

国际自然与自然资源保护联合会推荐的优秀科普读物
被译成30多种文字，畅销60多个国家，销量突破300万册

# 两栖动物与爬行动物





## 百科全书

The New Encyclopedia of Reptiles & Amphibians

[英]蒂姆·哈利代　克莱格·阿德勒　主编
刘正波　译



需要全速请访问 www.ertongbook.com





THE NEW ENCYCLOPEDIA OF REPTILES & AMPHIBIANS

# 两栖动物与爬行动物

## 百科全书

[英] 蒂姆·哈利代　克莱格·阿德勒　主编
刘正波　译



黑龙江科学技术出版社
中国·哈尔滨

**黑版贸审字 08-2008-044**

**图书在版编目(CIP)数据**

两栖动物与爬行动物百科全书／［英］蒂姆·哈利代，克莱格·阿德勒主编；刘正波译.—哈尔滨：黑龙江科学技术出版社，2008.7

ISBN 978-7-5388-5774-0

Ⅰ.两… Ⅱ.①蒂…②克…③刘… Ⅲ.①两栖纲－普及读物 ②爬行纲－普及读物 Ⅳ.Q959-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2008）第 056093 号

The New Encyclopedia of Reptiles & Amphibians by TIM HALLIDAY & KRAIG ADLER(Editor)
Copyright © 2002 The Brown Reference Group Plc.
Simplified Chinese edition copyright ©
2006 Beijing Zhongzhibowen Book Publishing Co.,Ltd.
This edition published by the arrangement with The Brown Reference Group Plc.
All rights reserved

# 两栖动物与爬行动物百科全书

LIANGQI DONGWU YU PAXING DONGWU BAIKE QUANSHU

| | |
|---|---|
| 主　　编 | ［英］蒂姆·哈利代　克莱格·阿德勒 |
| 译　　者 | 刘正波 |
| 责任编辑 | 张丽生　刘红杰 |
| 封面设计 | 李卫锋 |
| 文字编辑 | 万永勇　徐胜华 |
| 美术编辑 | 苗巧玲　王静波 |
| 出　　版 | 黑龙江科学技术出版社<br>地址：哈尔滨市南岗区湘江路 77 号　邮编：150090<br>电话：0451-53642106　传真：0451-53642143(发行部) |
| 发　　行 | 全国新华书店 |
| 印　　刷 | 三河市华新科达彩色印刷有限公司 |
| 开　　本 | 889 × 1194　1/16 |
| 印　　张 | 15 |
| 版　　次 | 2008 年 10 月第 1 版 · 2008 年 10 月第 1 次印刷 |
| 书　　号 | ISBN 978-7-5388-5774-0/Q · 12 |
| 定　　价 | 49.80 元 |

需要全本请访问 www.ertongbook.com

# 前　言

PREFACE

美丽壮阔的大自然是人类生生不息的家园，而生活在其中的各种生机盎然的动物则是人类最亲近的朋友。在这个动物大家庭中，两栖动物与爬行动物因其独具特色的外貌、别具一格的生活习性、扑朔迷离的进化史一直强烈地激发着人类对它们的好奇。深入了解两栖动物和爬行动物的相关知识不仅能满足人们对它们的好奇和研究兴趣，还能有效培养人们热爱生命的真挚情感，帮助人们了解大自然的运行规律，感悟地球生命进化史的博大和壮阔。

在脊椎动物的进化史中，两栖动物是从水中到陆地上生活的承上启下的关键群体，从它们开始，脊椎动物才在陆地上打开局面，从而发展出爬行动物、鸟类、哺乳动物和人类，因此，两栖动物的起源和进化是脊椎动物史上的一场革命，研究两栖动物有着重大的意义。两栖动物中，人们熟悉的青蛙是跳跃健将，更是捕虫能手，是农民们的好帮手。而蝾螈也是神奇而隐秘的两栖动物，它们有着可爱的外形，并且在数亿年的进化中成功地开辟了广阔的栖息地，体现了两栖动物宏大的生命史。爬行动物是第一批真正摆脱对水的依赖而征服陆地的脊椎动物，也是统治陆地时间最长的动物。恐龙就是远古爬行动物的代表，这种“史前巨兽”给了人们太多的想象和惊叹，关于恐龙时代的科幻小说、影视作品是人们长期津津乐道、炙手可热的题材。经过数代的进化，现代的爬行动物我们可以看到行动迟缓、长寿善躲的龟；行动迅捷、外观奇特的蜥蜴；悄然无声、令人胆寒的蛇；体形硕大、冷酷凶猛的鳄鱼等等，各种爬行动物都有着非比寻常的特点，比如，遇险时蜥蜴尾巴的自断、变色龙变换体色；鳄鱼依靠温度决定性别；有的蛇拥有极具杀伤力的毒液……这些爬行动物数量众多、分布广泛，且因其很高的观赏价值和经济价值而成为人类热衷探究的动物群体。

然而，对于现代社会，特别是都市中的人们来说，两栖动物与爬行动物更多的只是动物园里铁窗后一个个形单影只的身影，丧失了自然赋予它们的野性和活力。人类

活动对动物栖息地的不断破坏与占领不仅威胁到越来越多的两栖动物和爬行动物的生存，还造成了人们与大自然的疏离，人们对于环境破坏所产生负面影响的感觉也越来越迟钝——对气候变化、臭氧层被破坏、污染极其敏感的两栖动物恰恰可以充当环境变化的风向标。更为严重的是：人造化学品的大量施用、国际食品交易、药品交易、皮革饰品交易、宠物交易等引起的滥捕滥杀等，使得越来越多的两栖动物和爬行动物品种灭绝或濒临灭绝，这极大地破坏了生物多样性，对地球实现可持续发展极为不利。因此，加深对两栖动物和爬行动物的理解对体会人与自然和谐共处的益处，建立自觉保护各种生物的意识有重要作用。这也是我们引进并出版这本《两栖动物和爬行动物百科全书》的宗旨。

本书由两栖动物和爬行动物研究领域的世界一流专家蒂姆·哈利代和克莱格·阿德勒主编，由来自英国伦敦自然历史博物馆、英国牛津大学、美国康奈尔大学、世界自然资源监测中心等机构的数十位两栖动物与爬行动物研究领域的著名学者、教授撰写，内容涵盖了全球对两栖动物和爬行动物最详尽的研究成果，对已知的两栖动物和爬行动物的每一科类均有详细的论述，介绍了已知的两栖动物和爬行动物种类生活的地理位置和环境、生理特征、生活习性等，并附有相关的知识档案、资料摘要、分类列表，再辅以极具科学性和前沿性的特别专题深入阐述这两类动物的生理机制、自然史等各主要方面，多层次、全方位、多角度、细节化地展现生动的两栖动物与爬行动物世界。同时，书中千余幅高清晰度的彩色照片将各种类两栖动物与爬行动物表现得栩栩如生，使其主要特点和显著特征跃然纸上。全书内容都是根据最新科学发现、最新分类方式以及最新资料撰写而成，内容丰富、观点前沿、资料准确、图片精美是本书的几大突出特点。我们力求以这种科学、新颖的体例将读者们带入一个知识丰富、奇妙多彩、充满启迪的两栖动物和爬行动物世界。





# 如何使用本书

HOW TO USE THIS BOOK

《两栖动物与爬行动物百科全书》是涵盖关于全球两栖动物与爬行动物最新研究成果，科学、全面、深入阐述这两种动物的权威性、实用性文献，掌握使用本书的方法将使你更高效、深刻地理解本书内容。

### 超大精美图片

高清晰度实景照片，体现所表现事物的细节。

### 书眉页码

见于两页书眉，标明该页内容所属部分、页码。

### 大标题

用简明的词句介绍本章节要表现的内容，给读者一个清晰的印象。

### 开篇文字

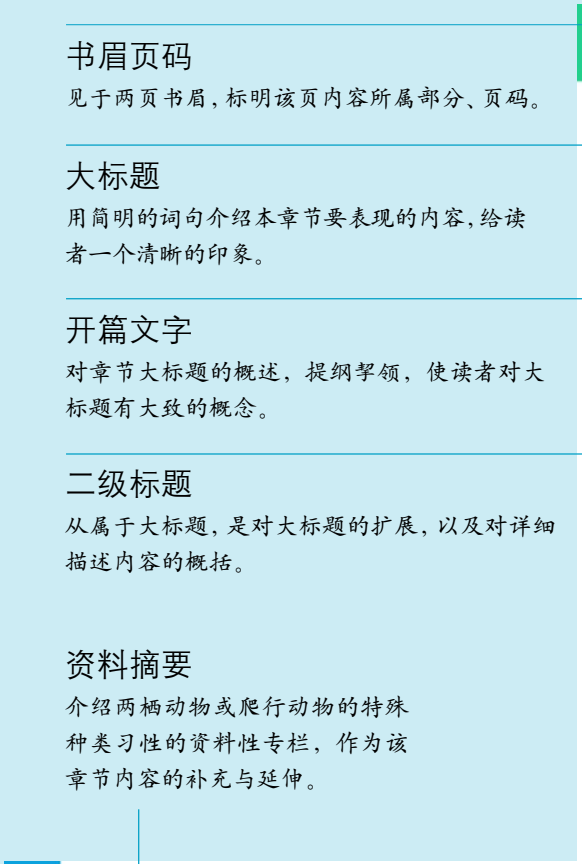
对章节大标题的概述，提纲挈领，使读者对大标题有大致的概念。

### 二级标题

从属于大标题，是对大标题的扩展，以及对详细描述内容的概括。

### 资料摘要

介绍两栖动物或爬行动物的特殊种类习性的资料性专栏，作为该章节内容的补充与延伸。



186 两栖动物与爬行动物百科全书

## 蛇

到目前为止，已有3 000种蛇被人类识别，而且数量一直在增加。在许多方面，所有的蛇都是相似的：有长长的大致圆柱形的身体，身体的一端是头，一端是尾巴。蛇没有四肢，也没有其他突出的身体部位；也没有外耳开口或眼睑。尽管具有这些明显的局限性，它们还是以自己的方式使它们的家族发展壮大，并且种类繁多。为了达到这种兴旺局面，它们发展出独特的移动方式和感知能力。在一些情况下，它们的感觉很独特，有的则比其他动物更敏感。

蛇与蜥蜴有诸多相似之处，因此蛇与蜥蜴被归入了有鳞目。从一般的分类学上讲，也很难把它们分开。蛇与蜥蜴最明显的区别在于蛇没有肢部。无腿的种类在蜥蜴的几科中也独立进化了出来，如玻璃蜥蜴（蛇蜥科）和石龙子（石龙子科），但这通常是为了适应其穴居或半穴居生活方式。事实上，蛇并非起源于这些科，它们应该源自某个蜥蜴家族已灭绝的分支，但它们与某些较高级的蜥蜴科关系非常密切，尤其是巨蜥。

蛇栖息在除南极以外的所有大陆，像大多数爬行动物一样，它们在温暖的地方数量众多，尤其是热带，但是在小岛上却不像蜥蜴那么强大。各科蛇的分布状况（有的广泛，有的很有限）是由蛇出现期间最初大陆漂移和重组造成的，所以一些古老的科分布广泛，特别是在南半球，而那些后来新出现的科则很少有机会越过它们所在的大陆海岸线而到达其他地方。有些种类以前广泛分布，但是由于局部灭绝以及山脉和大河的阻隔而被分割。

### 没有肢部的生活

形态和功能

在蛇亚目中，蛇的大小、形状、颜色、斑纹、质地，甚至生活方式都各不相同。同一科蛇特征是相似的，例如，粗壮的蝰蛇和硕长的蟒蛇尽管不同，但有时却会被混淆。

蛇的大小从细线般长的10厘米到巨蟒的10米。但非常大和非常小的蛇都不多见，绝大多数蛇体长在30厘米至2米之间。

不同蛇的体形有可能又长又细或又短又粗，这这主要取决于它们的饮食习惯：潜伏在隐蔽处等待捕食的蛇更倾向于有比较粗壮的身体，原因有二，一是它们巨大的身体帮助它们在地面上形成一个稳定的锚点，然后抓住机会捕食猎物。第二，它们巨大的身体让它们可以不需像其他流线型体形的蛇那样追逐猎物，却可以捕食大型猎物。而且巨大的身体可以让它们捕捉其他蛇类不敢猎食的动物。

另外，许多埋伏捕食蛇是有毒的，这些蛇有巨大的三角形状的头部来容纳它们含有毒液的腺体。这些腺体位于它们眼睛的后部，最好的例子是加蓬蝰蛇和澳大利亚死亡蝰蛇，但它们都属于眼镜蛇科而不是蝰蛇科。无毒的埋伏捕食者有着与身体不相称的

身体笨重的加蓬蝰蛇有着独特的铲形头，生活在热带非洲林地中。它皮肤上破碎隐蔽性的图案有助于它隐藏在落叶堆里埋伏捕食。

翡翠蟒在成年时是亮绿色，但新出生的幼蛇是黄色或红色的。树栖蟒蛇都用它们长长的可以缠卷的尾巴绕着树枝，呆在树上。



50 两栖动物与爬行动物百科全书

小型蝾螈

北美洲蝾螈中有近对一些种类，它们是最小的两栖脊椎动物，它们在成长过程中经历了一个小型化的过程。人类目前所熟知的是游客蝾螈中的一些种类和普通蝾螈中的两种类，至于新的种类，人们还在发现之中，游客蝾螈至少包括67个种类，它们栖息在从墨西哥到俄利维亚到巴西的广阔地区中，普通蝾螈中的24个种类已经被命名，它们都有非常相似的小体长，这两个种类证明了这一个事实，即在中美洲和南美洲，两栖动物的种类都拥有非常大的多样性，甚至能达到两位数之多。

普通蝾螈中一个种类的成年体长范围为25～30毫米，它们身体的小型化似乎有的两栖，特别是成年的变化，在与其有亲缘关系的大型蝾螈中出现的几个种类都非常完全停止生长，它们形成发育早并发育缓慢体形的减小原则显地减少。所以，小型化的种类和普通与其身体不成比例的大蝾螈，游客蝾螈中的一些种类是以了在树上的生活，它们有能缠绕在树上的尾巴，这样它们便能够靠绕在树枝上。它们发育的足垫使它们在平滑的树叶上行走，并能攀爬垂直的表面。

这两类蝾螈通过它们能够出的非常大能获食物，其能量与普通类的非常相似，虽然体积却不尽相同，它们能以很快的速度降出非常，在相当于其体长的40%～80%的距离内击中猎物，体形非常小的动物同样要面对相似的压缩食手段，游客蝾螈种类也遭到压迫对合手能够取得猎物困难，两个种类必须捕食者很容易的都会很高频繁（自食）。

这些蝾螈拥有不寻常的生命史，在游客蝾螈属大型蝾中，雄体6岁时性成熟，但雌体要在到它生长的第12个年头才开始繁殖，它们会产下数量很少，体积很大的卵，这些卵需数月的时间发育，一部分型蝾螈在两者的繁殖季节，都会到它们在一年的任何时间内进行繁殖，这是因为它们生长在潮湿的热带森林中，那里的气候环境全年都比较恒定。



加利福尼亚红点斑大学的斯蒂芬德利在下的成熟的圣影镜头，这是一只游客蝾螈属大型蝾在捕获猎物。

在几毫秒的时间内，这只蝾螈两具有黏性、能附在的舌头抓住猎物并吸下。

交配方式非常与众不同：雄体把精子储存在一个结构简单的精囊中，雌体将其种囊放在精囊的周端使其受精。

人们已开始关注一些亚洲蝾的保护状况，由于其栖息地遭到破坏，加上环境恶化，使得许多亚洲蝾的生存受到了威胁，而且许多种类还被大肆捕捉，以满足世界宠物交易的需求。

### 太平洋钻地螈螈

钻且螈科

世界上有4种太平洋钻地螈螈，它们生活在北美西部海岸附近的山间溪流中，它们的肺已经变小，这样能防止它们浮到水面上被水流冲走。作为陆地上最大的陆栖螈螈，其体形可达到相当大的程度，大的太平洋钻地螈螈咬起来是非常凶猛的。

太平洋大螈螈是其中分布最广泛的种类，其水栖的幼体形式占据了它们一生中很多时间，在它生长区的一些地方，种群中的一部分为幼态保留，它们在其幼体时期就已经性成熟了。比如，柯氏大螈螈就是一种完全的幼态保留种类。

太平洋巨螈不像过去那样数量众多，而且一些古老的大体形种类已经变得稀有了，它们栖息在用于开采的森林中，伐木业改变了它们在陆地上的栖息环境，填埋了它们用来繁殖的河流，给它们的生存造成了威胁。

### 钻地螈螈

钻地螈科

之所以将其命名为钻地螈螈，是因为它们一生中绝大多数时间都生活在洞穴中。除了在繁殖季节里（那时它们会迁移到水塘中进行交配和产卵），它们很少被人发现，它们实现于北美洲，而且在这30几个种类中，大多数都是陆栖，但是都有水栖的幼体，它们有强健的身体，宽阔的头部以及光滑闪亮的皮肤，它们中的许多种类都有醒目的、颜色鲜艳的斑点。

在初春时节，斑点螈螈展示出场面壮观的繁殖迁移，数量众多的斑点螈螈聚集在池塘里，在2～3天的时间里，它们在池塘中进行大规模的交配活动，雌体在水中产下近200枚卵，然后返回陆地继续它们的陆栖生活，留下这些卵孵化成幼体，这些幼体在卵化后的2～4个月里变态为成体。

并在仲夏或初秋时离开水塘。

随即钝口螈则在干涸的池塘底产卵，雌体用身体围着卵直到冬雨来临，那时这些卵才会孵化成幼体。

在北美洲一些地区，有许多种类的钻地螈螈的种群，它们中的成体是幼态保留，甚至当它们达到性成熟时，仍保留幼体特征。其中最具代表性的种类是墨西哥美西螈，它们成熟后也只有幼体形式。如果它们被注射了甲状腺激素类物质后，会变态为陆栖形式。

在钻地螈螈中，一些幼体会



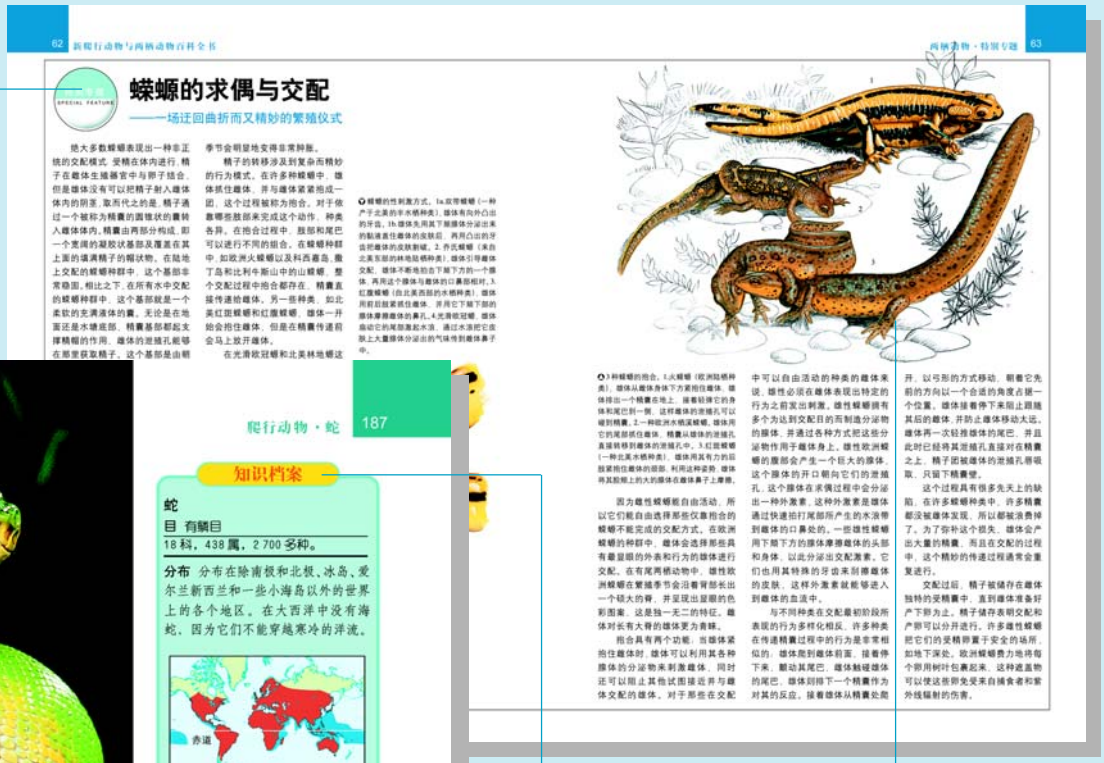
蝾和螈螈7个科的代表种类，1无肛螈属无肺螈螈，2红螈螈，螈螈科，3虎螈（皮纹钝口螈），钝口螈科，4洞螈，洞螈科，5巫螈（巫螈），洞螈科，6山溪螈，小螈科，7日本巨鲵，小鲵科，8大灵巫螈，螈螈科，9东加螈螈，红点螈科螈（绿红东加螈），螈螈科，10无肺螈螈，螈螈科，11大螈螈，螈螈科，12二趾鸡鲵，鸡鲵鲵科。

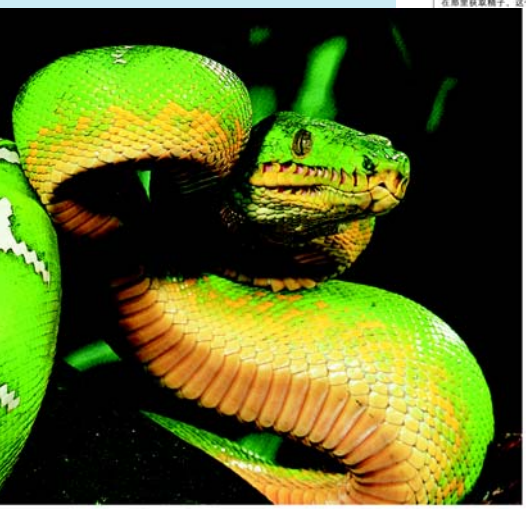
### 图注

帮助读者理解书中各种图片的内容，同时也作为对正文内容的补充和拓展。

## 特别专题

从最前沿的科学角度透彻阐述两栖动物或爬行动物代表种类的生理机制、典型特征或行为，深化章节主题。



小头，这也许可以让它们出击更为迅速，如短尾蟒或血蟒、青蟒。这些蛇的眼睛都很小，因为视觉只是辅助嗅觉，嗅觉在某些时候更能探测热源和定位猎物。

那些积极的猎捕蛇类通常会将它们的头挤进缝隙或岩缝中，以及钻进密密的植物丛中惊吓猎物，然后追捕。这些蛇身体细长，头很窄，尾巴长，眼睛较大——它们靠视觉捕猎。这类蛇包括束带蛇、鞭蛇、非洲沙地蛇等。

蛇的体形也是各不相同的，挖掘类蛇的身体几乎是完美的圆柱形，或许其他各种蛇的体形都源于此。地面爬行的蛇类，例如大蟒蛇，通常身体顶部到底部是扁平的，以提供与地面足够的接触面积，宛如高性能轿车的轮胎。而攀援类蛇通常是侧扁平的，以使它们在跨越开放空间时，能使身体像横梁一样保持硬直。

不论大小和分布状况如何，所有蛇的骨架都是高度变化的，有大量的脊椎骨——有的达500块之多。这些骨疏松地连接着，彼此能转动，能使蛇在各个方向上弯曲或蜷卷。它们也会避免扭动过于频繁而给脊髓造成损伤。它们身体和颈部的每一块脊椎骨都有一对肋骨连接着，这在它们的运动中很重要。尽管它们没有可见的四肢，但有一些种类仍保留了后肢带，甚至有的还有小的残存肢部，这些就是原始种类的蛇的“刺”或爪子，例如巨蟒——在雄性中体现得更明显。绝大多数蛇的颅骨很柔韧，大多数骨在大小和数量上都呈减少的趋势，相互之间只是由关节松散地连接着，这就使蛇的嘴能张得很大，以吞下直径是其头部几倍大小的猎物。盲蛇的颅骨较硬实，它以小的身体柔软的无脊椎动物为食。

蛇的牙齿非常尖利，并向内弯曲。这些牙齿已经进化为用于抓紧和咬住猎物，而不是咀嚼。尽管一些最



一些原始的蛇类，比如巨蟒，在它们的后肢带上以骨刺的形式保留着退化的后肢残迹。图中是一只南美巨蟒退化的肢部。

## 知识档案

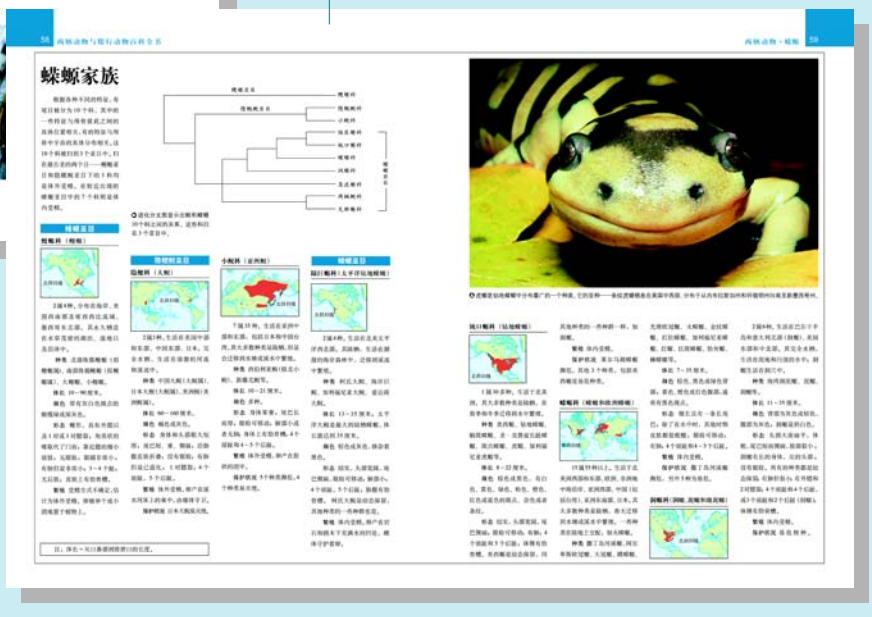
关于两栖动物或爬行动物各种类的从属关系、习性、体征、保护状况等情况的概述，简明扼要、一目了然。

## 手绘插图

两栖动物或爬行动物某些种类身体结构细节及形态的逼真手绘图片，作为实景照片的补充。

## 分类列表

两栖动物或爬行动物所有已知种类的国际通用详细分类。




## 正文

对章节主题的详细描述，全书正文即连缀成一个有机的整体。

# 目 录

Contents


**两栖动物** 10

概述 12

特别专题：分级和分类 22

特别专题：两栖动物的一个关键事件 24

特别专题：多种多样的适应性 26

特别专题：细心的父母 28

特别专题：衰退中的两栖动物种群 32

特别专题：保护两栖动物 36

特别专题：游泳、进食与生长 38

蚓螈 40

蝾螈 44

特别专题：蝾螈的求偶与交配 62

特别专题：击退敌人 64

蛙和蟾蜍 66

特别专题：跳跃和蹦跳 90

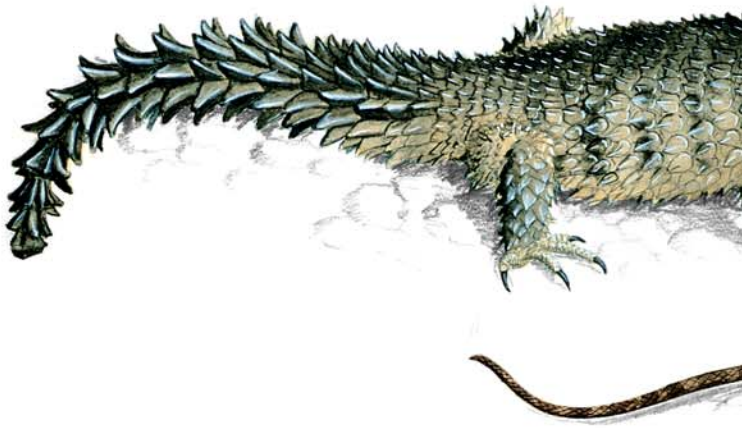
特别专题：破译蛙鸣 94

特别专题：从蝌蚪到蛙 98

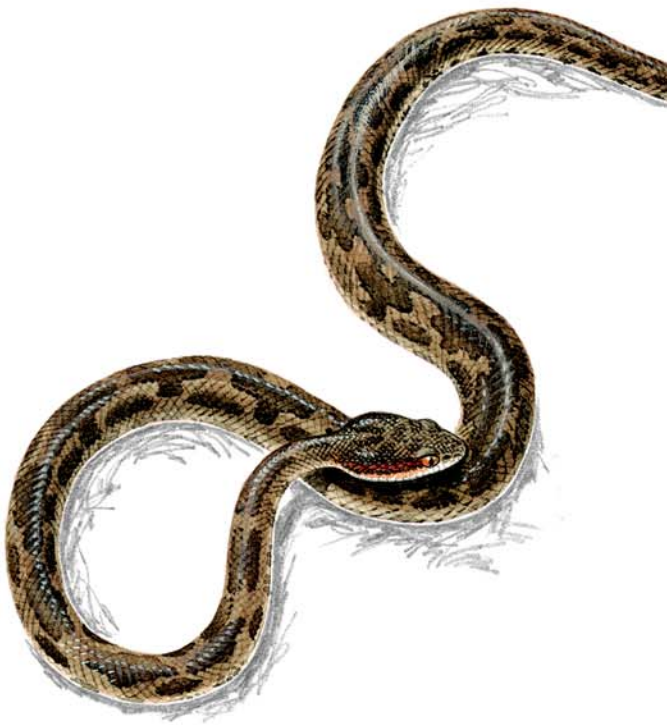
**爬行动物** 100

概述 102

特别专题：爬行动物时代 112

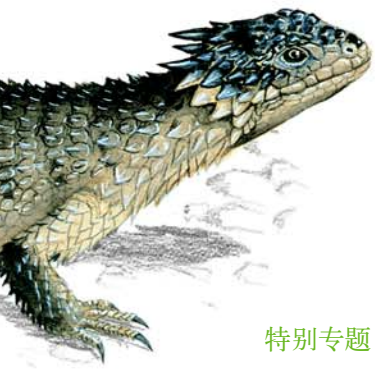





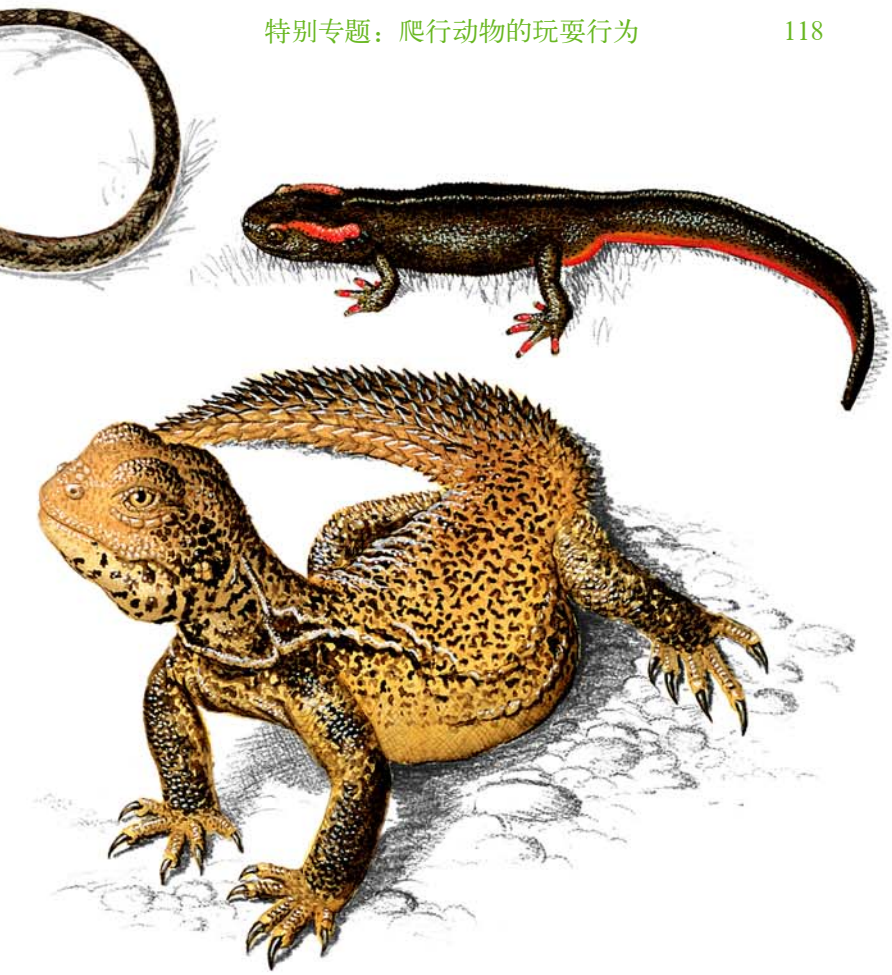


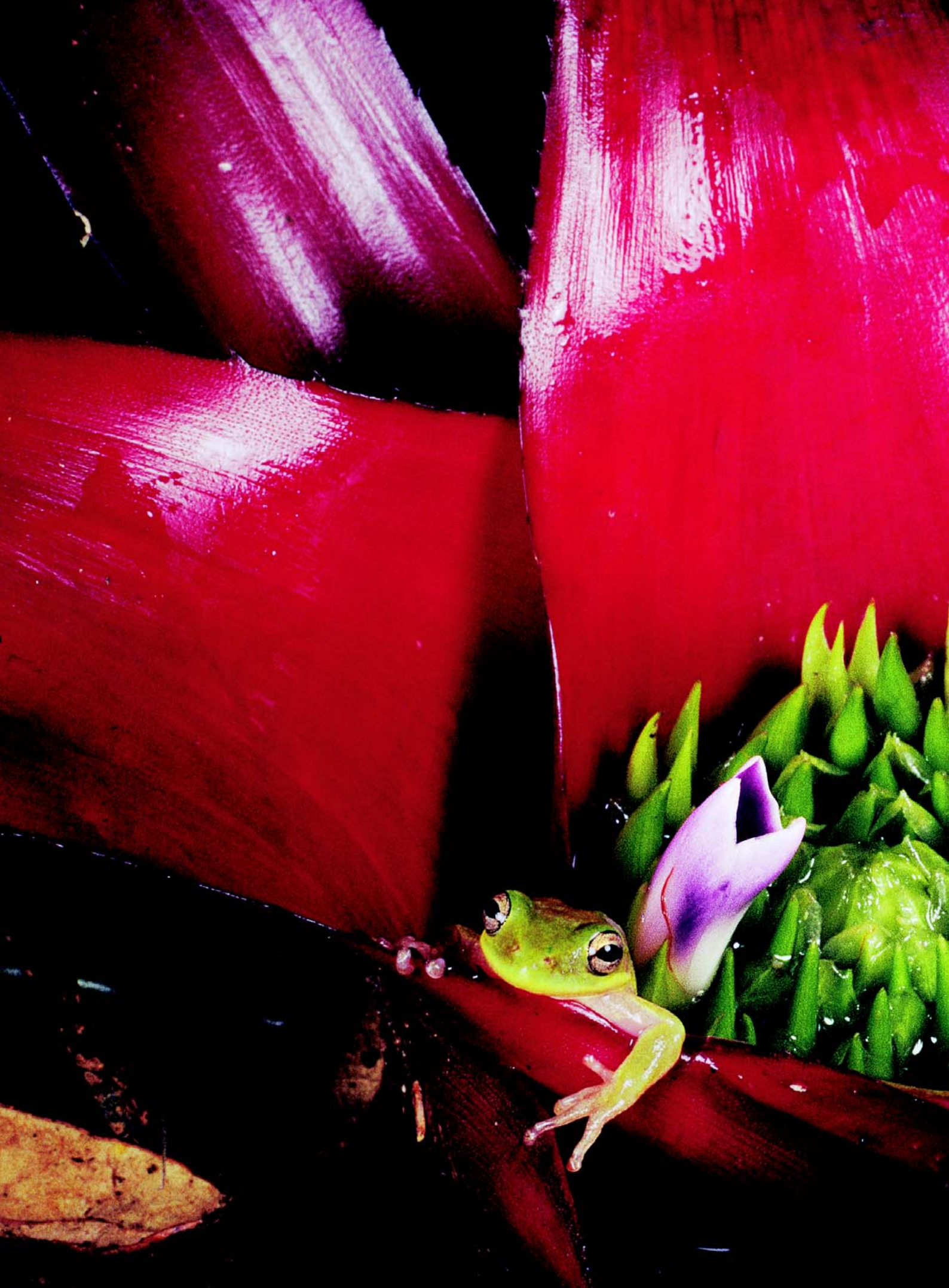
需要全本请访问 www.ertongbook.com






特别专题：爬行动物的体温控制 114
特别专题：处境危险的爬行动物 116
特别专题：爬行动物的玩耍行为 118
特别专题：预射精、偷食者以及伪装雌性 120
特别专题：温度和性别 122
龟 124
特别专题：亚洲龟危机 142
特别专题：革背龟：在海滩上出生 144
蜥蜴 146
特别专题：天生的沙漠居住者 156
蚓蜥 184
蛇 186
特别专题：蛇毒 196
特别专题：被毒蛇咬伤的危险 210
特别专题：收集蛇毒 216
楔齿蜥 218
鳄鱼 220
特别专题：污染和拟态激素 230
特别专题：单性现象：多余的雄性？ 232
术语表 234
索引 236

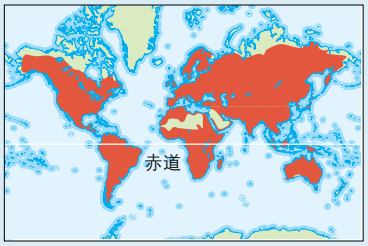




# 两栖动物

两栖动物是脊椎动物中一种神奇的分支，它们在这个世界上已经存在了2.3亿年。至少在二叠纪（2.95亿～2.48亿年前）的某个时期，它们的分支就已进化成独立的一支。把两栖动物视为鱼类到爬行类的过渡的观点是不正确的——即使从解剖学角度看，它们的确具有一些中间过渡的特征。有某种观点倾向于认为现存的两栖动物是进化史上的失败者，导致这种观点产生的一部分原因在于它们较小的体形与不引人注目的特性。与这种观点相反的是，我们应该把它们看做是在四足动物中极成功地开辟了广阔生存环境的一个种群的后代。现代两栖动物展现了生命史宏大的历程，它们往往在许多自然群落中占据着支配性的地位。但如果不对其设圈保护，以及采取其他一些措施来保护它们的话，两栖动物将以惊人的速度消失。

# 概 述




两栖动物是脊椎动物中一种神奇的分支，它们在这个世界上已经存在了2.3亿年。至少在二叠纪（2.95亿～2.48亿年前）的某个时期，它们的分支就已进化成独立的一支。把两栖动物视为鱼类到爬行类的过渡的观点是不正确的——即使从解剖学角度看，它们的确具有一些中间过渡的特征。有某种观点倾向于认为现存的两栖动物是进化史上的失败者，导致这种观点产生的一部分原因在于它们较小的体形与不引人注目的特性。与这种观点相反的是，我们应该把它们看做是在四足动物中极成功地开辟了广阔生存环境的一个种群的后代。现代两栖动物展现了生命史宏大的历程，它们往往在许多自然群落中占据着支配性的地位。但如果不对其设圈保护，以及采取其他一些措施来保护它们的话，两栖动物将以惊人的速度消失。



遍及欧洲的火蝾螈是一种成功的现代两栖物种。其体形与古代四足动物化石非常接近。

当今存活的两栖动物——青蛙、蝾螈以及蚓螈——拥有惊人的多样性。其中的一些有尾巴，而另一些没有。它们一些看起来像蛇或蜥蜴，一些靠长长的后肢跳跃前进，有的因为根本没有附肢而穴居。它们的颜色多样，从黄褐色直到亮蓝色、绿色和红色。

在 4 万种已知的脊椎动物（具有脊柱的动物）中，大约有 5 400 种是两栖动物。其种类数量仅多于哺乳动物，是当今存活的脊椎动物第二小的一个种群，但它们却是曾经统治陆地的动物的后代。作为最初的陆地脊椎动物，两栖动物体形与当今中等大小的鳄鱼相当，它们在数百万年前就已经处于全盛时期。

两栖动物是一个很重要的研究种群，因为它们是征服大陆的第一批脊椎动物的后代，这个种群后来演化成爬行动物，而它们则又进化成哺乳动物和鸟类。当今两栖动物分为3个目：有尾目（蝾螈，包括水螈和鳗螈，473种）；无尾目（蛙，包括蟾蜍，4 750 种）；蚓螈目（蛇状蚓螈，176种）。至写这本书止，共发现 5 399 种两栖动物。实际上，近年来已经发现了许多新的种类，这是因为以下因素：对以前未开发地区的考察；应用非形态学（如分子的和行为的）性状来区分物种；由于环境变迁导致它们消失之前对其种类进行归纳描述的紧迫性。

两栖动物这个词源自希腊语“amphibios”，意为“拥有双重生活方式的物种”，特别是指这些能水陆双栖的种类。这种所谓的双重生活方式在两栖动物中非常普遍，但是也有例外：一些种类只能在水中存活，另一些则是完全的陆栖动物。它们都是冷血动物，随环境温度改变体温。

两栖动物不像鸟类一样可以依靠特定的身体结构来界定，而必须结合一系列的特征来定义它们。更为复杂的是，任何的界定都必须面对这样一个事实，即当今存活的物种与远古的化石相比已有了极大的改变，在化石形式中没有任何关于界定特征的关键信息。事实上，现在所定义的两栖动物并不包括大陆上的最早的脊椎动物，但是为了明确两栖动物的起源，我们必须考虑到最早期四足脊椎动物的起源。

## 过渡到陆地

### 演化与化石的历史

已知最古老的四足动物出现于泥盆纪（3.74亿～3.54亿年前）沉积岩的上层，除了从俄罗斯海域发掘的一种早期四足动物，所有的化石都被淡水区域重新淹没。最著名的早期四足动物是鱼石螈和棘螈，都发现于东格陵兰岛，它们生活在大约3.65亿年前。其他的种类则要晚出现些，且分布广泛，比如美国东北部的海纳皮冬、澳大利亚东南部的澳洲螈等。格陵兰岛被视为尤其不适合任何早期四足动物生存的地方，但实际上其气候与地形在泥盆纪与现在截然不同，当时格陵兰岛地跨赤道，位于包括从现在的澳大利亚至亚洲直贯北美洲东南部的热带地区，气候潮湿。直到侏罗纪早期（1.9亿年前），地球上大部分陆地都是连在一起的，形成一个单独的超大大陆，被称为泛古陆。因此，不难找出证据来证明，最早期的四足动物曾迅速地在如今相距

甚远的地域包括欧洲、澳大利亚、北美洲东部分布开来，甚至在三叠纪早期（大约2.3亿年前）的南极洲也有分布。

这些是早期四足动物的祖先，属于肉鳍亚纲（总鳍鱼）的一种硬骨鱼（硬骨鱼纲）。不同于其他大多数的硬骨鱼拥有的由软骨鳍刺支撑的鳍（辐鳍鱼纲类，条鳍鱼构成了现存鱼类的大部分），叶鳍有骨鱼的鱼鳍中的骨成分所发挥的作用就如同陆地脊椎动物的四肢。

此外，叶鳍有骨鱼引起了一些有肺和内鼻孔开口四足动物的出现（尽管它们与一种叫做肺鱼的鱼只有着很小的联系），当它们的嘴闭合或者当内鼻孔在水面上时，空气也能进入肺里。内鼻孔是陆地脊椎动物的特征，对大多数鱼来说，外鼻孔仅仅起到感觉功能，它们使盲肠不与口腔相通。

鱼石螈与一种已灭绝的真掌鳍鱼（扇鳍鱼科）很相似，真掌鳍鱼化石发现于加拿大魁北克的泥盆纪沉积岩上层。它们两者都有肺和内鼻孔，还具有其他一些原始肉鳍鱼以及早期四足动物身上固有的两种特征，即脑腔横向分为前后两部分，以及包住牙齿的珐琅质表面，牙齿截面呈现出复杂的图案。与四足动物联系最为紧密且已灭绝的鱼类是不为人知，且一度被视为扇鳍鱼的两个种类——魁北克的希望螈以及欧洲东部的潘氏鱼（潘德鱼科）。

鱼石螈，毋庸置疑属于四足动物，但是仍保留了许多鱼类特征，其中一个特征是腮盖骨（鱼体里残存的连接腮与颊部的骨）以及由鳍刺所支撑的尾鳍。但是鱼石螈类的肢部以及环带结构已经充分达到了形成早期四足动物的条件。陆地上最早的四足动物——鱼鸟（包括早期的鱼石螈亲戚）迄今仍未被发现，它们应是在更为古老的沉积层中。潘氏鱼与四足动物最具亲缘关系，3.8亿～3.75亿年前是其最为兴旺的时期，最早的四足动物形态仅在之后的500万～1 000万年才出现。

两栖动物到陆地上的演变是怎样发生的呢？传统的说法是泥盆纪时期极其干旱，只有具有强壮的鳍的鱼类有能力爬行至合适的水洼，从而避免搁浅和死亡。根据这种观点，陆地上脊椎动物的出现最初是为了找到水域，而不是为了适应陆地。但是新的证据对泥盆纪时期的干旱情况提出了置疑，因为泥盆纪似乎是一段相对持续潮湿的时期，至少在热带地区是这样。

它们与早期四足动物相关的一些特征实际上是在水环境中演化而成的，例如功能性颈部的发展以及颅骨从肩带分离的完成等，这使它们在水中追踪以及捕捉猎物时，头部可以突然伸向两侧，也许这种改变为后来在陆地捕捉猎物做了前期的适应。

有关人士认为，下面这些因素导致了陆地脊椎动物的进化：在泥盆纪的水环境中，由于数量巨大的鱼类以及其他有机体存在，水域比陆上具有更多的竞争者和捕食者，陆地因此成为一个相对安全的产卵与幼体成长的场所。泥盆纪时期，出现四足动物的温暖的沼泽水域可能氧气匮乏，尤其在浅水处更是如此，因此，陆地脊椎动物的祖先鱼类应

## 两栖纲

44科；434属；5 399种。

### 蚓螈目

**蚓 螈**

6科，36属，176种。

科类包括：真蚓科、鱼螈科、吻蚓科、蠕蚓科、盲游蚓科、盲尾蚓科。

### 有尾目

**蝾螈**

10科，60属，473种。

科类包括：鳗螈（鳗螈科）；大鲵（隐腮鲵科）；钻地蝾螈（钝口螈科）；蝾螈和欧洲火怪（蝾螈科）；洞螈、斑泥螈（洞螈科）、湍流蝾螈（急流螈科）、两栖鲵（两栖鲵科）、无肺蝾螈（无肺螈科）。

### 无尾目

**蛙和蟾蜍**

28科，338属，4 750种。

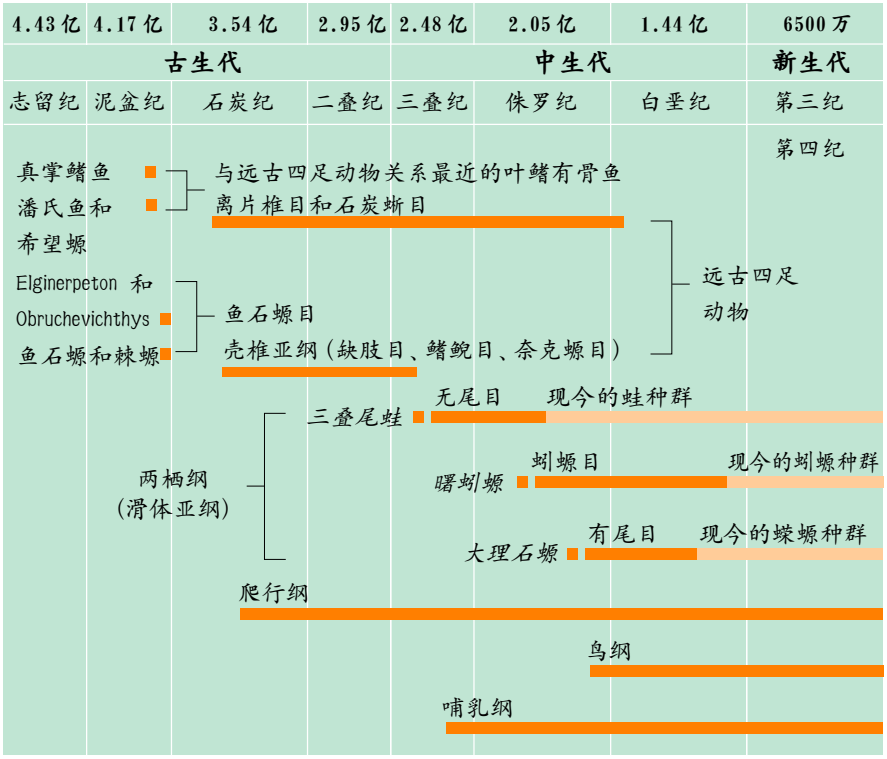
科类包括：亚洲蟾蜍（角蟾科）；有爪青蛙和负子蟾（负子蟾科）；魔蟾（魔蟾科）；澳洲地蛙；真蟾蜍、多色斑蟾及其近亲（蟾蜍科）；毒蛙（箭毒蛙科）；美澳树蛙（树蟾科）；玻璃蛙（附蛙科）；真蟾蜍（蛙科）；苇蛙（非洲树蛙科）、狭口蟾蜍（姬蛙科）。



一只在1995年第一次被科学地描述的亚马孙食蛋树蛙。当这种物种的雌性（见图中雌性腰部的识别带）被较小的雄性抱紧后，它会产下很有营养的卵。当它们的蝌蚪一挤出来后，就会在卵周围游动，然后吃掉营养卵。如果没有这些营养卵，他们的蝌蚪将会死亡。

该有肺。可能这些鱼群聚集在浅滩处，偶尔也会冒险爬上岸去。更加机敏的幼体也会爬上岸去，以捕捉昆虫和其他的无脊椎动物。尽管这种过渡可以肯定已经历了数百万年的时间，却没有一个化石纪录了这些阶段。但一致的观点是，从鱼类到四足动物的转变只发生了一次，因此所有的四足动物都是单源进化的群体。

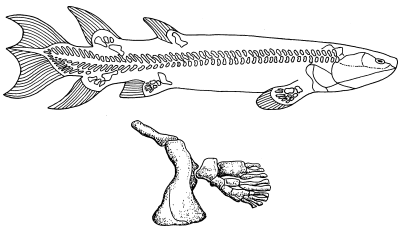
单位：年前



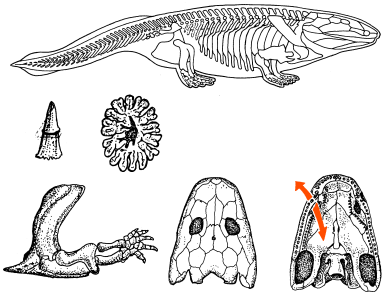

该图从地质学角度显示了已灭绝的和现今的两栖动物、远古四足动物以及其他一些脊椎动物种群的出现情况。化石纪录是不完整的，迄今为止，没有任何过渡形式的化石能明确地将远古四足动物与现今两栖动物联系起来。当今两栖动物的3种属类的许多相似点使得科学家相信它们是单源物种，也就是说，它们拥有同一个祖先。

## 早期四足动物身体结构

在上泥盆纪，早期四足动物（被认为是现今两栖动物的祖先）由叶鳍有骨鱼进化而来，是脊椎动物成为陆地统治者的源头。证据来自于两组动物的骨骼结构——鳍和肢——有明显的相似之处。



叶鳍有骨鱼，如真掌鳍鱼（上）肉质的鳍朝向身体外部并起支撑作用。其肩带和鳍（下：细节图）包含的骨质成分与已发现的早期四足动物的肢部存在联系。



鱼石螈（上）有强健的肋骨腔以保护内脏并应对陆上生活的压力。它的迷齿（中：整体以及基部横断面）是早期四足动物的一个特征。强壮的肢部（左下）使它能够在陆地上支撑自己；它的颅骨（右下）显示了其内鼻孔的存在，这是另一个在陆上生存的关键特征。

在变成陆生动物的过程中，虽然一些改变是在浅水聚居处就可能发生的，但是四足动物还是克服了巨大的挑战。在陆地上，重力成为塑造并完善骨骼的关键因素，没有水的浮力，身体只能由脊柱支撑，而脊柱又被肢部和肢带骨所支撑。当动物上岸生活后，如鱼石螈显示的结构，发展完好的肋骨腔已经形成，这能保护内脏不受损伤。拉长的神经弓以及脊柱关节表面使得重力能够沿脊柱更平均地分布于全身。

事实上，人类对于最早期四足动物的皮肤一无所知。人们往往猜测它们具有像现代两栖动物一样柔软裸露的皮肤，但化石显示恰恰相反，它们身体下侧是由鳞片覆盖的。一些种类身体上表面有皮骨。许多种类属于水栖并有腮，其他一些则适应了陆地生活。

虽然它们很多都是体形笨重，外表像蜥蜴，但还是有许多形状奇特的种类，包括无腿、鳗形（缺肢目）以及其他一些被特殊角状物拉伸而使头部显得宽阔的种类（游螈目）。

在泥盆纪晚期出现第一批四足动物后，快速的进化过程导致了种类的大规模分化。然而，到了三叠纪末期（大约1.6亿年前），大多数种类都已灭绝。在三叠纪时，俄罗斯最大的虾蟆螈的颅骨有125厘米长，总长度大约有160厘米。现今最大的两栖动物是亚洲蝾螈，其长度能达到160厘米。

这些远古四足动物遍及大

需要全本请访问 www.ertongbook.com