



面向21世纪课程教材

# 保护生物学

李俊清 李景文 崔国发 编著



中国林业出版社

面向 21 世纪课程教材

# 保 护 生 物 学

李俊清 李景文 崔国发 编著

中国林业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

保护生物学/李俊清, 李景文, 崔国发编著. —北京: 中国林业出版社, 2002  
面向 21 世纪课程教材  
ISBN 7-5038-3141-3

I. 保… II. ①李…②李…③崔… III. 生物多样性-保护-高等学校-教材 IV. Q16

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 050844 号

出版 中国林业出版社 (100009 北京西城区刘柳胡同 7 号)

E-mail cfphz@public.bta.net.cn 电话 66184477

发行 中国林业出版社

印刷 北京林业大学印刷厂

版次 2002 年 8 月第 1 版

印次 2002 年 8 月第 1 次

开本 787mm×960mm 1/16

印张 17.25

字数 302 千字

印数 1~5000 册

定价 25.00 元

# 前 言

保护生物学 (Conservation Biology) 是一门关于生物多样性保护的新兴交叉学科。目前虽有相关专著出版, 也有同名的科普性资料, 但都不适合于本科生学习和教师的使用。所以编写一本适合于教学的保护生物学教材十分必要。

关于保护生物学的定义, 肃雷 (Soulé, 1985) 认为: 保护生物学是研究直接或间接接受人类活动或其他因子干扰的物种、群落、生态系统的生物学。陈道海和钟炳辉 (1999) 提出: 保护生物学也是研究保护物种, 保存生物多样性和持续利用生物资源问题的学科。上述观点都从不同的侧面给保护生物学下了定义, 但我们认为还应进一步给予说明: 首先, 保护生物学的学科范围属于生物学, 可以说研究的对象主要是生物; 其次, 这种生物学又不是纯粹的自然科学理论, 而是研究人类活动与生物多样性之间的关系, 这里边包括了人类主观行为; 最后, 保护生物学的研究目的是保护生物多样性, 防止或延缓物种的灭绝。

保护生物学是一门理论性强和应用范围广的交叉科学, 它既涉及到生态学、遗传学和生物进化论的理论和方法, 又要探讨生物多样性形成的机制、保护理论和保护措施。保护生物学是一门新兴的应用性学科, 是伴随着生物多样性的锐减, 全球环境质量下降和人们对自然资源保护意识的提高而产生的新学科。

保护生物学教学的目的是使学生通过系统的学习, 掌握保护生物学的基本原理和方法, 了解国内外的发展和动态。在我们以往的学习中, 接触到很多有关资源分布、开发和管理方面的科学, 而保护生物学是关于生物资源保护的理论和, 是研究生物变化规律、生物进化和物种灭绝原因的科学。通过对保护生物学的学习, 提高生物多样性保护的意识, 激发生物多样性保护的动机, 了解环境保护和生物多样性保护在国民经济发展中的重要作用。保护生物学也是一门实践性很强的学科, 在保护区建设和管理、珍稀濒危动植物保护、生态恢复和防止外来物种侵入等方面有着其他学科不可替代的作用。

保护生物学在国外发展十分迅速, 尤其是欧美国家的大学可以说普遍开设了保护生物学, 美国的哈佛大学和耶鲁大学, 法国的巴黎大学和蒙彼利埃 (Montpellier) 大学等已有多年的保护生物学教学历史, 它们不但对生物专门

类的学生，而且对其他专业的学生也开设此课程。法国蒙彼利埃大学教授切布(B. Thiebaut)是该校保护生物学的主讲教师，也是我的好友，谈到保护生物学时，他认为保护生物学将是 21 世纪的普及性学科，不但对大学生，甚至对全民都应该进行保护生物学的普及教育。

在我国，一些综合性大学已开设此课程，比如北京大学、武汉大学等，但在林业院校则刚刚开始。与保护生物学最密切的学科是生态学、遗传学和生物进化论，这些学科为保护生物学的诞生提供了重要的理论基础，同时在学科之间的相互渗透过程中，又促进了保护生物学的成熟和迅速发展。

本教材经过 4 年的教学实践，通过大量的资料和作者的一些研究工作，系统总结而成。主要内容如下：绪论（保护生物学的概念、产生的背景和学科发展现状）；生物多样性（生物多样性的概念、研究方法、保护措施和生态作用等）；遗传多样性（生物多样性的起源、时空结构和动态特征）；进化论基础（生物进化的概念、进化论的学说体系、进化与生物多样性保护等）；适应（适应的概念、适应的意义、适应的产生和适应的过程、适应与生物多样性的关系等）；物种变异和种群生物学（变异的产生、遗传变异、小种群灭绝规律、最小种群数量、最佳性比、混合种群和遗传漂变等）；物种（物种的形成、隔离机制、物种扩散和物种灭绝、灭绝的原因和现状）；岛屿生物地理学（岛屿与隔离、物种均衡理论、物种迁移规律）；人类保护生物学（人类的起源、农业文明、家养动物的分布特点、作物的驯化、人类迁徙等）。

本教材以生物进化作为基本理论，用进化的观点和动态的观点解释各类保护现象和保护实践；强调保护自然遗产和野生基因资源的重要性，用自然选择和进化历史解释保护生物多样性的意义。既有生物方面的内容，也有经济、文化和道德伦理方面的内容，既有自然的规律也有人类的文明和发展，在论述保护生物多样性时把人类的保护、生命的保护纳入科学的范畴；立足于使用自己的语言，借鉴别人的成果，写作过程是系统的，保证教材的统一性和可读性。

我们相信本教材将是目前我国保护生物学教学和图书市场上关于保护生物学研究的一部系统和全面的、适合于大学生和教师使用的参考书。也希望本书的完成能够对保护生物学在我国的发展起到一定的促进作用。

李俊清

2002 年 7 月

# PREFACE

Conservation biology is a new and cross — disciplinary science on biodiversity conservation. It is not very difficult to find some similar references and publications. However, most of them are some kind of monographs and not very suitable for the teachers to use as a text book at the undergraduate student level. So it is in urgent needed to write a text book of Conservation Biology.

Some authors and research scientists proposed the conservation biology concept from different point of view. Soulé (1985) considered conservation biology is a science to study the biology of species, population, community and ecosystem that are interrupted, directly or indirectly, by the human activities or other factors. Chen Daoming and Zhong Binghui (1999) regarded conservation biology as a discipline to study biodiversity conservation and sustainable development. The different concepts above — mentioned on conservation biology are proposed from the different viewpoint and different professional specialties. But we consider that the concept should be further expressed and explained more simply and more clearly. Firstly, conservation biology belongs to the field of biology; secondly, it isn't a complete pure science, but the one to study the conservation practice, and the relationship between human activities and biodiversity change; Lastly, the aim of conservation biology is to protect the biodiversity and prevent species from extinction.

Conservation biology is an inter—subject with a profound theory and an extensive application field, which not only concerns about the theory and methods of ecology, genetics and evolution, but also discusses the evolutionary mechanism, principles and methods of biodiversity conservation. Facing the fast biodiversity decrease and the environmental degradation, conservation

biology has become a discipline arose the great public attention.

Conservation biology is a science developed rapidly in abroad and it is also a required course in many famous universities in Europe and America. The course is taught not only to the students who major in biology, but also to the ones from the other specialties. Bernard Thiebaut, a professor from Montpellier University of France and also my good friend, taught the course and says highly that conservation biology would be one of the most important subjects in the future.

Conservation biology is also taught in many universities in China, but it did not become a required course until 1998 in the forestry universities. Now, conservation biology is a obligatory course for the undergraduate students who major in environment science. In addition, this new discipline is also the elective course for the students who do not major in environmental science, such as the students who major in forestry, biology, landscape planning, soil and water conservation, food science, environmental engineering, and even the social science and foreign language students. Now, it is one of the most popular courses and is selected by a lot of undergraduates in our university, and has become a selective course for the graduate students in recent years.

The objectives in the teaching of conservation biology are to make the students master the principal theories and methods, and to understand the development and dynamics of the subject. We have much knowledge about the distribution, exploitation and management of nature resources through the training of ecology, biology, and geography, but conservation biology is the science to study the biodiversity principles, evolution and factors of speciation and extinction. It can improve the consciousness of biodiversity conservation, waken the protection, motivation and understand the important roles of environment and biodiversity protection on the human life and economic development. On the other hand, conservation biology is also an application science that plays the indispensable role in the building and management of nature reserve, conservation of rare and endangered species, ecological restoration and invasion control of exotic species.

The text book is based on four year teaching practice, plenty of references, relative materials and author's research. The main contents include: introduction (the concept, general background and development of

conservation biology), biodiversity (the concept, research methods, conservation and ecological effect), genetic diversity (the origin, spatio-temporal pattern and dynamics of biodiversity), basics of evolution (the concept and theory of evolution, evolution and biodiversity conservation), adaptation (the concept, effect, criteria and process of adaptation), species variation and population biology (genetic variation, extinction law of small population, effective population size, optimal sex ratio, meta-population, genetic drift), about the species (speciation, isolation mechanism, species dispersal and extinction, extinction factor), island bio-geography (island and isolation, equilibrium theory, migration), human conservation biology (the origin of human, agriculture civilization, distribution of domestic species, crop domestication, human migration).

The text book takes the evolution as the theory basis and interprets the conservation practice by the viewpoint of evolution and dynamics, at the same time, it emphasizes the importance of nature heritage and gene resources. The text book concerns not only the contents of biology, but also that of economics, culture and ethnics. Furthermore, we add the human protection into the field of conservation biology.

We believe the text book is a systemic and comprehensive reference book for the undergraduate students, graduate students and relative teachers, engineers and technicians in the field of research and education of conservation biology. We also hope the publication of this book could have some effects on the improvement and the development of the conservation biology in China.

Li Junqing

July, 2002



# 目 录

<b>第一章 绪 论</b> .....	(1)
1.1 保护生物学的概念 .....	(1)
1.2 保护生物学的产生和发展 .....	(3)
1.2.1 保护生物学的产生 .....	(3)
1.2.2 保护生物学的发展 .....	(6)
1.3 保护生物学与其他学科的关系 .....	(7)
1.4 保护生物学的应用领域和特征 .....	(8)
1.4.1 应用领域 .....	(8)
1.4.2 特 征 .....	(9)
1.5 课程内容、学时分配及教学方法.....	(10)
<b>第二章 生物多样性</b> .....	(12)
2.1 生物多样性概述.....	(12)
2.1.1 社会各界对生物多样性的关注 .....	(12)
2.1.2 生物多样性概念 .....	(15)
2.1.3 如何理解生物多样性 .....	(16)
2.2 生物多样性指数的计算.....	(27)
2.2.1 Simpson 多样性指数 .....	(27)
2.2.2 Shannon-Weaver 多样性指数 .....	(28)
2.2.3 均匀性指数 .....	(29)
2.2.4 分类多样性测度 .....	(30)
<b>第三章 遗传多样性</b> .....	(32)
3.1 遗传多样性的涵义.....	(32)
3.1.1 遗传多样性的概念和涵义.....	(32)
3.1.2 遗传多样性的功能等级 .....	(33)
3.1.3 物种遗传多样性的时空格局 .....	(35)
3.1.4 遗传多样性的丧失 .....	(40)

3.2 遗传多样性的测定	(40)
3.2.1 基因频率	(40)
3.2.2 基因(遗传)多样性计算的公式	(43)
3.2.3 遗传距离	(45)
3.2.4 Hardy-Weinberg 定律	(46)
3.2.5 固定指数	(46)
3.3 应用实例: 栎属植物的起源和遗传多样性	(46)
3.3.1 植物学上的发现	(47)
3.3.2 高山栎类与冬青栎( <i>Q. ilex</i> )的发生学关系	(47)
3.3.3 栎属植物的分类与形态多样性	(48)
3.3.4 栎属植物的物候多样性	(50)
3.4 栎属植物的分子水平多样性	(51)
3.4.1 冬青栎的花色素苷多态性	(51)
3.4.2 等位酶或同工酶的应用	(51)
3.4.3 细胞器 DNA 的 RFLP 与总 DNA 的 RAPD 应用	(52)
3.5 遗传多样性研究方法比较	(53)
<b>第四章 生物进化与生态条件</b>	(56)
4.1 生物进化的概念和理论	(56)
4.1.1 进化的概念和基本理论	(56)
4.1.2 达尔文进化论的基本理论	(59)
4.1.3 关于达尔文进化论的争论	(61)
4.2 关于生物进化的其他理论	(63)
4.2.1 达尔文之前的有关理论和代表人物	(63)
4.2.2 达尔文之后的有关理论和代表人物	(64)
4.3 进化的生态条件	(67)
4.3.1 生态学的普遍规律与进化	(67)
4.3.2 进化的生态条件	(69)
4.3.3 进化生态学的提出	(70)
4.4 生物进化与生态演替	(71)
4.4.1 生态演替的概念	(71)
4.4.2 生态演替的原因和机制	(73)
4.4.3 森林演替的模式和过程	(75)
<b>第五章 适应与生物多样性形成机制</b>	(80)
5.1 生物适应	(80)

5.1.1 适应的概念 .....	(80)
5.1.2 适应的生物特性 .....	(82)
5.1.3 关于“适者生存” .....	(84)
5.1.4 对于适应的生物学和生态学解释 .....	(85)
5.1.5 适应的相对性 .....	(87)
5.1.6 适应的起源和条件 .....	(89)
5.2 生物多样性产生的机制 .....	(91)
5.2.1 DNA 复制 .....	(91)
5.2.2 生物多样性的历史演化 .....	(92)
5.2.3 生物多样性产生的 3 种资源 .....	(92)
5.2.4 自然选择 .....	(99)
5.3 导致生物多样性丧失的因素 .....	(101)
5.3.1 物种形成与灭绝对生物多样性的影响 .....	(101)
5.3.2 决定生物多样性变化的其他因素 .....	(102)
5.3.3 人类对生物多样性的影响 .....	(103)
<b>第六章 物种问题与物种保护</b> .....	(104)
6.1 有关物种的概念 .....	(104)
6.1.1 物种问题 .....	(104)
6.1.2 物种的概念 .....	(105)
6.2 物种形成机制 .....	(109)
6.2.1 隔离机制 .....	(109)
6.2.2 地理隔离 .....	(109)
6.2.3 生殖隔离 .....	(110)
6.2.4 生殖隔离的起源 .....	(113)
6.3 物种形成模式 .....	(115)
6.3.1 异地物种形成 .....	(115)
6.3.2 邻近物种形成 .....	(118)
6.3.3 同地物种形成 .....	(119)
6.3.4 关于物种形成的讨论 .....	(119)
6.4 物种灭绝 .....	(121)
6.4.1 物种灭绝的概念 .....	(121)
6.4.2 引起物种灭绝的因素 .....	(122)
6.4.3 物种灭绝的现状 .....	(128)

<b>第七章 遗传变异与保护</b> .....	(132)
7.1 遗传变异 .....	(132)
7.1.1 遗传变异的概念 .....	(132)
7.1.2 遗传变异产生的分子机制 .....	(133)
7.1.3 基因重组 .....	(134)
7.2 种群遗传学与保护 .....	(135)
7.2.1 种群数量 .....	(135)
7.2.2 瓶颈对变异和等位基因多样性的影响 .....	(137)
7.2.3 遗传漂变的作用和影响 .....	(138)
7.2.4 非均等性比 .....	(141)
7.2.5 种群波动 .....	(142)
7.3 进化遗传学与保护 .....	(148)
7.3.1 遗传变异与进化速率 .....	(148)
7.3.2 自然种群的遗传变异 .....	(149)
7.3.3 遗传变异与内禀增长率 .....	(150)
7.3.4 变异的结构模型 .....	(152)
<b>第八章 岛屿生物地理学理论与保护区</b> .....	(154)
8.1 岛屿生物地理学原理 .....	(154)
8.1.1 岛屿生物地理学理论简介 .....	(154)
8.1.2 侵移、灭绝和均衡理论 .....	(156)
8.1.3 岛屿生物地理学的局限性和集合种群理论 .....	(158)
8.2 集合种群 (meta-population) .....	(158)
8.2.1 集合种群理论的提出及其涵义 .....	(158)
8.2.2 集合种群与岛屿生物地理学 .....	(159)
8.2.3 集合种群理论与生物多样性保护 .....	(160)
8.3 自然保护区 .....	(161)
8.3.1 关于自然保护区的概念 .....	(161)
8.3.2 自然保护区的类型与功能 .....	(162)
8.3.3 保护区的分类和分级管理 .....	(165)
8.3.4 自然保护与保护区内居民之间的关系 .....	(167)
8.4 国内外自然保护区发展概况 .....	(170)
8.4.1 国内外自然保护区发展现状 .....	(170)
8.4.2 对自然保护区价值的认识 .....	(173)
8.4.3 自然保护区面临的任务 .....	(175)

8.5	自然保护区设计 .....	(177)
8.5.1	建立自然保护区原则 .....	(177)
8.5.2	自然保护区设计原则 .....	(178)
8.5.3	保护区的形状与大小 .....	(179)
8.5.4	保护区内部的功能分区 .....	(180)
8.5.5	自然保护区网与生境走廊建设 .....	(181)
<b>第九章</b>	<b>生物多样性保护的方法</b> .....	(184)
9.1	中国生物多样性保护 .....	(184)
9.1.1	中国生物多样性的丰富与独特 .....	(184)
9.1.2	中国生物多样性所受威胁 .....	(185)
9.1.3	已开展的生物多样性保护工作 .....	(187)
9.1.4	中国生物多样性经济价值评估 .....	(188)
9.2	生物多样性保护方法 .....	(188)
9.2.1	物种多样性受威胁的调查、鉴别和编目 .....	(188)
9.2.2	遗传多样性迁地保护 .....	(192)
9.2.3	外来种问题 .....	(194)
<b>第十章</b>	<b>自然价值与生态伦理</b> .....	(197)
10.1	自然与生物圈 .....	(197)
10.1.1	有关生物圈的概念 .....	(197)
10.1.2	生物圈与人类的关系 .....	(199)
10.2	自然资源与生物多样性 .....	(200)
10.2.1	资源的涵义 .....	(200)
10.2.2	关于资源和生物多样性的基本原理 .....	(202)
10.3	自然资本论 .....	(205)
10.3.1	自然资本 .....	(205)
10.3.2	自然的价值 .....	(207)
10.4	自然生态系统的保护 .....	(210)
10.4.1	中国森林资源的现状与保护 .....	(210)
10.4.2	中国湿地资源概况与保护 .....	(214)
10.5	生态伦理与生物多样性保护 .....	(219)
10.5.1	生态伦理学 .....	(219)
10.5.2	生态伦理学的基本原则 .....	(220)
<b>第十一章</b>	<b>人类社会的文化与文明</b> .....	(225)
11.1	表现型的延伸 .....	(226)

## 6 目 录

---

11.1.1 基因复制特性 .....	(226)
11.1.2 扩展的基因型 .....	(228)
11.2 生物多样性保护与人类社会 .....	(230)
11.2.1 人类的进化和文明的开始 .....	(230)
11.2.2 人类殖民澳洲和大型野生动物的灭绝 .....	(234)
11.2.3 人类殖民美洲 .....	(235)
11.2.4 各大洲的发展 .....	(236)
11.3 农业的兴起与物种的驯化 .....	(237)
11.3.1 农业的发展 .....	(237)
11.3.2 农业及古代文明产生的原因 .....	(239)
11.3.3 农业在各大洲传播的差异 .....	(240)
11.3.4 病菌与外来种入侵 .....	(241)
11.4 人类的保护 .....	(242)
参考文献 .....	(244)

# CONTENTS

<b>Chapter 1 Introduction</b> .....	(1)
1.1 Concept of Conservation Biology .....	(1)
1.2 Development of Conservation Biology .....	(3)
1.2.1 Conservation Biology .....	(3)
1.2.2 Development of Conservation Biology .....	(6)
1.3 Relation Between Conservation Biology and Other Disciplines ...	(7)
1.4 Application Field and Characteristics .....	(8)
1.4.1 Application Field .....	(8)
1.4.2 Characteristics .....	(9)
1.5 Contents, Period Assignment and Teaching Methods .....	(10)
<b>Chapter 2 Biodiversity</b> .....	(12)
2.1 Brief Introduction of Biodiversity .....	(12)
2.1.1 Public Attention on Biodiversity .....	(12)
2.1.2 Concept of Biodiversity .....	(15)
2.1.3 How to Understand Biodiversity .....	(16)
2.2 Calculation of Biodiversity Index .....	(27)
2.2.1 Simpson Diversity Index .....	(27)
2.2.2 Shannon-Weaver Diversity Index .....	(28)
2.2.3 Evenness Index .....	(29)
2.2.4 Taxonomic Diversity Calculation .....	(30)
<b>Chapter 3 Genetic Diversity</b> .....	(32)
3.1 Significations of Genetic Diversity .....	(32)
3.1.1 Concept and Significations of Genetic Diversity .....	(32)
3.1.2 Function Hierarchy of Genetic Diversity .....	(33)
3.1.3 Spatio-Temporal Pattern of Genetic Diversity .....	(35)
3.1.4 Loss of Genetic Diversity .....	(40)

3.2	Determination of Genetic Diversity	(40)
3.2.1	Gene Frequency	(40)
3.2.2	Calculation of Genetic Diversity	(43)
3.2.3	Genetic Distance	(45)
3.2.4	Hardy-Weinberg Balance	(46)
3.2.5	Fixation Index	(46)
3.3	Application Example; Origin and Genetic Diversity of <i>Quercus</i>	(46)
3.3.1	Discovery in Botany	(47)
3.3.2	Sclerophyllous Oaks at Different Climate	(47)
3.3.3	Taxonomic and Morphological Diversity of Oaks	(48)
3.3.4	Phenological Diversity of Oaks	(50)
3.4	Diversity of Oaks at the Molecular Level	(51)
3.4.1	Proanthocyanic Polymorphological Diversity of Oaks	(51)
3.4.2	Isoenzyme and Allele Application	(51)
3.4.3	Organelle DNA RFLP and Total DNA RAPD	(52)
3.5	Comparison on Research Methods of Genetic Diversity	(53)
<b>Chapter 4</b>	<b>Biological Evolution and Ecological Conditions</b>	(56)
4.1	Concept and Theory of Evolution	(56)
4.1.1	Concept of Evolution	(56)
4.1.2	Basic Theory of Darwin Evolution	(59)
4.1.3	Controversy on Darwin Evolution	(61)
4.2	Other Evolution Theories	(63)
4.2.1	Theory and Leading Scientists Before Darwin	(63)
4.2.2	Theory and Leading Scientists After Darwin	(64)
4.3	Ecological Conditions of Evolution	(67)
4.3.1	Universal Laws of Ecology and Evolution	(67)
4.3.2	Ecological Conditions of Evolution	(68)
4.3.3	Basis of Evolutionary ecology	(70)
4.4	Evolution and Ecological Succession	(71)
4.4.1	Concept of Ecological Succession	(71)
4.4.2	Reason and Mechanism of Ecological Succession	(73)
4.4.3	Model and Process of Forest Succession	(75)
<b>Chapter 5</b>	<b>Adaptation and Forming Mechanism of Biodiversity</b>	(80)



5.1	Biological Adaptation .....	(80)
5.1.1	Concept of Adaptation .....	(80)
5.1.2	Biological Characteristics .....	(82)
5.1.3	About the "Survival of the Fittest" .....	(84)
5.1.4	Biological and Ecological Explanation of Adaptation .....	(85)
5.1.5	Relativity of Adaptation .....	(87)
5.1.6	Origin and Conditions of Adaptation .....	(89)
5.2	Forming Mechanism of Biodiversity .....	(91)
5.2.1	DNA Copying .....	(91)
5.2.2	Historical Evolution of Biodiversity .....	(92)
5.2.3	Three Types of Biodiversity Source .....	(92)
5.2.4	Nature Selection .....	(99)
5.3	Factors of Biodiversity Loss .....	(101)
5.3.1	Influence of Speciation and Extinction on Biodiversity .....	(101)
5.3.2	Other Influencing Factors to Biodiversity .....	(102)
5.3.3	Human Influence on Biodiversity .....	(103)
<b>Chapter 6</b>	<b>Species and Its Protection .....</b>	<b>(104)</b>
6.1	Concept of Species .....	(104)
6.1.1	Problems on Species .....	(104)
6.1.2	Concept of Species .....	(105)
6.2	Mechanism of Species .....	(109)
6.2.1	Isolation Mechanism .....	(109)
6.2.2	Geographical Isolation .....	(109)
6.2.3	Reproduction Isolation .....	(110)
6.2.4	Origin of Reproduction Isolation .....	(113)
6.3	Model of Speciation .....	(115)
6.3.1	Allopatric Speciation .....	(115)
6.3.2	Parapatric Speciation .....	(118)
6.3.3	Sympatric Speciation .....	(119)
6.3.4	Catastrophic Speciation .....	(119)
6.4	Species Extinction .....	(121)
6.4.1	Concept of Species Extinction .....	(121)
6.4.2	Factors Causing Species Extinction .....	(122)
6.4.3	Present Situation of Species Extinction .....	(128)