

需要全本请访问 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 地址：哈尔滨市南岗区湘江路 77 号　邮编：150090 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

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

需要全本请访问 www.ertongbook.com

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

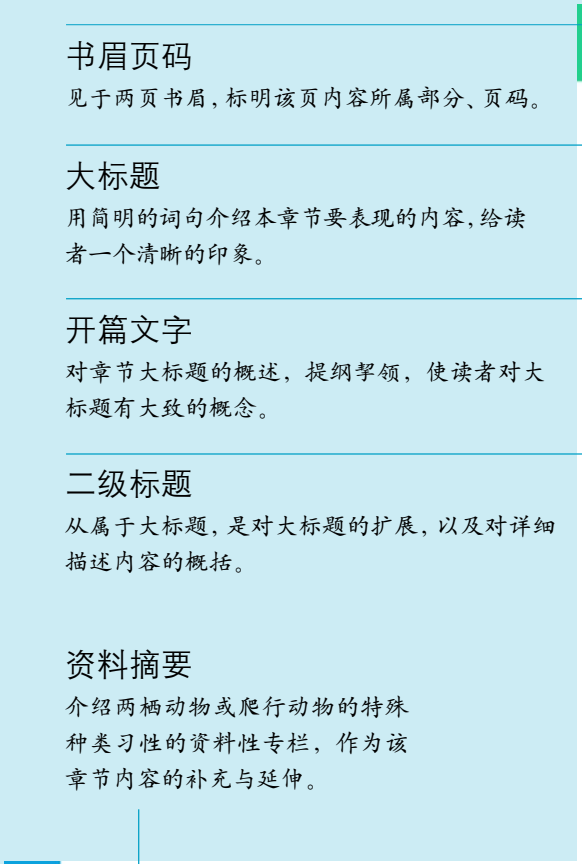
对章节大标题的概述，提纲挈领，使读者对大标题有大致的概念。

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

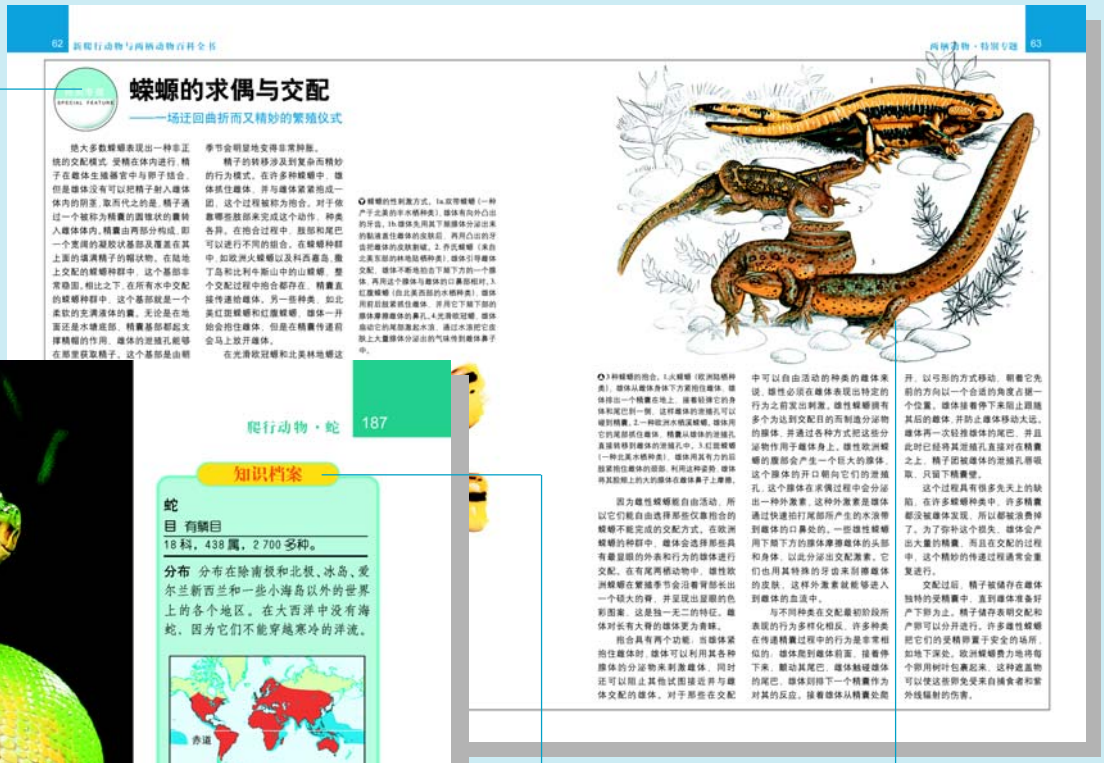
蝾和螈螈7个科的代表种类，1无肛螈属无肺螈螈，2红螈螈，螈螈科，3虎螈（皮纹钝口螈），钝口螈科，4洞螈，洞螈科，5巫螈（巫螈），洞螈科，6山溪螈，小螈科，7日本巨鲵，小鲵科，8大灵巫螈，螈螈科，9东加螈螈，红点螈科螈（绿红东加螈），螈螈科，10无肺螈螈，螈螈科，11大螈螈，螈螈科，12二趾鸡鲵，鸡鲵鲵科。

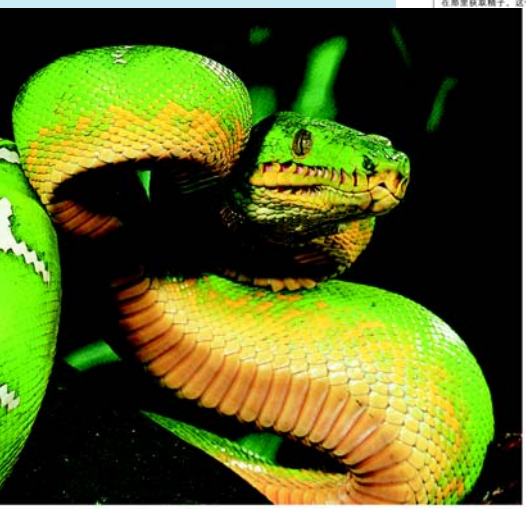
图注

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

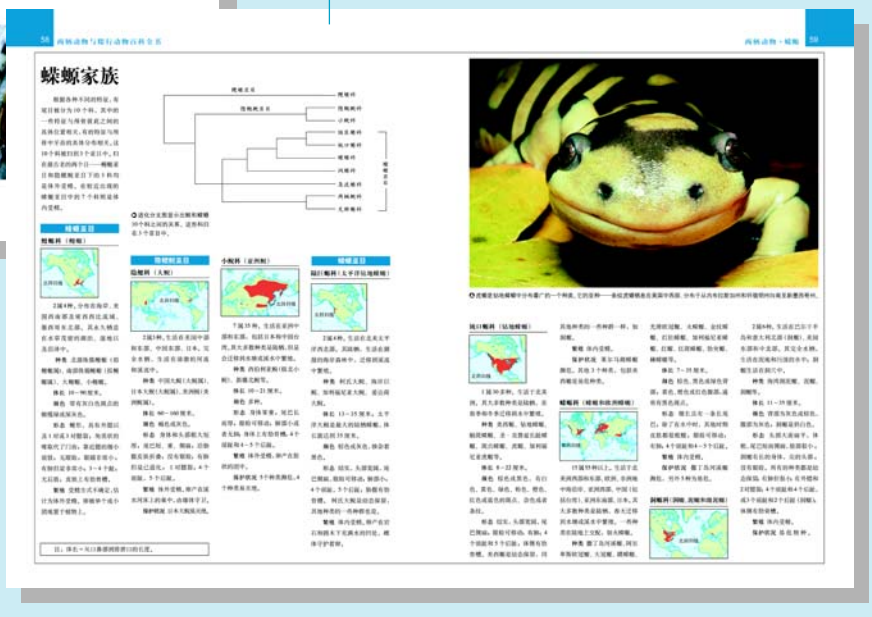
关于两栖动物或爬行动物各种类的从属关系、习性、体征、保护状况等情况的概述，简明扼要、一目了然。

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

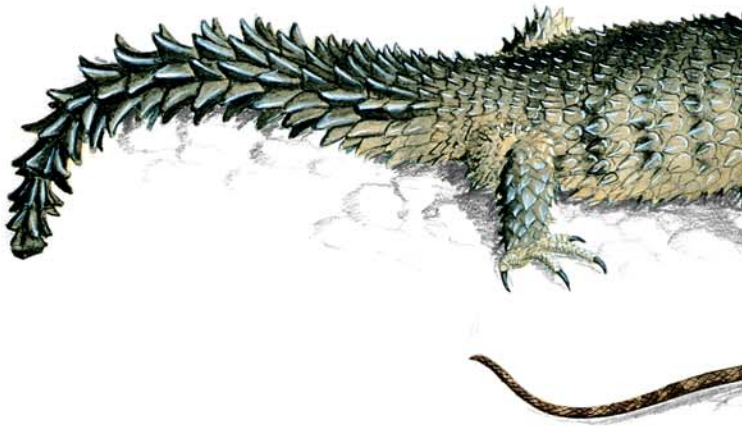
特别专题：破译蛙鸣 94

特别专题：从蝌蚪到蛙 98

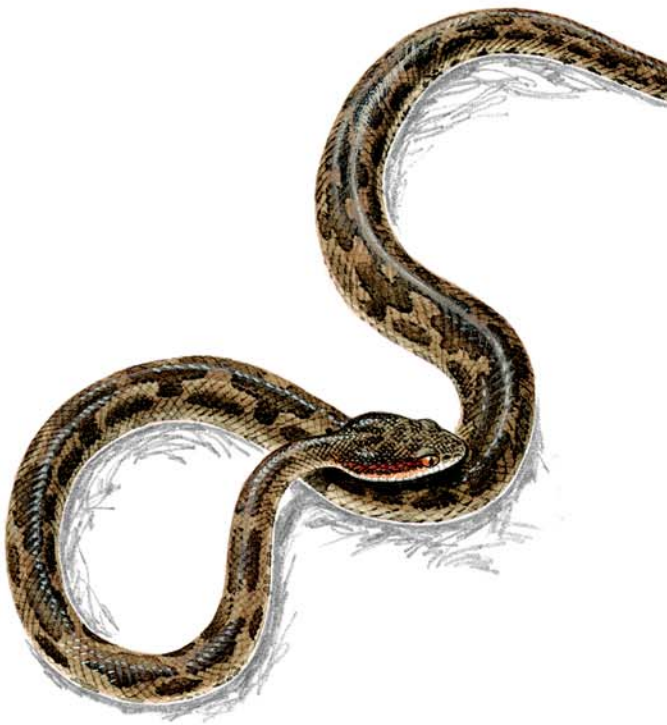
爬行动物 100

概述 102

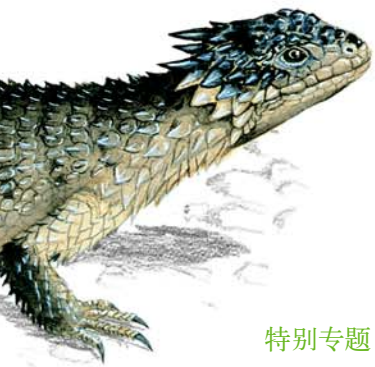
特别专题：爬行动物时代 112



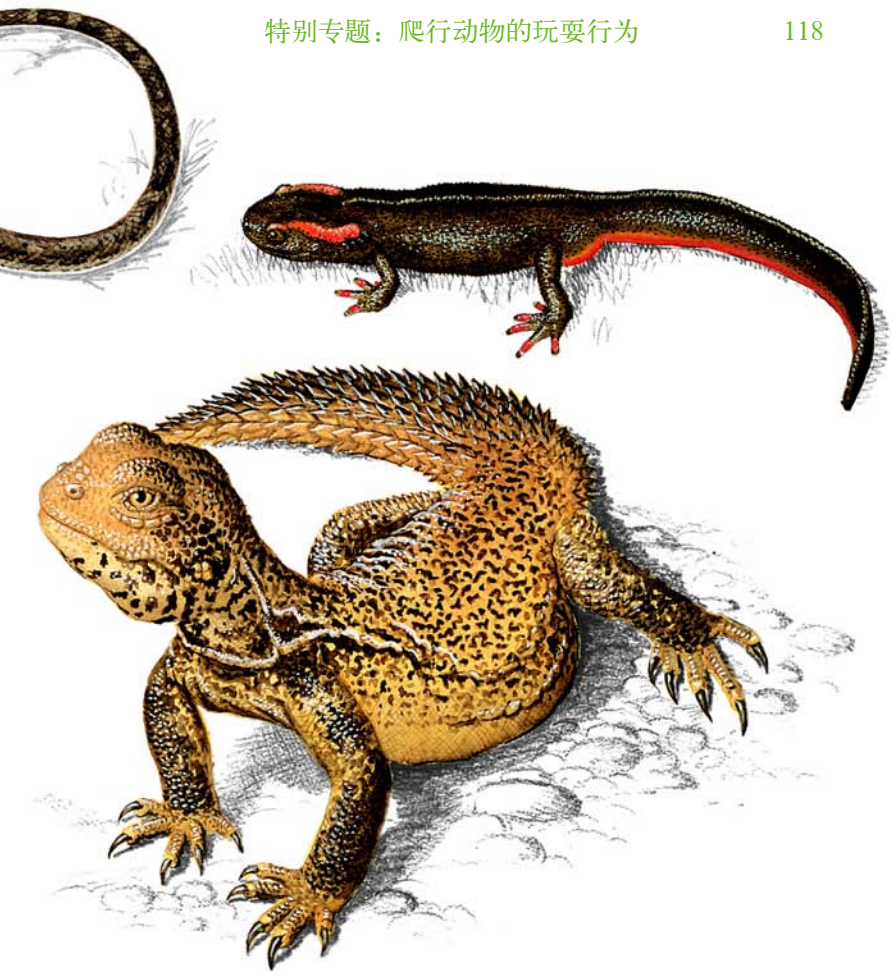








特别专题：爬行动物的体温控制 114
特别专题：处境危险的爬行动物 116
特别专题：爬行动物的玩耍行为 118
特别专题：预射精、偷食者以及伪装雌性 120
特别专题：温度和性别 122
龟 124
特别专题：亚洲龟危机 142
特别专题：革背龟：在海滩上出生 144
蜥蜴 146
特别专题：天生的沙漠居住者 156
蚓蜥 184
蛇 186
特别专题：蛇毒 196
特别专题：被毒蛇咬伤的危险 210
特别专题：收集蛇毒 216
楔齿蜥 218
鳄鱼 220
特别专题：污染和拟态激素 230
特别专题：单性现象：多余的雄性？ 232
术语表 234
索引 236



需要全本请访问 www.ertongbook.com

特别专题
SPECIAL FEATURE

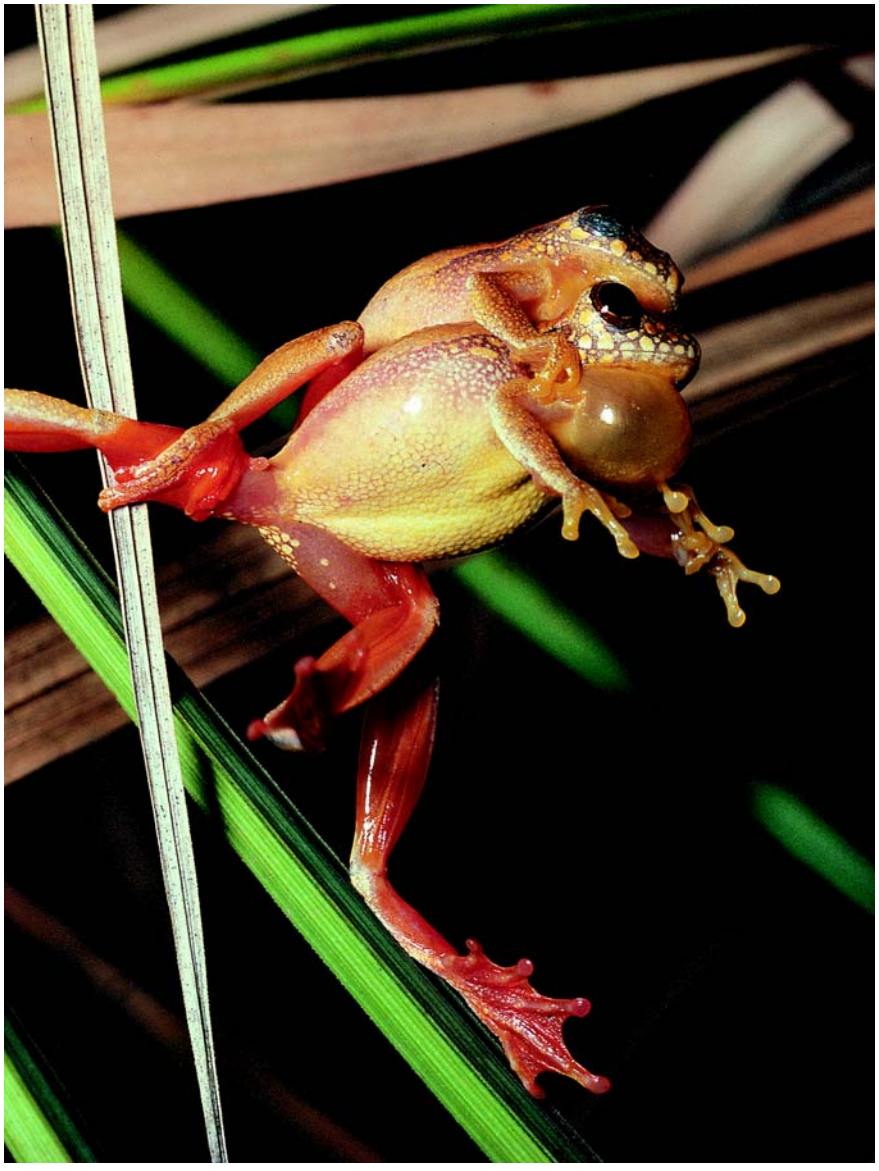
破译蛙鸣

——蛙和蟾蜍的声音交流

在热带和亚热带的许多地区中，多达24种以上的成千上万只雄蛙可能在同一时间和地点集体鸣叫。这种“合唱”是令人印象最深刻的生物学现象之一，而且这种声音在1 000米之外的地方都听得见。这种叫声是雄蛙发出的，主要就是为了吸引和刺激雌蛙。由于多数种类的雌蛙将卵产在水中，所以蛙的齐鸣通常发生在永久或暂时形成的水域周围。鸣叫通常在晚上发生，但是许多种类的雄蛙也在白天鸣叫。

蛙的齐鸣主要有两种类型：“激增繁殖”种类的雄蛙通常积聚在一起并在短时期内鸣叫，通常为1～2个晚上，雌蛙也同时到达雄蛙鸣叫的地方，其结果就是在任何一个夜晚都有很多雌蛙和雄蛙出现在繁殖场所，大多数的雄蛙都进行了交配。激增繁殖种类的特征是“抢夺”竞争，雄蛙会抓住任何一个移动的东西且恣意放声鸣叫。

在巴西热带雨林中，两只雄性红腿树蛙(树蟾科)互相推挤，以占据最好的鸣叫场所，并吸引雌蛙。在热带地区中，这种延期交配的种类为争取交配机会竞争得很激烈。



与这个种类完全相反的是被归在“延期繁殖”中的种类。这些种类中的雄蛙在雨季中聚集在一起并鸣叫长达6个月。蛙鸣一般发生在此阶段的大部分夜晚，通常从黄昏开始一直延续到次日黎明。参加蛙鸣的因个体不同而各异，一些雄蛙在交配季节中的每天晚上都参加蛙鸣聚会并鸣叫，但是有些雄蛙则只在某些晚上才会鸣叫。在延期繁殖的种类中，雌蛙并不是与雄蛙同时到达繁殖场所，因此，雌蛙群落中只有相对较少的一部分会出现在齐鸣会中。雌蛙在每个繁殖季节中产下2～3窝卵，并只有当它们准备好交配和产卵时才会到雄蛙齐鸣的聚积处。在交配季节的晚上，雄蛙的数量通常会远远大于雌蛙的数量。为了吸引雌蛙，通常会有激烈的竞争，也只有很少一部分雄蛙能成功地与雌蛙交配。这种现象造成的另一种后果就是在繁殖季节中，与雄蛙交配的雌蛙数量因个体而大有不同。虽然每一只雄蛙每晚只能交配一次，但是有些雄蛙很多晚上都能成功地吸引雌蛙，而有一些则从未成功地吸引过雌蛙。尽管竞争激烈，延期繁殖的种类也很少采取其他积极追求雌蛙的策略，取而代之的是：在叫声上竞争，以便吸引潜在的配偶的注意。

在雌蛙到达种类众多的雄蛙的鸣叫聚会后，每个雌蛙都面临着艰难的任务：它必须从一片嘈杂的叫声中分辨出正确的声音类型，确定并找到自己种类的雄蛙。这种挑战在延期繁殖的种类中尤为严峻，在这个类型中，雄蛙保持不动，等待雌蛙接近它们。视觉和气味可能给雌蛙提供一些线索，但是通过用扬声器对雄蛙鸣叫回放已经证明：仅仅通过鸣叫，雌蛙就能挑选到一个配偶。这可能是因为每一个种类在齐鸣中仍可以显示其独有的特质，而



蛙的声囊大小不同、形状各异，最常见的是长在喉咙（中部咽下囊）正下方的单个囊。但是，有些种类有成对的囊。图中为食用蛙，是一种激增繁殖的种类，栖息在温带地区。

这种特质是本种类雌蛙能够识别的。

雌蛙一旦锁定了正确种类的雄蛙的位置，就会向它靠近，并且不时地停下来，重新定位蛙鸣的方向。当雌蛙身体碰到雄蛙时，雄蛙会抱紧雌蛙，这时通常就会开始抱合。这对蛙通常会在雄蛙鸣叫的地点停留几个小时，然后再转移到水中，雌蛙在水中产下卵，而雄蛙会对这些卵授精。

蛙类鸣叫不仅仅是为了吸引雌蛙，而且还能用于雄蛙间的领土争夺及其他争端中。在一些种类中，雄蛙在其繁殖用的领地里鸣叫，这个领地作为产卵或者进食场所，它们会防止其他雄蛙的入侵。

有的种类的雄蛙会守卫在鸣叫场所周围地区——即使那里没有雌蛙繁殖所要求的任何资源。经常地，吸引雌蛙的叫声会对领地和鸣叫场所的保护起到协助作用。因此这种叫声可以表明雄蛙在面对潜在的配偶和对手时所处的位置以及对它们的态度。所以，之前被称为“交配”的叫声现在被“公告”所取代。至少在陆栖蛙的两个种类中（美洲牛蛙以及绿青蛙），雄蛙能够分辨出它们邻居的公告叫声，因此节省了与不具威胁性的邻居重复挑衅回应所浪费的精力。

两只敌对的雄蛙之间出现争端时，一只蛙可能会在它们的公告声中发出额外的音调或者改成一种完全不同的叫声。这些变调的鸣叫被称为“领地”、“对抗”或“挑衅性”叫声。它们告知对手其即将展开攻击。在冲突早期阶段，这种叫声主要是为了干扰对手的鸣叫模式，减弱对手对雌蛙的吸引力。在被测试过的一个种类中，雌蛙只有在没有雄蛙发出公告声时才会被挑衅的叫声吸引。实际上，雌蛙可能会离开近处一只发出争斗叫声的雄蛙，而与远处一只发出公告声的雄蛙交配。

在蛙和蟾蜍许多种类的叫声系统中，有两种叫声最为普遍：“释放”声通常由被另一只雄蛙抓住的雄蛙发出的，而且通常与上面描述的挑衅的叫声的发声结构相似。不接受交配配偶的雌蛙也会发出这种叫声，通常与雄蛙的释放叫声相似，但是又能区分开来。释放叫声通常能使抓住雌蛙的雄蛙放走不情愿的配偶。

“悲痛”叫声与其他的叫声不同，因为这种叫声是张开嘴发出的，当一只青蛙被捕食者抓住时，通常就会发出这种叫声，叫声的许多声调像在尖叫。其他的青蛙很显然不理会这种叫声，所以这种叫声的作用就是为了使捕食者受到惊吓，此捕食者通常会扔下青蛙。

通过叫声选择配偶

众所周知，雌蛙凭借叫声来分辨它们种类中的雄蛙，一些研究者认为雌蛙同样也可凭借叫声来评估雄蛙，以选出最适合的配偶。比如，在大多数种类中，频率最低的叫声一般都是体形最大的雄蛙发出来的，理论上雌蛙与这些雄蛙交配会受益：体形大的雄蛙可能活得更久——它们的长寿可能是其基因决定的，这样就使得它们在获取食物和摆脱捕食者上比体形小、寿命短的雄蛙更具优势。由于这些优势是由

基因决定的，所以能够遗传给雌体的后代。

这个理论似是而非，实际上很少有证据表明雌蛙更偏向体形大的雄蛙是因为这些雄蛙能够发出更具吸引力的叫声。但几乎在所有种类中，体形大的雄体都比体形较小的雄体交配频繁。事实证明，体形大的动物会通过把体形小的从雌体产卵的领地中排挤出去，或者直接取代它们与雌体交配。事实上，在一些种类中，叫声声调与交配的成功率之间似乎没有明显的联系。

除了鸣叫频率外，雌体对配偶的选择可能还受到鸣叫的其他一些特征的影响，如叫声产生时的速度或者持续的时间。在蛙鸣聚会中，同种雄体叫声之间的特点有着高度的变化性。最普通的情况是，雌体表现出更偏好于拥有叫声频率更快、持续时间更久的雄体。因为这两个特征能显示出一只雄蛙具有“良好的基因”——鸣叫是一个耗费体力的活动，所以，只有这些善于分配且使用存储精力的雄体才能够精力充沛地鸣叫。而通过与这些雄体就交配，能把这些特征遗传给下一代。

最近找到的证据表明：雌体对能长时间鸣叫的雄体的偏好实际上暗示了雌体对具有优良基因的雄体的偏好。至少在一个种类（杂色灰树蛙）中，雌体倾向于与具有长时间叫声的雄体交配，这时产下的后代与叫声持续时间相对较短的雄蛙交配所产下的后代相比，其在体形上明显有更多优势。

虽然大量证据表明雌体更偏好具有一些叫声特征的雄体，但大量的研究同样显示这些偏好在大型的自然齐鸣中并不总是能显现出来。雌体能够辨识雄蛙叫声的范围以及与偏好的雄蛙交配，在很大程度上取决于社会和环境的情况。在一些齐鸣中发出雌体偏好的叫声的雄蛙交配的机会更多，但是在另外的一



通过鼓起其显眼的大声囊，北美大平原蟾蜍发出一种长的共鸣颤音，这种颤音可以持续数分钟，是所有无尾两栖种类中叫声持续时间最长的。

些蛙齐鸣中，具有这种叫声的雄蛙跟雌蛙交配的机会不及那些没有这种叫声的雄蛙多。

有一个因素决定雄蛙吸引雌蛙的成功率，即雄蛙出现在齐鸣中的次数：雄蛙在晚上出现的次数越多，它在繁殖季节中交配的次数就越多。这之间的关系并不难理解，因为只有雄蛙出现才能进行交配。但是，这也提出了一个很重要的问题，即：为什么一些雄蛙出现在齐鸣聚会中的次数比另一些多？因为这与能否交配成功有很强的联系，人们可能会认为所有的雄蛙在繁殖季节中都会每晚出现在蛙鸣聚会中。因此，一个影响雄蛙出现的主要因素是，雄蛙在满足鸣叫活动所需要的精力多少。

在一些种类中，雄蛙可能会出现在齐鸣聚会中，却不发出声音来吸引雌蛙。取而代之的是，这些“卫星”雄蛙占据了一个离活跃的鸣叫



雄蛙很近的位置，并试图中途截住靠近的雌蛙。

许多专家都认为，这些跟在其他雄蛙身边的是具有低吸引力的蛙，它们之所以待在其他雄蛙附近，是想以此充分转化自己的劣势。但是在发生这种行为的大多数种类中，依附行为并不是一个固定的策略。雄体会在鸣叫方式和依附行为之间变换，它采用何种策略取决于很多变动性因素，包括储备的体力和齐鸣蛙群的规模、雌性到达的方式以及被捕食的危险性等。

鸣叫是怎么产生的

蛙的鸣叫是由位于喉中的声带振动产生的：当蛙或蟾蜍呼出一大口空气时，各种鸣叫就产生了。最显著的例外是红腹铃蟾，它们在吸气过程中或者在吸气和呼气过程中都发出叫声。

当蛙鸣叫时，其气囊就会膨胀。声囊并不能直接使声带发出的声音扩大，而是帮助声带振动与周围的空气有效地连接起来，其作用就像钢琴中的共鸣板一样。声囊也能改变鸣叫声谱的频率，利用声囊加重一些叫声，同时又滤出另一些叫声，让鸣叫具有和声（复合频率部分）的特点。从持续5～10毫秒的简短的滴答声，如澳洲斑点草蛙所发出的叫声，到持续数分钟，如北美大平原蟾蜍所发出的颤音，蛙鸣的持续时间各异。可以看出，长时间的鸣叫是空气穿过喉，在肺与声囊之间前后流动造成的。

音质方面，从春雨蛙单音调的哨声到松鼠树蛙发出的嘈杂的、像鸭子叫声一样的呱呱声，各种蛙也各不相同。在发出颤音的蛙中，有两种发音机制：体壁肌肉的迅速收缩使肺部产生的气流有节奏地振动；或者喉本身利用一种压力敏感机制，把从肺部产生的稳定气流分解成一系列有节奏地振动。

大多数蛙和蟾蜍的头部两侧，即眼睛后面都长有显眼的鼓膜。声波从外部直接转移进鼓膜，并且不直接通过对面的耳朵以及一条从内部把两只耳朵联系起来的通道。耳鼓的运动通过中耳骨传送到一个充满液体的囊（耳囊）中，耳囊中具有两个听觉器官——两用突起和基部突起。

两用突起是两栖动物专有的——内耳器官中的声波使毛细胞纤毛弯曲，这种作用反过来又导致神经冲动的形成，这种神经冲动通过听觉神经传送到大脑。一个特殊种类的鸣叫频率大体上与这两个内耳器官中一个或另一个的感应频率相匹配。实际上，一些种类的叫声中有两种被强调的频率，一种频率极好地刺激两用突起，另一种则极好地刺激基部突起。因此，在每一个种类中，雌体耳朵的敏感性都与同种雄蛙叫声所包含的频率相匹配。雌性辨识同种雄性部分是靠这种匹配完成的，但通常也有时间提示，如颤音率，这也非常重要，也必须被雌蛙的听觉系统所解码。

特别专题
SPECIAL FEATURE

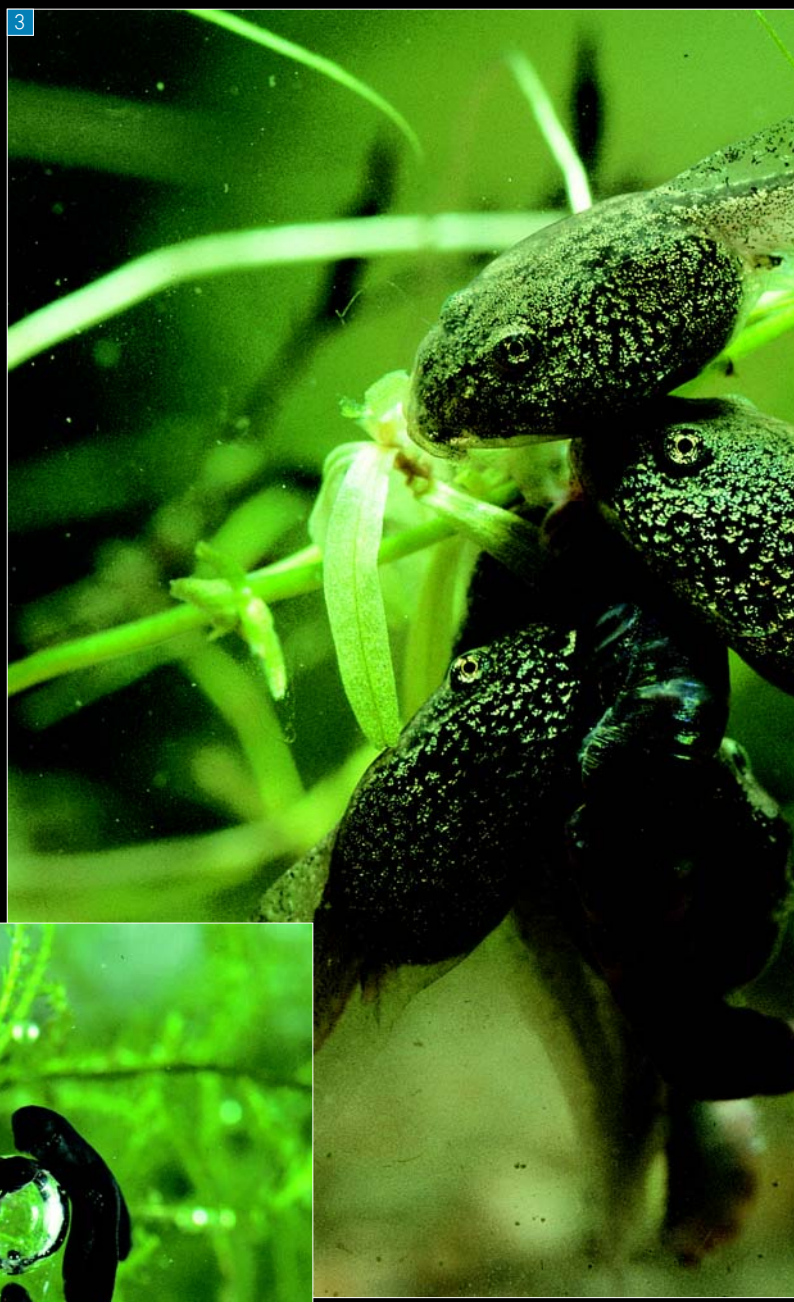
从蝌蚪到蛙



❶欧洲普通蛙正在抱合，雄蛙在交配过程中紧紧抱住雌蛙。受精过程在体外完成：雌蛙排出数百枚卵，雄蛙将精子覆盖在卵上。这对配偶准备将卵产在另一对配偶早期产下卵的地方。当许多对配偶都这样做的时候，就会形成一个卵堆，这个卵堆的内部温度要比外面环境中水的温度高一些，能加速胚胎的生长发育。



❷ 新孵出来的蝌蚪成群地聚集在气泡周围。它们在这个阶段长有羽状外腮；它们通过剩余的卵黄提供的营养为生，并只是偶尔运动一下，搅动身边的水流以释放水中的氧气。由皮肤中黑色素产生的黑色保护着它们发育中的内脏不受紫外线的辐射。



❸大多数种类的蝌蚪都是食草性动物，靠食用肉眼看不到的藻类为生，但是如果有机会的话，它们偶尔也会吃动物尸体或快死的动物，比如图中的蚯蚓。在这个阶段，蛙属蛙科的蝌蚪长有圆形且发育良好的身体，这为消化植物所需的长且盘成团状的肠提供了足够的空间。此时，发育中的后肢也开始出现。





❹ 蝌蚪后肢的发育比前肢要早，后肢长在一个被称做鳃盖的膜状皱褶中。后肢变得更大时，就会穿透这层保护盖，当蝌蚪拍动它那大而有力的尾巴前进时，后肢就悬在身体后部。

❺ 当前肢也发育成熟时，蝌蚪就能从水里出来了，此时它的尾巴已经变小。在这个阶段，它们极易受到气候和捕食者的影响和伤害。当蝌蚪找寻可以避祸的潮湿安全的地方时，残留的尾巴会阻碍蝌蚪此时的行动。





❻ 完成变态的幼蛙失去了它们的尾巴。尾巴完全被身体吸收，此时它们完全依靠后肢来跳跃前进。新变态的蛙是肉食性动物，它们通过大而有警惕性的眼睛捕食昆虫和其他动物。

需要全本请访问 www.ertongbook.com