

50391/4
中学动物学教学参考丛书之四

两栖类和爬行类

LIANGQILEI HE PAXINGLEI



中学动物学教学参考丛书之四

两栖类和爬行类

黄 正 一

上海教育出版社

中学动物学教学参考丛书之四

两栖类和爬行类

黄正一

上海教育出版社出版

(上海永福路123号)

发行所上海发行所发行 崇明县印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 5.75 字数 122,000

1986年6月第1版 1986年6月第1次印刷

印数 1~2,000本

统一书号：7150·3454 定价：0.75元

目 录

引言	1
一、两栖动物概述	3
二、两栖动物的代表——青蛙	7
(一) 外部形态特征	7
(二) 皮肤	10
(三) 骨骼系统	12
(四) 肌肉系统	20
(五) 消化系统	24
(六) 呼吸系统	26
(七) 循环系统	28
(八) 神经系统	33
(九) 排泄系统	38
(十) 生殖系统	39
(十一) 蛙的发育和变态	42
(十二) 蛙的人工催产、受精和蝌蚪的培育	54
(十三) 青蛙跟蟾蜍的不同点的列表比较	58
(十四) 蟾蜍内脏解剖的实验	60
三、两栖动物的分类	64
(一) 无足目	64
(二) 有尾目	65
(三) 无尾目	73
四、两栖动物的生态学	83

(一) 主要的生态类群	83
(二) 保护适应	85
(三) 变温和休眠	87
五、两栖动物的经济意义	90
六、两栖动物的起源和演化	92
七、爬行动物概述	98
八、爬行动物的代表——蜥蜴	102
(一) 外部形态特征	102
(二) 皮肤	103
(三) 骨骼系统	104
(四) 消化系统	105
(五) 呼吸系统	107
(六) 循环系统	108
(七) 排泄系统	110
(八) 生殖系统	113
(九) 蜥蜴的繁殖和羊膜卵在演化上的意义	113
九、爬行纲动物各目概述和分类	116
(一) 喙头蜥目	116
(二) 鳄目概述和分类	117
(三) 龟鳖目概述和分类	122
(四) 蜥蜴目概述和分类	128
(五) 蛇目概述和分类	135
十、古爬行动物的繁盛和绝灭	145
(一) 古爬行动物的繁盛	145
(二) 恐龙和恐龙蛋化石	146
(三) 恐龙的近亲——翼龙	152
(四) 恐龙的远亲——鱼龙	154

(五) 古爬行动物的衰退和绝灭	157
十一、爬行动物的经济意义	160
十二、爬行动物的起源和演化	164
十三、动物的保护和管理	169
十四、两栖、爬行动物的采集、处理和保存	171
(一) 采集工具	171
(二) 采集时注意事项	171
(三) 采集场所	172
(四) 野外观察记录	173
(五) 动物标本的处理	173
(六) 动物标本的固定和保存	173

引 言

本书是为中学生物学教师讲授初级中学课本《动物学》里两栖纲和爬行纲内容所编写的教学参考书。本书选用的代表动物和内容安排都跟《动物学》课本紧密配合并适当地充实、扩大和深化跟教材中有关的基础知识和资料。课本里没有编入的一些重要基础知识，如蛇类，本书也增加了必要的内容，供教师备课和课外辅导时参考。

两栖动物是脊椎动物从水生进化到陆生的过渡类群，在动物进化史上有十分重要的意义。脊椎动物由水栖变成陆栖，是一个巨大的飞跃。动物的形态结构出现了有决定性意义的变化。例如由水中呼吸的鳃变成能直接从空气中吸收氧气的肺，由适于在水中游泳的偶鳍改变成能在陆地上活动的四肢。因此，本书除了介绍两栖动物的概况和分类、生态、进化等知识外，着重写代表动物青蛙的各个器官系统的结构和生理功能，尽量注意阐明这些结构特点是动物跟它生活环境长期相适应的结果，并对蛙的胚胎发育作了详细的叙述。

青蛙和蟾蜍是最常见的两栖动物，它们各器官系统的结构十分相似，又有不少不同的地方。课本以青蛙为例讲授。但青蛙不容易捕捉，实验观察时，多数用蟾蜍作解剖。因此，本书在介绍青蛙的外部形态和各器官系统时，把青蛙跟蟾蜍的异同点作了比较。

爬行动物在两栖动物的基础上进一步适应陆地生活。它们在胚胎发育过程中，产生羊膜和尿囊，使胚胎完全摆脱对水

环境的依赖,变成真正的陆生脊椎动物。

本书在爬行动物概述中,就解释羊膜和尿囊,并结合蜥蜴繁殖说明羊膜卵在演化上的意义,为了帮助教师理解教材内容,更希望教师能深入浅出地把这一重要的基础知识传授给学生。

我国产的爬行动物包括鳄目、龟鳖目、蜥蜴目和蛇目四大类,特化程度都很高。考虑到知识的系统性和科学性,本书对各目的概况分别作了介绍。

根据课本有关实验的规定,本书中写了蟾蜍解剖的实验。将观察的重点移到常被忽略而又有重要生理意义的内分泌腺体,及胆汁、胰液如何经过胆管、胰管通入十二指肠和泌尿生殖器官的特殊结构等方面。这是考虑到教师对胃、肠、肺、脾等器官都比较熟悉。

两栖、爬行动物的内容十分丰富,限于篇幅,本书不可能包罗所有内容。编者在编写时力求做到在科学性、系统性和完整性的基础上,努力贯彻少而精的原则,并简要地反映一些有关两栖、爬行动物学方面近年研究的新成就、新发现,供教师参考。

一、两栖动物概述

两栖动物包括大鲵(娃娃鱼)、蝾螈、青蛙、蟾蜍和鱼鳃等。在距今约近四亿年的古生代泥盆纪，它们由古代的总鳍鱼类演化而来。最早的两栖动物的圆锥状牙齿的横切面上有许多复杂的褶曲，看上去迷乱不清，所以叫做迷齿类。有些迷齿类的头上长有坚厚的骨板，又叫做坚头类。最早的两栖类化石发现在格林兰的泥盆纪地层中，叫鱼石螈(Ichthyostega)。早期的两栖动物，经过漫长曲折的演化历程，四肢活动能力增长，体表产生角质鳞片，产钙质卵壳的卵，并且在自备水域(羊水)中完成胚胎发育过程，直接孵出幼仔，而演化成真正营陆地生活的爬行动物。

两栖动物的形态、机能和生活史反映它们是水生的鱼类过渡到真正陆生爬行类之间的一类动物，在脊椎动物进化史上有十分重要的位置。它们既保持水栖祖先的许多特点，又得到一系列陆生脊椎动物的特征。

两栖动物的最显著特征是：

第一，发育期没有羊膜和尿囊，要经过变态。这种变态表现为幼体在水中用鳃呼吸，有侧腺，没有成对的附肢。到变为成体以后由肺代替鳃，侧腺也消隐不见，并出现五趾型的附肢。

第二，皮肤裸露，富有粘液腺，能分泌大量粘液湿润皮肤，防止体表干燥。皮肤还有辅助呼吸的功能，能通过湿润的皮肤完成气体交换。冬眠期几乎完全靠皮肤呼吸。

第三，幼体的心脏是一心耳、一心室的，血液循环是单循环。成体的心脏是二心耳、一心室的，血液循环为不完全的双循环。

第四，头骨有二枕髁跟环椎相关联，脊椎分化为颈椎、躯椎、荐椎和尾椎。肋骨退化，跟胸骨不相连，不形成胸廓。

第五，多数种类有鼓膜和耳柱骨。开始出现中耳，能将声音传入内耳，发生听觉。

第六，成体的排泄器官是中肾，雄性的中肾管执行输尿管和输精管的双重功能。

第七，卵小，绝无钙质的卵壳，多为卵生。除蚓螈外，雄性没有交接器。一般是体外受精。

以上这些特点说明两栖动物是一支初次登陆成功的脊椎动物。它们没有抗御长期干旱的能力，还不能完全摆脱水环境而生存，至少是必须依赖温暖潮湿的环境。两栖动物的生活周期，幼体和成体的形态机能不完全相同，幼体适于水栖，成体适于陆栖。因此把这类动物叫做两栖动物。有些种类终生生活在水中，那是次生现象，基本结构没有改变，就如同生活在水中的鲸是属于哺乳动物那样。

现存的两栖动物大多生活在热带、亚热带和温带区域，热带森林更多见，寒带和海岛种类很少。最南分布到新西兰，最北已进入北极圈。南极至今尚未发现两栖动物的踪迹。

两栖动物在我国的分布情况是南方多于北方，在潮湿多雨而地形复杂的地区，种类更丰富。例如，四川省已发现的两栖动物约有 80 种，云南省有 60 多种，而秦岭以北辽阔的地区却只有 10 多种。

这些例子说明，温度、湿度的影响和地理障碍等的环境因素对两栖动物的发展及其分布范围起极重要的作用。

海洋一直被认为是两栖动物分布的禁区，因为一般蛙类在盐浓度高于10%的水中短时间就要死亡。海水盐浓度一般在30~50%，所以一般蛙类不能征服海洋。可是世界上海洋的总面积有三亿六千万平方公里，占地球总面积的70%以上，在这辽阔的海洋里有大量适于两栖动物食用的多种小型动物。如果两栖动物能够冲向大海，那么海洋将会给它们提供广阔的栖息场所和极丰富的食物资源！

事实上，确有一种蛙已进入海洋，这就是生活在海南岛沿岸某些海湾泥滩上的海蛙(*Rana cancrivora* 图1)。



图1 海 蛙

海蛙能够安全无恙地在海水中生活，将卵也产在沿岸涨潮时倒灌入陆地的临时性水洼内。在热带地区，中午的阳光使这类浅水洼塘的温度超过40℃，因此，海蛙的蝌蚪要能耐盐、耐高温，这真使人感到惊奇！

那么，海蛙有什么本领能够进入海洋？

人们研究了海蛙渗透压的调节和肾功能，发现海蛙跟海洋中的软骨鱼类情况很相似。在海蛙的血液中经常保持高浓度的尿素，使海蛙体内渗透压总比周围环境高些。尿素是含氮物质的代谢产物，一般经肾脏过滤随尿液排出体外。根据

研究知道，海蛙从肾小球滤出尿素的效率非常低，尿素就大量积存在血液里，形成比周围环境还高的渗透压。因此，海蛙能够在含有高盐浓度的海水生活。

近年来，又有人对海蛙的蝌蚪进行观察研究。海蛙蝌蚪在含有 80% 氯化钠的海水中，生活到 120 小时后的死亡率是 33%。这些蝌蚪，在 42°C 的水温下能存活 40 小时以上。这就不难理解，它们在海水被稀释了的半咸水临时性水洼塘中发育，也能安全经受海南岛中午短暂时间内 40°C 的水温。

海蛙也分布在东南亚。

二、两栖动物的代表——青蛙 (*Rana nigromaculata* Hallowell)

我国疆域辽阔，地形复杂，自然环境优越。不论平地、高原、丘陵、山岩、沼泽和溪涧，都常有蛙类的活动。我国产的蛙类种类繁多，尤以青蛙(黑斑蛙)分布最广。除西藏、新疆、广西、云南、台湾以外，其余各省、市都有它们的踪迹。初中动物学教学实验时，由于青蛙不容易捕捉，常用蟾蜍作为实验解剖、制作的材料。因此，本书除介绍青蛙的形态，内部各器官系统的结构及胚胎发育、变态等以外，还比较蟾蜍各器官系统和青蛙的不同点。

(一) 外部形态特征

蛙体全身皮肤裸露、粘滑，有丰富的粘液腺分泌粘液湿润身体。皮肤的色彩斑纹往往因产地和环境差异而不同(图2)。

1. 头部

成蛙分成头、躯干和四肢三部分。颈部短缩而不显。因此，头跟躯干之间没有明显界限。头部平扁，略呈三角形。口宽大，口角延到眼后。吻端较狭尖，略成锐角。这样的头形有利于游泳时能破水前进。吻背有一对外鼻孔，有活动的瓣膜可以开闭。鼻孔里面就是鼻腔，以内鼻孔跟口腔相通。鼻腔粘膜上分布嗅细胞，有嗅觉作用。眼大而鼓突，位于头侧两旁。有皮肤皱褶形成较为宽厚的上眼睑和细狭的下眼睑。



图2 青 蛙

眼睑内侧上方，有一片半透明的瞬膜，或叫第三眼睑。它能向上移动遮盖眼球。两眼紧闭时，眼球缩入眼眶，向下突出到口腔背壁，仅以一层薄膜跟口腔隔开。这个动作可以帮助压送食物进入食道。眼后侧有一近圆形的鼓膜。膜下是中耳，藉以传导声波，产生听觉，适于复杂的陆地生活。雄蛙在鼓膜后外侧左右各有一个声囊，鸣叫时鼓气突出在颈部两侧，明显可见。蟾蜍无声囊。

2. 躯干

青蛙的躯干短而扁阔。体背皮肤粗糙，有两条背侧褶。在两背侧褶间有四行到六行长短不一的纵行皮肤腺褶。体腹皮肤光滑。躯干后端尽头是泄殖腔的开口，即肛门。体背颜色变异颇大，有黄绿、深绿或灰棕色、青灰夹绿等。且常杂有不规则的黑斑。从吻端到肛部，常有一条窄而浅色的纵脊纹，腹部淡白色。

3. 四肢

青蛙前后肢成对。前肢短小，分肱、臂、腕、掌、指五部。指四出，相当于高等动物或人类的第二、三、四、五指，具雏型

的拇指隱于皮內。指間無蹼。指端無爪。在繁殖季節，雄蛙第一指基部腫脹粗肥，叫做婚墊。（雄蟾蜍內側三指基部有黑色婚墊，上有細小的白疣）。青蛙後肢特別健壯發達，比頭部、軀幹部的全長還長。它分股、脛、跗、蹠、趾五部。蹠和趾合成為足。足有五趾。趾間有全蹼，適於游泳。後肢是蛙的主要運動器官。跳躍、游泳都由後肢來完成。在地面上跳躍時，後肢同時猛然伸直，可以跳得很遠。當體腹曳地而緩慢爬行時，四肢交錯伸屈，顯得笨拙。入水時兩腿同時伸屈，依靠發達的趾間蹼膜擊水，推動蛙體前進。

青蛙喜歡棲息在池塘、水溝、小河、水田內，常將鼻孔露出水面，四肢在水下直伸，使蛙體懸浮水中持久不動。一有敵情，立即沉潛水底。

蟾蜍的体表極粗糙。有耳後腺，能分泌毒液。整個身體略呈扁橢圓形。四肢短鈍，後肢比青蛙的短得多。趾間蹼不發達，却能平穩地在地面上爬行。頭部吻前緣成鈍角形（圖3）。這些特征使蟾蜍在水中當不了游泳能手，也不善於跳躍。



圖3 蟾蜍

(二) 皮 肤

青蛙的皮肤跟其他脊椎动物不同,除了保护身体,防止机械、化学、药物损伤及细菌入侵等以外,还有辅助呼吸的功能。青蛙的背部皮肤较厚,在两侧部份特别增厚,形成两条背侧褶,从眼后一直伸到躯干后方。有没有背侧褶是蛙属中分类特征之一。青蛙的皮肤上有乳头状突起物,上面散布着神经末梢,因此有触觉的功能。

青蛙的皮肤里含有非常丰富的粘液腺,形小而数量多,几乎满布全身体表,但无毒腺。皮肤跟皮下肌肉以淋巴囊腔广泛地相间隔,只有少数几处结缔组织和肌肉相联系。因此,蛙皮很容易扯剥下来。

蟾蜍的皮肤跟青蛙比较,角质层较厚。皮肤中的粘液腺比青蛙的大。它的数目却比青蛙少得多。因此,蟾蜍的皮肤较干燥,辅助呼吸的功能也比蛙差。蟾蜍皮肤有发达的毒腺——耳后腺。它的分泌物是有强烈涩味的乳白色液体。当受到乙醚、氯仿等麻醉刺激时,就会从皮肤中分泌出大量毒液。这是防御敌手的一种方法,有保护自身的作用。

皮肤分表皮和真皮上下两层,真皮底下紧接皮下结缔组织。

1. 表皮

表皮由多层上皮细胞组成。最里一层细胞呈柱形。由里向外,愈接近外表面的细胞也变得愈宽阔而薄。表皮分角质层和发生层,有保护作用。裸露在体表的角质层,由已经干燥死亡的角质化细胞组成。新细胞不断从内底由柱状上皮细胞构成的发生层分生出来,逐步补充角质层细胞。所以,角质层

不断蜕皮剥落换新。表皮上还有许多腺体分泌粘液，保持体表的湿润。这些多细胞腺体由表皮细胞分化，向下沉陷到真皮层。它膨大如球，外围肌肉层，如细颈花瓶，以狭长之颈穿过表皮，向外开口(图4)。腺细胞分泌的粘液，借助于真皮层中肌纤维的收缩，从向外开口的腺孔流溢出来，湿润体表。

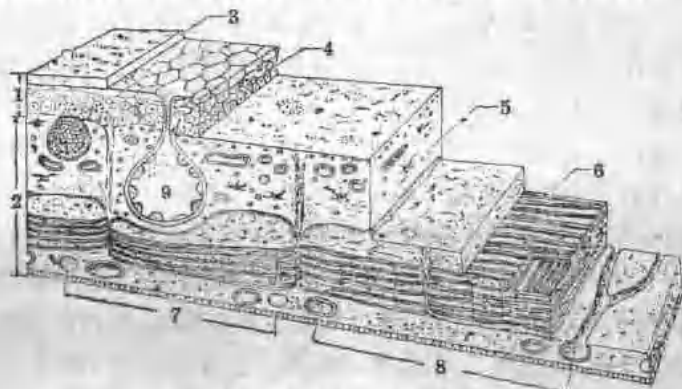


图4 蛙体皮肤结构模式图

1. 表皮 2. 乳皮 3. 角质层 4. 发生层 5. 色素细胞
6. 结缔组织 7. 神经 8. 血管 9. 粘液腺

2. 真皮

真皮在表皮的下面，分成两层。外层结构较疏松，叫做疏松层。内层结构较致密，叫做致密层。疏松层紧贴表皮发生层内侧，有毛细血管和淋巴窦，表皮腺体也沉陷到疏松层里。致密层由结缔组织的纤维交织而成，有神经、血管和平滑肌纤维。真皮层里密布着毛细血管。它为细胞运输养料和废物，保证细胞正常生活，还能跟外界进行气体交换，有辅助呼吸的功能。蛙类这种呼吸叫做肺皮呼吸。

3. 皮下结缔组织

青蛙的皮下结缔组织很特殊，也分内外两层。外层紧贴