347 种	45417 种	13.97
小 计	动 物	17.9347 万种	136.9417 种	13.1
微生物	病 毒	2800 种(株)	6000 种(株)	46.7
	细 菌	2600 种	4800 种	54.17
	菌 物	40000 种	12 万种	33.3
	地 衣	250 余种	2500 种	10
小 计	微生物	45650 余种	13.33 万种	34.25
合 计	生物种类	26 万余种	181.3367 万余种	14.34

该表出自许崇任等多位专家参考资料中相关数字的统计。

中国国土面积为 960 万 km^2 , 占世界陆地面积的 6.4%。但从表 4 的统计结果可见,中国生物物种拥有量却达到 14.34%, 这充分说明了中国生物多样性是非常丰富的。

中国生物多样性的丰富主要表现在 3 个层次上。①物种多样性。世界上已经被认识的生物种类达 180 余万种, 而中国有 26 万余种。②遗传多样性。每一物种所包含基因组成的基因库是非常庞大的, 据人类基因组计划完成后所公布的数据, 每一种生物所具有的基因数达 1 万个以上, 而 26 万余种动植物所具有的基因则更加庞大而具有价值。③生态系统的多样性。地球生物圈是由许多生态系统组成的, 如陆地生态系统、水生生态系统、海洋生态系统等。由于中国从南至北、从西到东具有多种地貌且跨越多个气候带, 因此, 生态系统的多样性是非常丰富并蕴含着巨大的价值。

2. 生物资源的价值和特点

生物多样性丰富意味着生物资源的丰富, 这就为生物资源的开发提供了基础和宽广的空间。

生物资源的价值可以分为潜在价值和使用价值两个方面, 其中的潜在价值是指现代人类因不知而没有开发利用, 但后人可随科技发展而有选择地对其加以开发利用的价值。使用价值又可分为间接使用价值和直接使用价值, 间接使用价值又称生态功能, 是指间接支持和保护人类经济活动的环境调节功能, 如涵养水源、净化水质等; 直接使用价值则是指

生物为人类提供了粮食、药物、建筑和工业生产原料、科研材料等。

中国是发展中的人口大国,据《2007年国民经济和社会发展统计公报》公布的统计结果,中国还有55.1%的人口在农村从事农业生产。因此,中国与其他发展中国家一样对生物资源有很强的依赖性。生物资源的上述重大价值是由生物资源的主要特征所决定的,这就是生物资源不但为人类提供多方面的使用价值,而且还具有以下特征并为人类的可持续利用提供了可能。

多样性——数量多但有限,而开发利用的潜力则是无限的。

再生性——因具有生命而可以不断地繁衍,故可进行持续利用。

依存性——物种在生态系统中的地位和功能是多层次、多功能的且存在着相互依赖、共同生存的关系。

地域性——不同地区具有不同的生物种类,从而形成不同的生物资源特点。

周期性——生物资源在数量和质量方面有规律的重复变化。

3. 中国生物资源开发利用的现状和发展趋势

中国生物资源丰富,而且开发利用的历史也非常悠久。据《神农本草经》记载,中国在史前时期即有了五谷;东汉时期蔡伦就发明了以植物为原料的造纸术;经历了数千年历史文化积淀下来的中药宝库,更是中国人开发利用生物资源的见证。应该说,生物资源的开发利用,在世界各国的发展进程中都占据着非常重要的位置。

从今天的发展现状来看,中国与发达国家间的差距已经很大,最集中的表现就是“水平低、浪费大”,特别是在深度加工和综合利用方面。例如:①中国被研究过的维管植物还不到中国拥有维管植物的15%,其中经过化学成分分析的只有8%,因而造成真正被利用的种类还不到中国拥有维管植物的2%。②中国可供造纸的纤维植物非常丰富,但开发少,每年以原料形式出口的同时却在耗费大笔外汇购入纸浆、纸张。③油料植物、淀粉植物、动物、微生物等资源一直未能很有效的开发利用起来。

为改变上述状况,中国已经加强了对生物资源进行调查和保护的力度,已经从生物学、化学等方面加强了对生物资源深度加工和综合利用方面的研究力度,已经加强了对资源生物进行二次、三次开发的研究力度。因此,只要中国能够抓住生物科技正在带给我们的机遇,中国对生物资源的保护和利用一定会再次走在世界的前列。

第二章 生物资源开发利用的基本原则和保护对策

一、基本原则

生物资源开发利用的基本原则是资源开发与生物多样性保护相结合，即在保护生物物种的前提下，通过多种技术以获得最大的持续产量和最大的利用率，对资源生物进行更广泛、更高水平的再次开发。因此，对拥有的生物资源不利用或不充分利用而任其自生自灭，不符合人类的发展需要和利益，但忽视保护而过度地开发利用也必将对生物资源造成不可挽回的破坏，从而给人类自身的可持续发展造成重大损失。所以，我们应该避免两个极端现象的出现。

二、保护对策

由于人类活动的影响，特别是采用掠夺式经营，滥捕乱伐，重用轻养等，使生物资源开始出现衰退的迹象，物种灭绝的速度日益加快。对此人类已初步认识并制定了一系列保护政策和措施，并在全球范围内开始实施。如《生物多样性科学国际计划》、《生物多样性计划与实施战略》和联合国环境与发展大会通过的《生物多样性公约》等。

从生态学角度看，每一生物在其所处的生态系统中均有其自己的地位和作用，这是生态系统保持稳定的最重要基础。某一物种的绝灭或种群个体数量的下降，均会导致生态系统的贫乏并破坏其稳定性。因此，要保护一个物种免于灭绝，就必须考虑、保护该物种生存的整个生态系统。

保护濒危物种，最关键的是努力恢复其种群数量，以使其达到维持种群生存的安全线以上，而增加种群数量的主要途径则有以下几条：①建立自然保护区。自然保护区是指在不同的自然地带和大的自然地理区域内，划出一定的范围以保护生物等自然资源和自然历史遗产的场所。②改善动植物的生境。③建立植物园和野生动物饲养场等进行人工管理和人工抚育。④加强、加速科学研究。⑤控制天敌和外来物种的侵入，控制种间竞争者的数量，但对此必须加强基础研究而给予特别的慎重。