



彩色图解



青少年必读经典

两栖动物百科

万永勇 主编



华文出版社

彩色图解



两栖动物百科

万永勇 主编

华文出版社

图书在版编目(CIP)数据

两栖动物百科 / 万永勇主编. —北京: 华文出版社, 2009.9

ISBN 978-7-5075-2777-3

I. 两… II. 万… III. 两栖纲—青少年读物 IV. Q959.5-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 154346 号

书 名: 两栖动物百科

标准书号: ISBN 978-7-5075-2777-3

作 者: 万永勇 主编

责任编辑: 杜海泓

封面设计: 王明贵

文字编辑: 柴少飞

美术编辑: 李丹丹

出版发行: 华文出版社

地 址: 北京市宣武区广外大街 305 号 8 区 2 号楼

邮政编码: 100055

网 址: <http://www.hwcbs.com.cn>

电子信箱: hwcbs@263.net

电 话: 总编室 010-58336255 发行部 010-51221762

经 销: 新华书店

开本印刷: 三河市华新科达彩色印刷有限公司

720mm × 1010mm 1/16 开本 12 印张 140 千字

2010 年 1 月第 1 版 2010 年 1 月第 2 次印刷

定 价: 29.80 元

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书部分或全部内容

版权所有, 侵权必究

本书若有质量问题, 请与发行部联系调换

出版说明

两栖动物的起源和进化是脊椎动物史上的一场革命，从它们开始，脊椎动物才进一步发展出爬行动物、鸟类、哺乳动物和人类。两栖动物包括了蛙和蟾蜍、蝶螈、蚓螈三大群体，其生存发展能力之强、生物特性之丰富，无不淋漓尽致地体现出它们宏大的生命史。但由于受客观条件的制约，人类对它们的了解其实并不多。两栖动物的世界，对于大多数人而言仍然相当神秘。

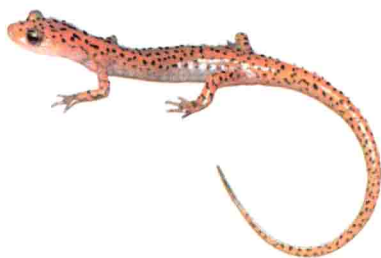
为了满足广大读者，尤其是青少年读者对于两栖动物知识的渴求，我们精心编撰了这本《两栖动物百科》。本书综合了两栖动物的基本知识和最新研究成果，为每一类两栖动物都撰写了一篇概括性文章，提纲挈领地介绍其主要生物学特征、共同的行为习性以及它们的进化过程等；进而通过独立章节详尽讲解各个两栖物种的身体特征、分布情况、生存特性等，以生动而又严谨的笔调诠释了关于两栖动物的前沿理论。其中还穿插了大量“知识档案”、“分类列表”等栏目，对主体内容进行拓展延伸和补充说明。与此同时，书中400多张极具视觉冲击力的照片和逼真的手绘图，全景再现了各种两栖动物的生存百态和精彩瞬间，清晰解构两栖动物的体貌特点。

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奇妙多彩、充满启迪的两栖动物世界。

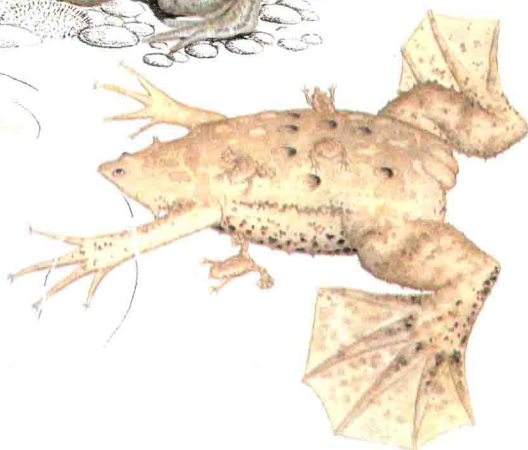


目录

- 概述 1
两栖动物分类系统的演变 26
变态在两栖动物中扮演的角色 30
两栖动物适应性 34
两栖动物的亲代照料 38
隐秘穴居的蚓螈 44
有尾两栖动物——蝾螈 53
蝾螈的求偶与交配 88
蝾螈反捕食的武器 91
蛙和蟾蜍 95

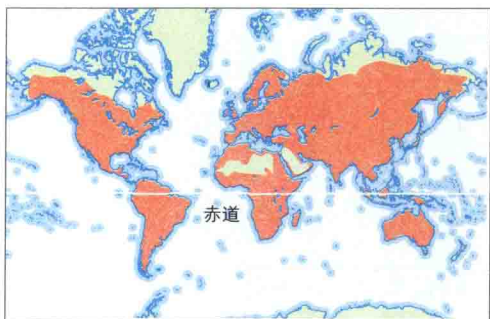


蛙的感觉机制 146
无尾两栖动物的运动机制 148
破译蛙鸣 155
蝌蚪顽强生存之道 161
当今世界对两栖动物种群的威胁 164
保护两栖动物 172
术语表 180
索引 182



概述

两栖动物是脊椎动物中一个神奇的分支，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。但如果不对它们设圈保护，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。

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



▲ 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。

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（隐鳃鲵科）；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（沼蟾科）；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（雨蛙科）；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，而爬行动物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

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,它们的蝌蚪将会死亡。





☉ 雨后几个小时，这只铲足蟾便来到水面，并且呼唤吸引着异性的到来。蟾蜍在沙漠地区很常见，但是大部分时间它们都是在地下度过的。

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）——叶鳍有骨鱼。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——魁北克的希望鳔以及欧洲东部的潘氏鱼(潘德鱼科)。

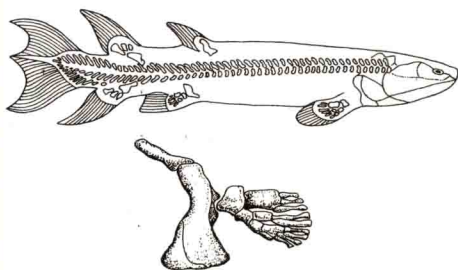
鱼石鳔,毋庸置疑属于四足动物,但是仍保留了许多鱼类特征,其中一个特征是腮盖骨(鱼体里残存的连接腮与颊部的骨)以及由鳍刺所支撑的尾鳍。但是鱼石鳔类的肢部以及环带结构已经充分达到了形成早期四足动物的条件。陆地上最早的四足动物——鱼鸟(包括早期的鱼石鳔亲戚)迄今仍未被发现,它们应是在更为古老的沉积层中。潘氏鱼与四足动物最具亲缘关系,3.8亿~3.75亿年前是其最为兴旺的时期,最早的四足动物形态仅在之后的500万~1 000万年才出现。

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。

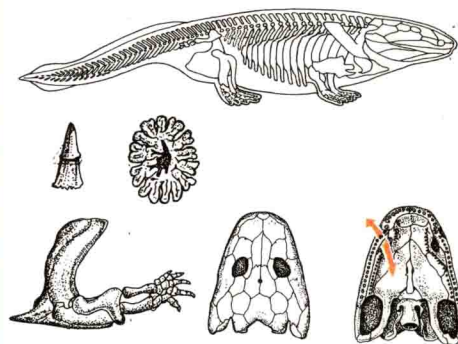
它们与早期四足动物相关的一些特征实际上是在水环境中演化而成的,例如功能性颈部的发展以及颅骨从肩带分离的完成等,这使它们在水中追踪以及捕捉猎物时,头部可以突然伸

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。



▲ 鱼石鳔(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。

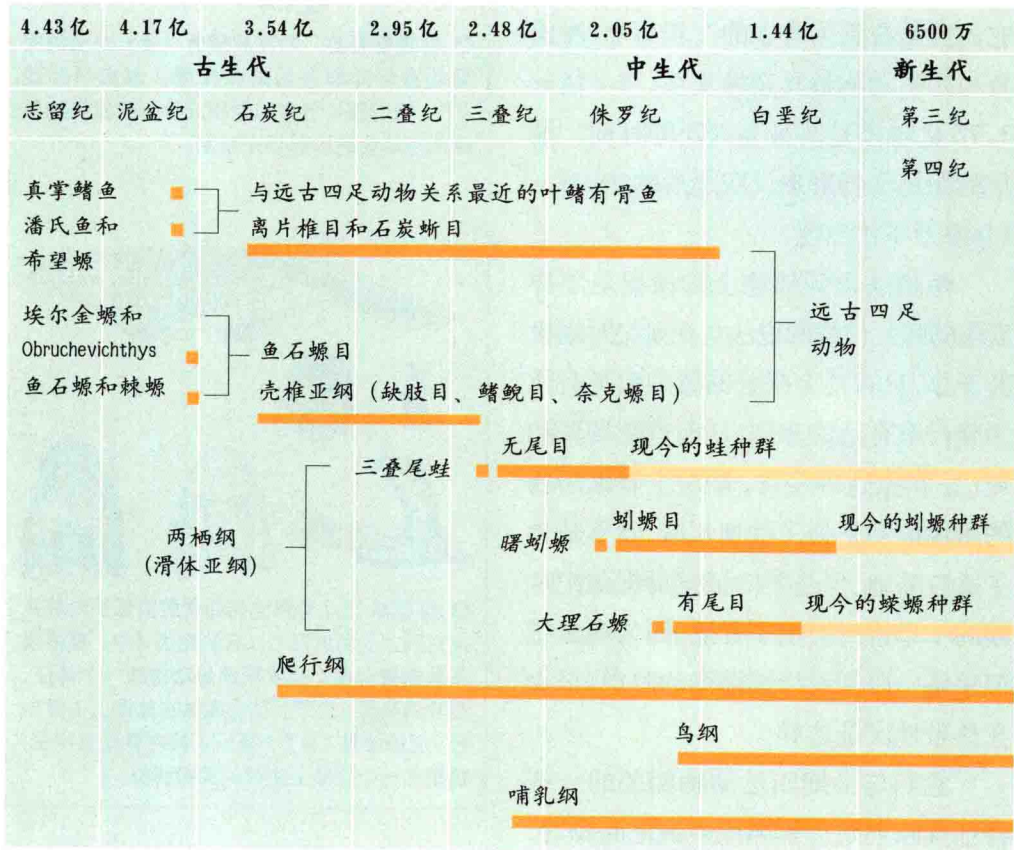
向两侧,也许这种改变为后来在陆地捕捉猎物做了前期的适应。

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，却没有一个化石记录了这些阶段。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



① 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。化石记录是不完整的，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。

▼ 三蛙合奏团



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、鳃形（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。

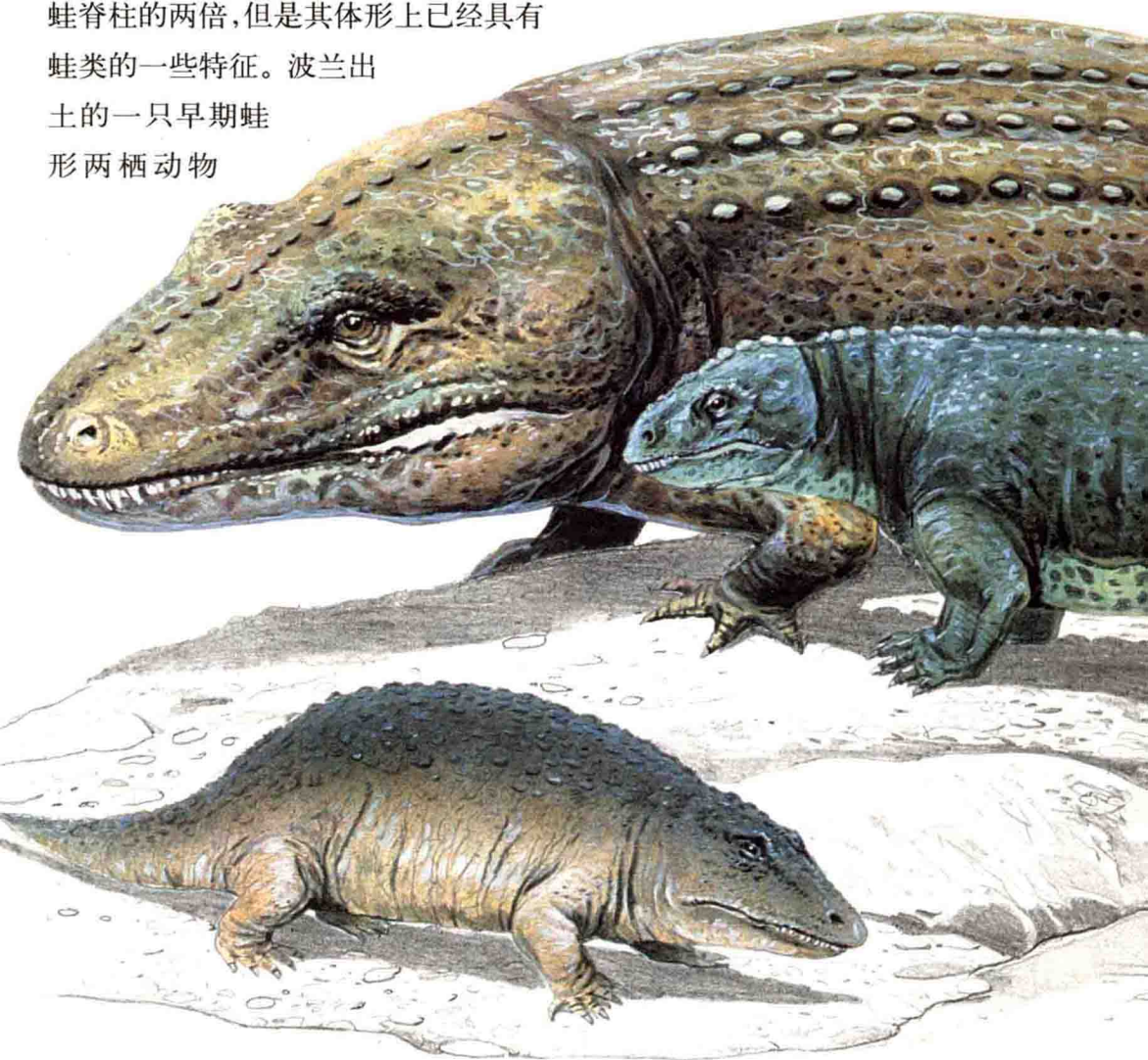
这些远古四足动物遍及大陆，而且是那时占统治地位的陆地动物。直到大多数这些四足动物灭绝后，哺乳动物和鸟类才开始进化，但是最早的爬行动物在石炭纪时期中期就开始由四足动物演化出来。爬行动物不是从现代两栖动物进化而来的观点是很重要的，现代两栖动物是从石炭纪后的一段时期才开始出现的。

丢失的连接

现代两栖动物

与我们所了解的爬行动物的起源不同,现代两栖动物的祖先是一个未解的谜团,主要是因为¹没有化石能将古代四足动物与现今3种两栖动物中的任何一个种类联系起来,这是陆生脊椎动物史上最大的断层之一。发现的最早两栖动物的化石三叠尾蛙(生活在2.3亿年前的三叠纪中期的马达加斯加)尽管还有一个短小的尾巴,并且其脊柱是现代蛙脊柱的两倍,但是其体形上已经具有蛙类的一些特征。波兰出土的一只早期蛙形两栖动物

化石证实了蛙类在三叠纪已经广泛存在。第一批两栖动物出现得可能很早,也许在二叠纪时期或者更早。然而,最早期的蝾螈——大理石蝾螈(出现于1.65亿年前的侏罗纪中期的英国)以及最早期的蚓螈——曙蚓螈(以有腿形式出现于下侏罗纪的美国亚利桑那州,可追溯至1.9亿年前)已经跟现代形态的种类一样形成各自专门的类别。这大概表明了两栖动物应该出现得更早,可



能是二叠纪甚至更早。

所以，不完整的化石记录对研究帮助不大。而且它产生了这样一个问题：既然已经发现了具有外鳃、形体非常小且虚弱的迷齿幼体，那么这些动物为什么不容易形成化石呢？原因涉及到生态学方面：当今两栖动物的祖先可能生活在浅滩或山谷流水中，在那里它们可以躲避古代大型四足动物的捕食，然而相对来说，在那里很难形成化石。例如，我们知道大理石螈就是一种完全的水栖蝾螈。



由于缺少关键化石，只能通过与现存物种的对比来推测其进化关系，在很长一段时间里，因为考虑到蛙类与蝾螈类极为不同，所以人们认为每一种都是古生代不同目属的四足动物的后代。后来又提出，尽管外表不同，蛙类、蝾螈与蚓螈还是具有很多基本的共同点，特别是：皮肤上的腺体，以及皮肤被当做一个呼吸器官使用；有内耳，以及眼睛视网膜的结构相似；一种不常见的基座型齿结构，在这种结构中，每一颗牙齿都有固定在颞上的牙根（牙柄），在颞上附着可替换的牙冠。（参阅第12页，第13页“两栖动物身体结构示意图”）

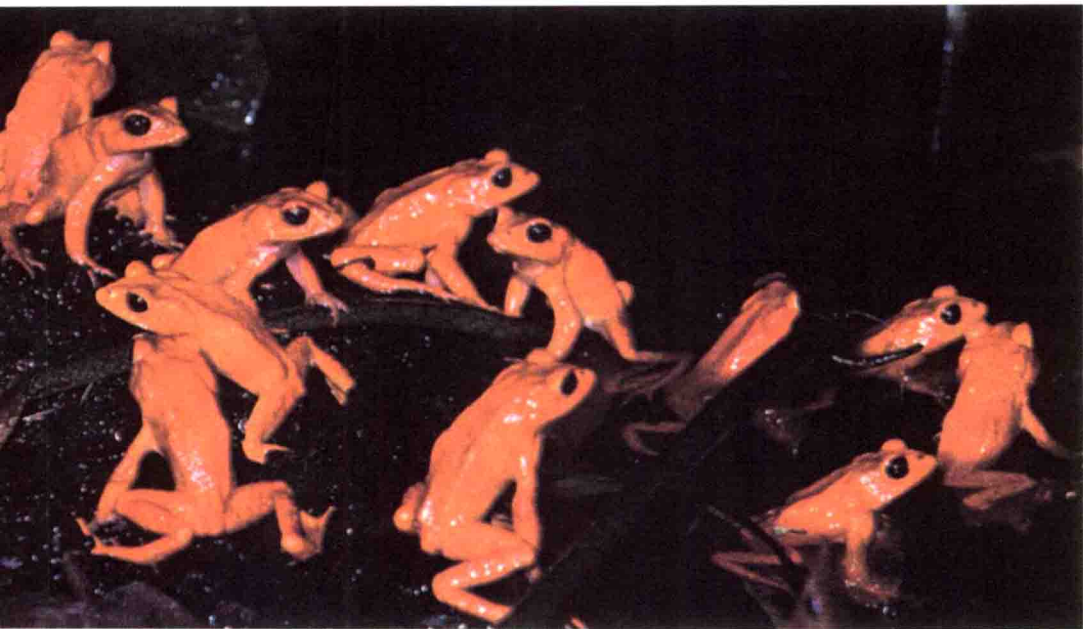
所有这些和其他的共同特征都不大可能是独立进化而来的，尽管存在争议，但还是有理由将它们视为单源物种。因此，大多数生物学家把这3个当今存在的种群归于一个亚纲，即滑体亚纲。

对环境的适应

体形与功能

早期四足动物最早进化出的大部分特征都与其从水域到陆地的关键性过渡息息相关，并且这些特征都被它们的后代——两栖动物所继承。据此，两栖动物拥有了真正的舌头（为了保湿和搬

❶ 另一年代的巨型四足动物。三叠纪时期（2.48亿~2.05亿年前）出现了鳄鱼形状大小的陆地脊椎动物。1. 乳齿螈，从口鼻部到尾端处长为4米。2. 阔齿龙，3米。3. 蝾螈，1.5米。



❶ 金蛙会战

动食物)、眼睑（与临近的腺体一起润湿角膜）、一层由死细胞组成的可以脱去的表皮、第一对真耳以及声音制造结构——喉、最早的犁鼻器——一个靠近鼻腔的化学感应结构（在蜥蜴与蛇类身上发展到最高峰）。这些特征可以推测也存在于现在已经灭绝的两栖动物的祖先四足动物身上。

随着陆地环境变得更为复杂，陆地生物的神经系统也发生了极大的改变。连接肢部的脊髓大大增加，与它们的鱼类祖先的鳍相比，它们的肢部运动更为复杂。两栖动物大脑球面的神经细胞已出现并增多，但是与哺乳动物大脑中数量众多的神经细胞相比，其规模还小。

如今存活的两栖动物，它们的表皮

被腺体分泌的大量黏液所润湿，但它并不是一种无用的结构。皮肤在保持水平衡、呼吸以及安全等方面发挥着很大的作用。一些蛙类的皮肤上有抗菌素（蛙皮素），它们的皮肤对水的渗透性很强，陆地生活的种类更是如此。水生物种的透水性则大大降低，这是因为它们需要抵消水的渗入。

虽然大多数两栖动物必须生活在潮湿的环境中，但是研究表明，也有一些种类可以在对它们来说不适合生存的环境中生活。例如，沙漠蟾蜍通过保留其尿液中的尿素，在皮肤周围形成透水成分，从而使其从极其干燥的环境中摄取水分。大多数陆生蛙类在骨盆区拥有一块布满毛细血管的皮肤，这使得它们可以通过表层薄膜摄取水分。另外一些