



国际自然与自然资源保护联合会推荐的优秀科普读物

水生动物 百科全书

The New Encyclopedia of Aquatic Life

[英]安德鲁·坎贝尔 约翰·达文斯 主编 闵 婕等 译

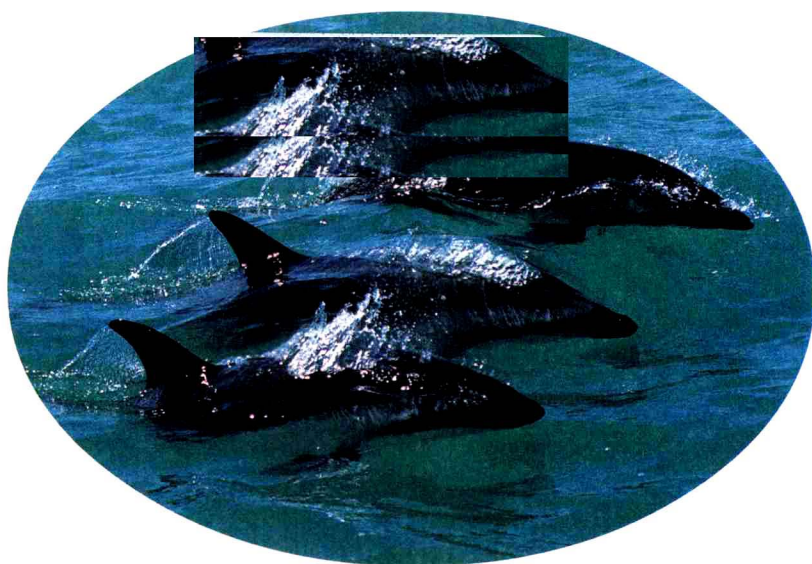


黑龙江科学技术出版社

THE NEW ENCYCLOPEDIA
OF AQUATIC LIFE

水生动物

百科全书



黑龙江科学技术出版社
中国·哈尔滨

黑版贸审字 08-2009-009

图书在版编目(CIP)数据

水生动物百科全书 / [英] 安德鲁·坎贝尔, 约翰·达文斯主编; 闵婕等译.
—哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 2009.3

ISBN 978-7-5388-6138-9

I. 水… II. ①安…②约…③闵… III. 水生动物—普及读物 IV. Q958.8-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 035535 号

The New Encyclopedia of Aquatic Life edited by Andrew Campbell and John Dawes

Copyright © 2004 The Brown Reference Group Plc.

Simplified Chinese edition copyright ©

2008 Beijing Zhongzhibowen Book Publishing Co., Ltd.

This edition published by the arrangement with The Brown Reference Group Plc.

All Rights Reserved

水生动物百科全书

SHUISHENG DONGWU BAIKE QUANSHU

主 编 [英] 安德鲁·坎贝尔 约翰·达文斯

译 者 闵 婕 郑良勇 张 婕

责任编辑 张丽生 回 博

封面设计 李卫锋

文字编辑 朱立春 徐胜华

美术编辑 吴秀侠

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

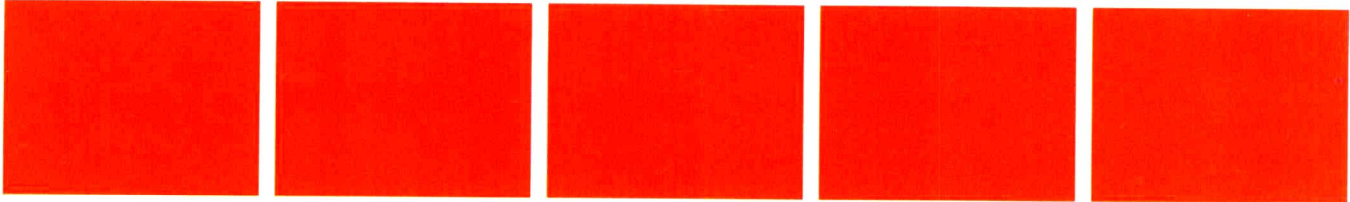
开 本 889 × 1194 1/16

印 张 24

版 次 2009 年 7 月第 1 版 · 2009 年 7 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5388-6138-9/Q · 17

定 价 98.00 元



出版说明

PUBLICATION DIRECTIONS

地球是一颗蔚蓝色的星球，有超过三分之二的面积被水覆盖。在这片辽阔的水域中，生活着数不清的动物，其中最早的生命体——约40亿年前出现的单细胞原核生物——就首先出现在海洋中，由此开始了漫长的生物进化过程。水生动物相比于陆生动物，在种类之繁多、生物特性之丰富等方面，都绝对有过之而无不及，但由于受客观条件的制约，人类对它们的了解其实并不多。水下的动物世界，对于大多数人而言仍然相当神秘。

因此，彩图版《水生动物百科全书》一经出版，就受到了广大读者的喜爱，先后被译成30多种文字，全球销量超过200万册。世界权威杂志《科学》甚至给予了“内容全面、可读性强、引人入胜”的完美评价。这是一部众多科学家联手打造的水生动物科普读物。撰稿人分别来自英国牛津大学、诺丁汉大学、大英博物馆、大英南极研究院、美国国家历史博物馆、美国南加州大学、纽约野生动物保护协会以及加拿大贝特福德海洋研究所等数十家教育和科研机构。他们综合所有水生动物的基本知识和最新研究成果，通过科学性与实用性并重的编排阐释，为普通读者提供了一种别开生面的阅读方式，帮助读者全方位、多角度了解水生动物：

分类阅读。本书为每一类水生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物种的身体特征、分布情况、生存特性等。点面结合，详略得当。

解析阅读。“知识档案”、“分类简表”等栏目，对主体内容进行拓展延伸和补充说明；“特别专题”更是科学家们带给读者的惊喜，他们以生动幽默的笔调诠释了关于水生动物的前沿理论。

图片阅读。800多张极具视觉冲击力的照片，全景再现了各种水生动物的生存百态和精彩瞬间；200多幅手绘插图，精致传神，清晰解构水生动物的体貌特点。

深入神秘莫测的水下世界，亲近多姿多彩的水生动物，就从《水生动物百科全书》开始吧。

目 录

Contents

水生无脊椎动物 9

水生无脊椎动物概述 10

特别专题：漂流者和漂移者 /18

原生动物 20

特别专题：疟疾和昏睡症 /26

海绵动物 28

海葵和水母 32

特别专题：生与死 /42

栉水母 44

颚胃动物、无体腔动物、腹毛虫和箭虫 46

水熊虫 48

天鹅绒虫 49

蟹、螯虾、虾及其同类 50

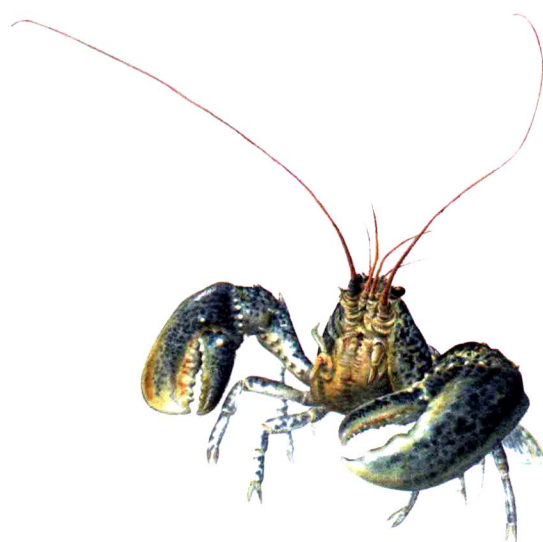
其他甲壳类动物 62

特别专题：甲壳类动物的经济价值 /70

马蹄蟹 72

海蜘蛛 73

鳃曳动物、动吻动物、铠甲动物和马尾虫 74



蛔虫 76

扁虫和纽虫 80

特别专题：致病性寄生虫 /84

软体动物 86

星虫动物 110

蛭虫动物 111

节状蠕虫 112

轮虫或有轮微动物 120

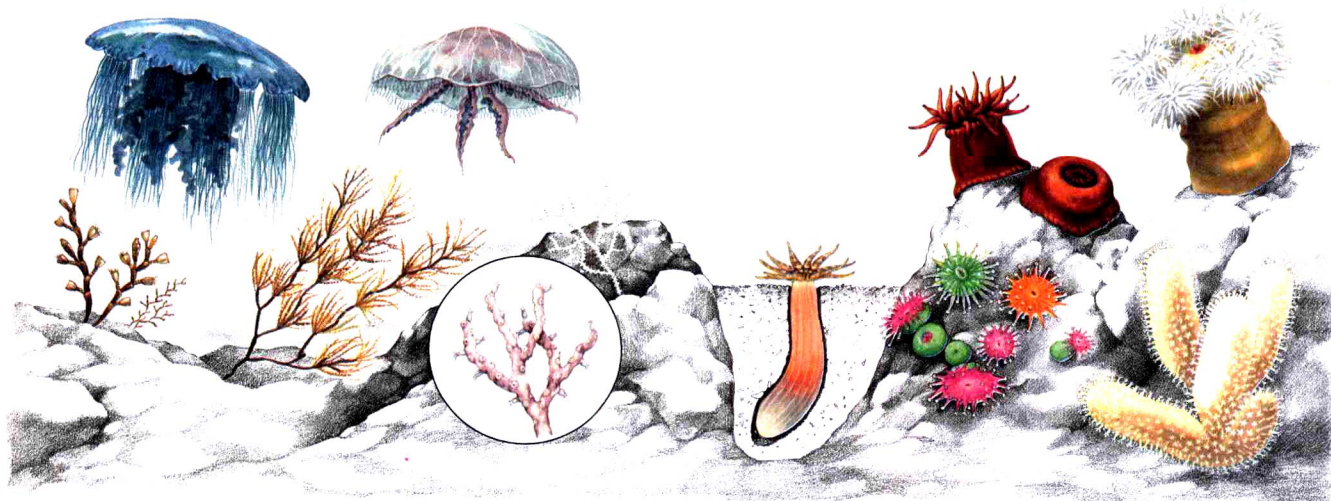
棘头虫 121

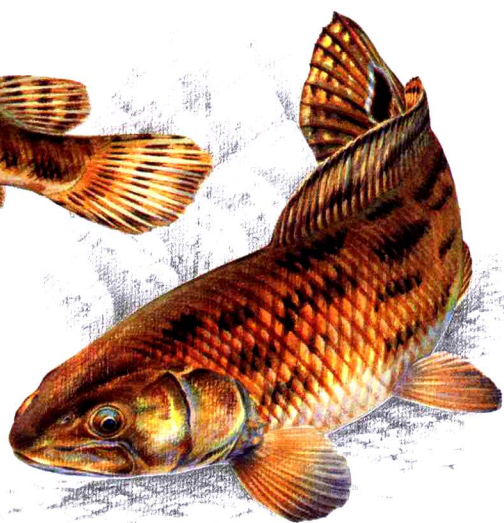
内肛动物 122

马蹄虫 124

苔藓动物 126

腕足动物 128



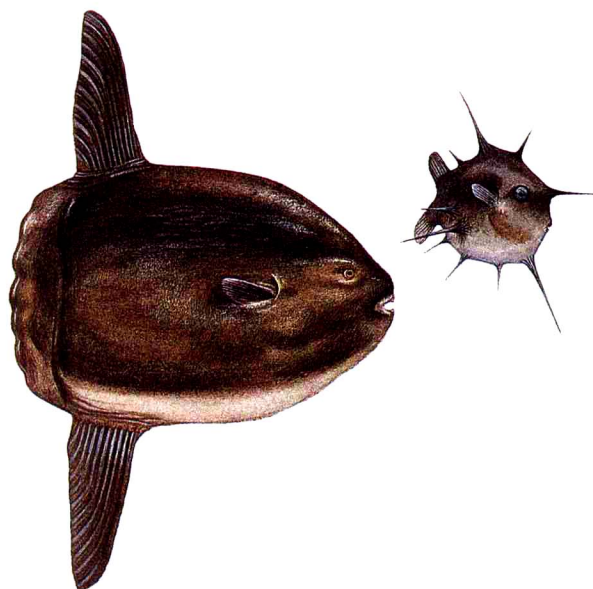


棘皮无脊椎动物	130
柱头虫及其同类	144
海鞘及文昌鱼	146

鱼类 149

鱼类概述	150
特别专题：鱼类的魅力 /156	
特别专题：鱼的潜行 /160	
七鳃鳗和盲鳗	164
鲟鱼及匙吻鲟	170
雀鳝和弓鳍鱼	172
大海鲢、北梭鱼和鳊鱼	174
特别专题：藻海的秘密 /178	
特别专题：水外之鱼 /188	
鲱及凤尾鱼	190
龙鱼及其同类	192
狗鱼、鲑、水珍鱼及其同类	194
特别专题：回归本源 /210	
圆罩鱼及其同类	212
特别专题：活鱼之光 /216	
狗母鱼和灯笼鱼	218
脂鲤、鲶鱼、鲤鱼及其同类	222
特别专题：地下之鱼 /234	
鳕鱼、琵琶鱼及其同类	236
特别专题：性寄生 /246	
银汉鱼、鲮鱼和青鲮鱼	248

鲈鱼	252
比目鱼	264
扳机鱼及其同类	266
海马及其同类	268
其他刺鳍鱼	270
鲎鱼及其同类	275
恐龙鱼、腔棘鱼和肺鱼	276
特别专题：寻找“古老的四腿鱼” /280	
鲨鱼	282



鳐鱼、魮鱼和锯鳐	292
银鲛鱼	298

鲸和海豚 299

鲸和海豚概述	300
--------------	-----

海豚	314
----------	-----

特别专题：光滑的飞旋海豚 /319

特别专题：海豚的一天 /323

特别专题：海豚如何保持联络 /324

河海豚	326
-----------	-----

贝鲁卡鲸和独角鲸	328
----------------	-----

抹香鲸	332
-----------	-----

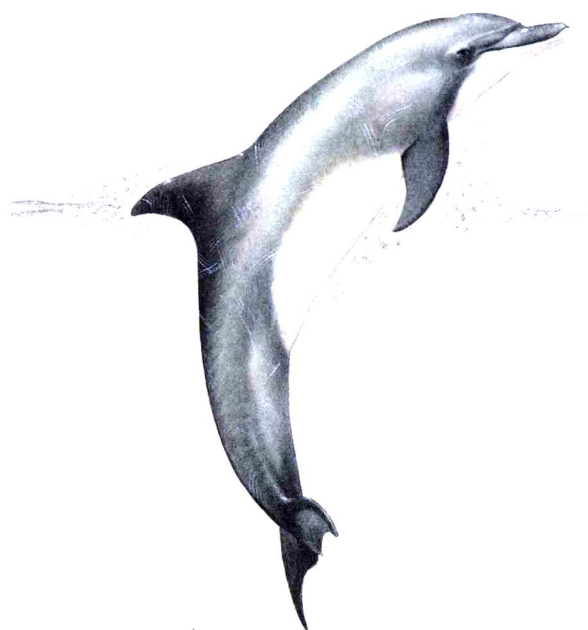
灰鲸	338
----------	-----

须鲸	344
----------	-----

特别专题：“唱鲸”新发现 /350

露脊鲸	352
-----------	-----

特别专题：从捕鲸到赏鲸 /354



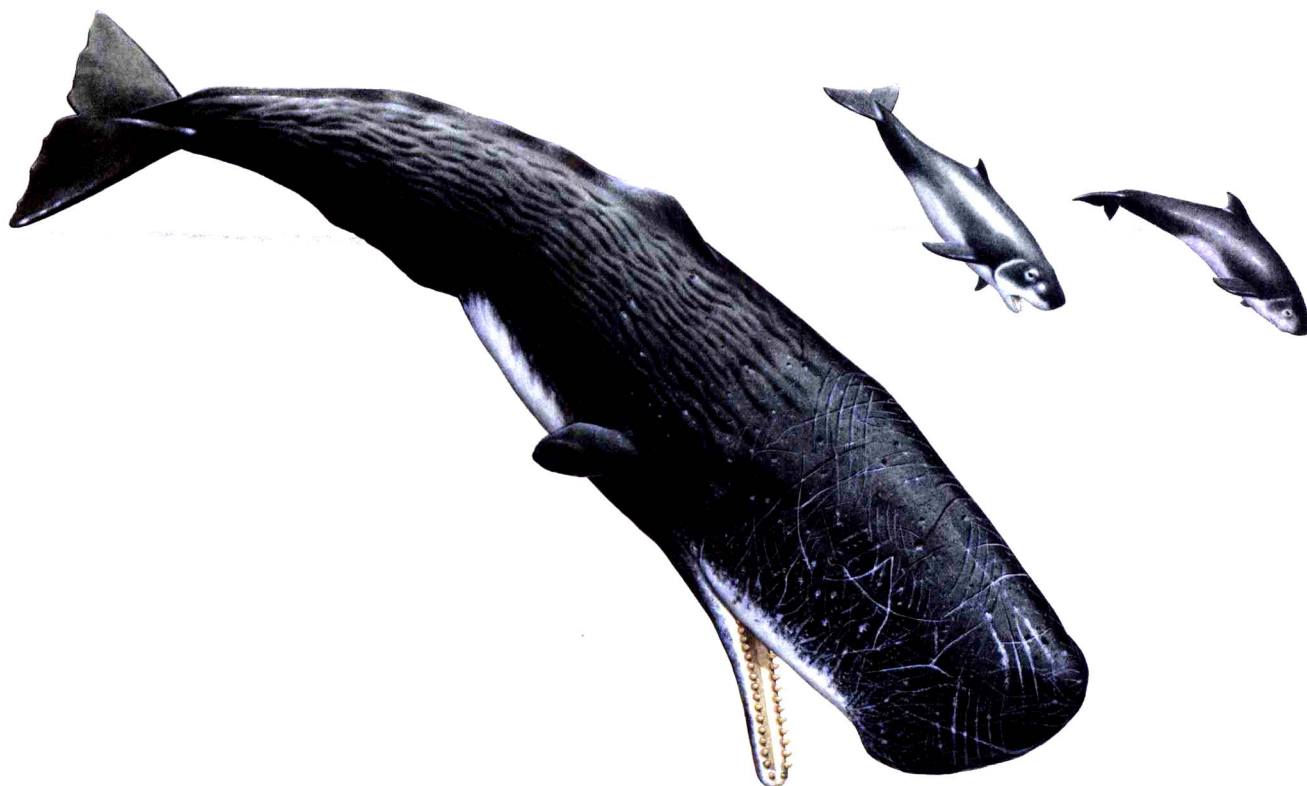
儒艮和海牛 361

儒艮和海牛	362
-------------	-----

特别专题：在海底牧场吃草 /372

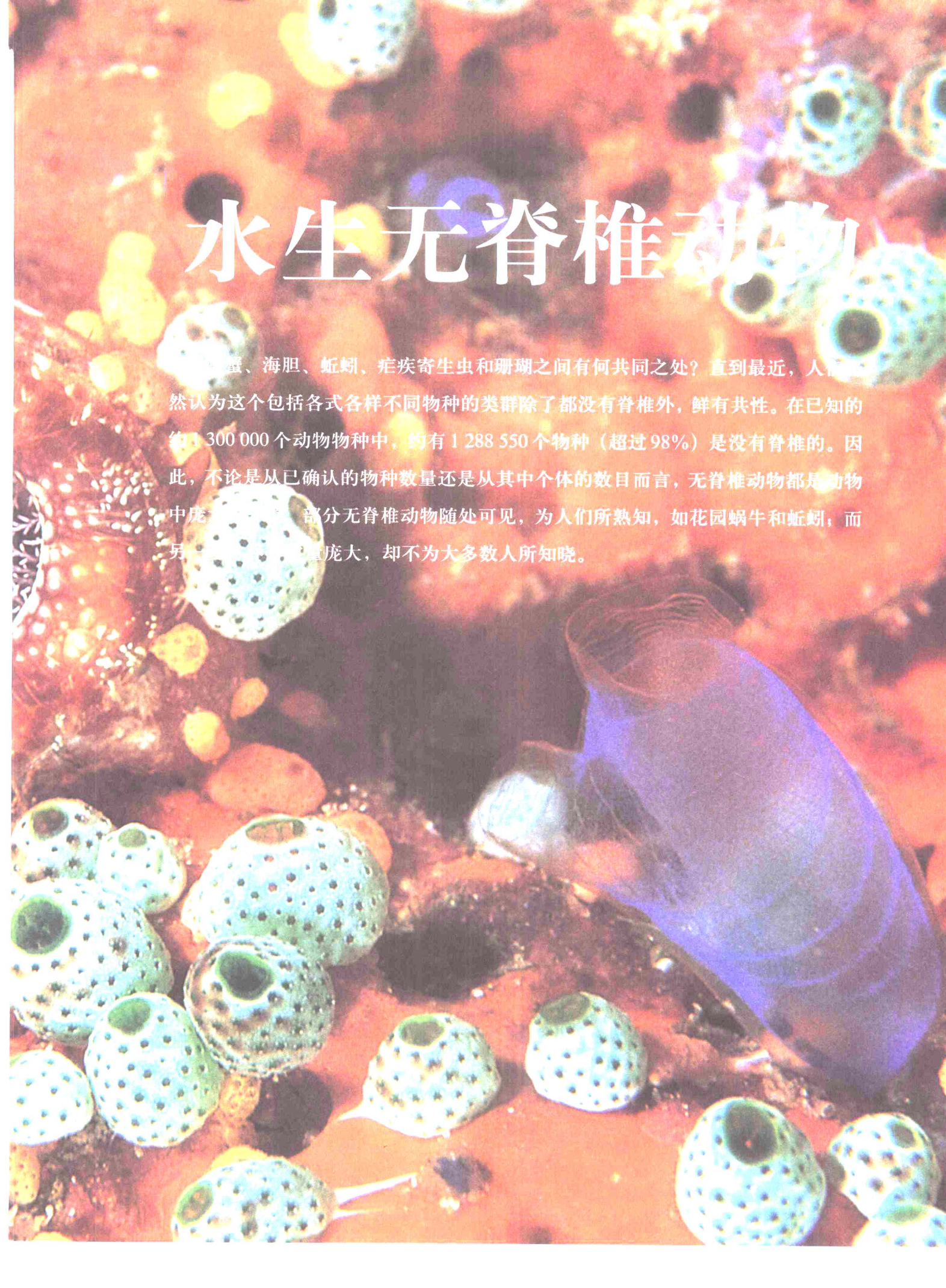
术语表	374
-----------	-----

索引	378
----------	-----



水生无脊椎动物

水母、海胆、蚯蚓、疟疾寄生虫和珊瑚之间有何共同之处？直到最近，人们仍然认为这个包括各式各样不同物种的类群除了都没有脊椎外，鲜有共性。在已知的约1 300 000个动物物种中，约有1 288 550个物种（超过98%）是没有脊椎的。因此，不论是从已确认的物种数量还是从其中个体的数目而言，无脊椎动物都是动物中庞大的一部分。部分无脊椎动物随处可见，为人们所熟知，如花园蜗牛和蚯蚓；而另一部分则非常庞大，却不为大多数人所知晓。



水生无脊椎动物概述

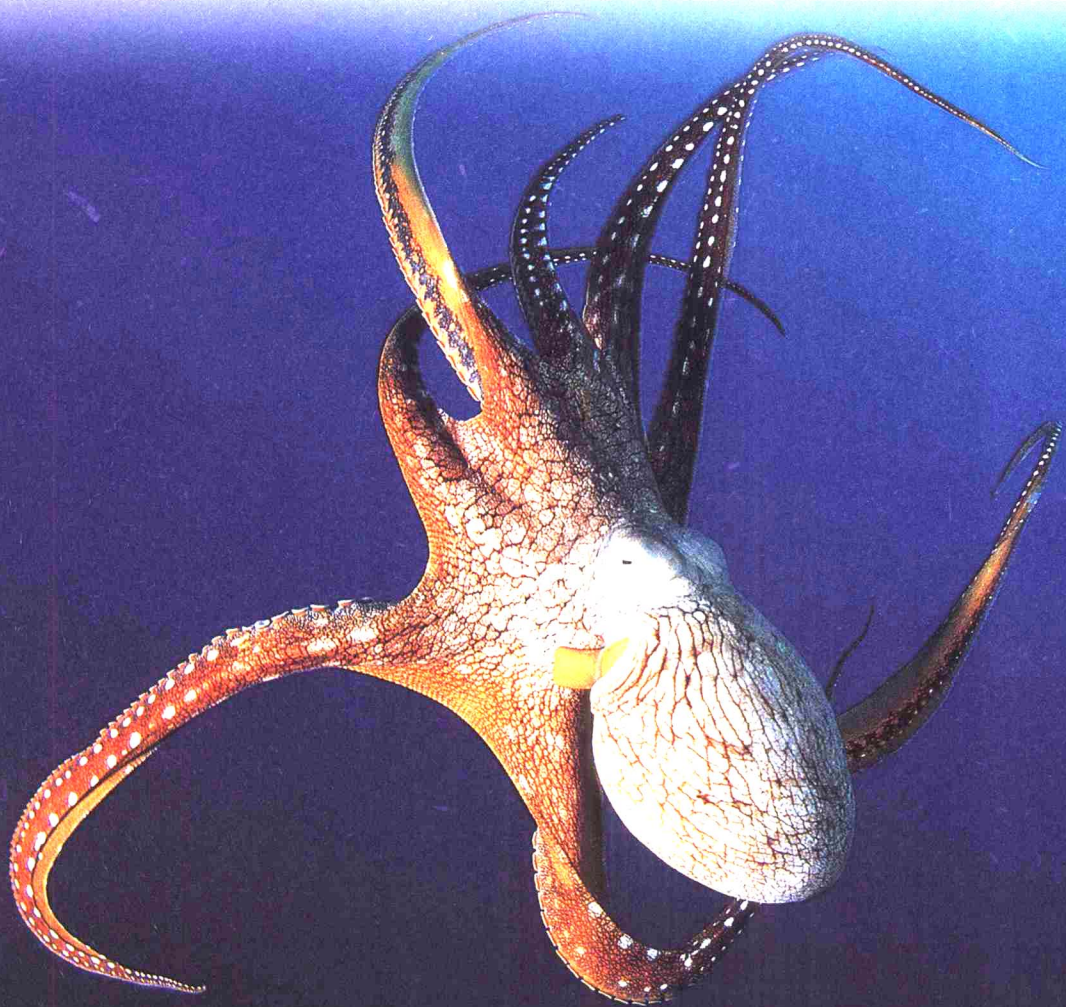
螃蟹、海胆、蚯蚓、疟疾寄生虫和珊瑚之间有何共同之处？直到最近，人们仍然认为这个包括各式各样不同物种的类群除了都没有脊椎外，鲜有共性。在已知的约1 300 000个动物物种中，约有1 288 550个物种（超过98%）是没有脊椎的。因此，不论是从已确认的物种数量还是从其中个体的数目而言，无脊椎动物都是动物中庞大的一类。部分无脊椎动物随处可见，为人们所熟知，如花园蜗牛和蚯蚓；而另一些，尽管数量庞大，却不为大多数人所周知。

遗传方面的最新研究显示，包括果蝇在内的无脊椎动物与诸如人类这样的高等脊椎动物拥有许多相同的遗传物质。因此，从基因角度着眼，而忽略其明显的身体结构差异，就会发现动物界的成员其实拥有很多相似性。

无脊椎动物的体型各异，小至直径仅为1微米的低等微型变形虫，大到长达18米的巨型乌贼，两者的比例竟达1:1 800万。无脊椎动物包括的物种多种多样，既包括沙漠蝗，也包括海葵。从海洋深处到天空，它们遍布全球的各个角落。生命几乎都起源于

海洋，事实上，所列出（见右侧）的所有主要无脊椎动物或无脊椎动物门都有典型的海洋动物为其代表；其中，少数无脊椎动物门的物种（约14个）能在淡水中生活，还有极少数（约5个）无脊椎动物门的物种栖息在陆地上，它们之中只有肢体呈节状的物种（节肢动物）能在空中和干燥的地方生存，而节肢动物中的大多数均为单肢动物（如昆虫、倍足纲节动物、蜈蚣）和螯肢动物（如蝎子、蜘蛛、虱类和螨类）。

许多无脊椎动物都能自由生活，如蛞蝓（不论是花园蛞蝓或



水生无脊椎动物分类

界 原生生物界——单细胞动物

亚界 原生动物亚界

鞭毛虫（眼虫门）

1 000 个物种

锥体虫及其同类（动基体门）

600 个物种

纤毛虫（纤毛门）

8 000 个物种

疟疾寄生虫（顶复门）

5 000 个物种

腰鞭毛虫（腰鞭门）

4 000 个物种

硅藻、黏网菌及其同类（茸鞭生物门）

9 000 个物种

变形虫及其同类（根足门）

200 个物种

放射虫及其同类（辐足虫门）

4 240 个物种

有孔虫（粒网虫门）

40 000 个物种

双滴虫（双滴虫门）

100 个物种

毛滴虫（毛滴虫门）

300 个物种

隐滴虫（隐滴虫门）

200 个物种

●● 头足类动物是水生无脊椎动物中最为人所熟知的，如水母、章鱼。而无脊椎动物中，就体型和人们对其熟悉程度而言，形成鲜明对比的则是毫不起眼的水母类动物，如水螅。



微孢子虫（微孢子虫门）

200 个物种

囊孢子虫（囊孢子虫门）

约 30 个物种

领鞭虫（领鞭门）

约 400 个物种

绿藻（绿藻门）

7 000~9 000 个物种

蛙片虫（蛙片门）

约 400 个物种

界 动物界

亚界 侧生动物亚界

海绵（海绵动物门）

5 000 个物种共 8 科

海葵和水母（腔肠动物门）

约 9 900 个物种共 3 纲

栉水母（栉水母门）

100 个物种共 7 目

颚胃动物（颚胃动物门）

80 个物种共 2 目 25 属

无体腔动物（无体腔动物门）

约 280 个物种共 2 目

腹毛虫（腹毛动物门）

约 450 个物种

箭虫（毛颚动物门）

约 100 个物种共 7 属

水熊虫（缓步动物门）

超过 800 个物种共 2 纲 15 科

天鹅绒虫（有爪动物门）

约 110 个物种共 2 科

甲壳类动物（甲壳动物亚门）

约 39 000 个物种共 6 纲

马蹄蟹（螯肢动物亚门）

4 个物种共 3 属

海蜘蛛（坚角蛛亚门）

约 1 000 个物种共 70 属 8 科

鳃曳动物（鳃曳动物门）

16 个物种共 6 属 3 科

动吻动物（动吻动物门）

约 150 个物种共 1 纲

铠甲动物（铠甲动物门）

10 个物种共 1 目 2 科

马尾虫（线形动物门）

约 320 个物种

蛔虫（线虫动物门）

约 25 000 个物种共 2 纲

扁虫（扁形动物门）

约 18 500 个物种共 3 纲

纽虫（纽形动物门）

约 900 个物种 2 纲

软体动物（软体动物门）

约 100 000 个物种 7 纲

星虫动物（星虫动物门）

约 250 个物种 17 属

螯虫动物（螯虫动物门）

约 140 个物种共 34 属

节状蠕虫（环节动物门）

约 16 500 个物种共 3 纲

轮虫（轮虫动物门）

约 1 800 个物种共 100 属 3 纲

棘头虫（棘头动物门）

约 1 100 个物种共 3 纲

内肛动物（内肛动物门）

约 150 个物种共 3 科

马蹄虫（帚虫动物门）

11 个物种共 2 属

苔藓动物（苔藓动物门）

4 000 个物种共 1 200 属 3 纲

腕足动物（腕足动物门）

约 335 个物种共 69 属 2 纲

棘皮动物（棘皮动物门）

约 6 000 个物种共 5 纲

柱头虫及其同类（半索动物门）

约 90 个物种共 3 纲

海鞘及文昌鱼（脊索动物门）

约 3 020 个物种

海洋蛞蝓)；其他无脊椎动物，如藤壶，其成体一生都必须附着在基质上；还有一些无脊椎动物则像寄生体那样在植物或其他动物的身体上或身体内生存。有些无脊椎动物极具经济价值，可作为人类的直接食物（如对虾和牡蛎），或作为某些人类可利用资源的食物（如浮游桡足动物就是鲱鱼的食物来源）。其他无脊椎动物（如蚯蚓）能松土从而有利于农业，因此也很受欢迎。还有许多无脊椎动物像寄生体那样，在人体内或在家庭中的动植物身体中生存。由于寄生无脊椎动物能引起极大的危害，因此它们在医学研究上有十分重要的意义。

动物形态和生活方式上的极大差异促使动物学家以类型和进化关系为依据，为其分类。为确保他们所讨论的动物确为同一物种，动物学家给予每个物种独一无二的科学命名。这种由两部分组成的名称就是林奈双名，它是由18世纪瑞典植物学家卡鲁斯·林奈所提出的分类体系。按照这

种方式，我们熟知的蚯蚓的学名就是 *Lumbricus terrestris*。每个物种都被划入一个主要的类群或门中，门内的所有动物都具有共同的进化起源，那些仅由无脊椎动物所组成的物种门例外。脊索动物门包括所有带有中空的背神经索的动物，几乎所有的脊索动物——包括鱼、两栖动物、爬行动物和鸟——都有脊椎，而其中一些却是无脊椎动物，如海鞘。在分子研究新技术的支持下，新发现不断涌现，分类方法也被重新评定，门的确切数目因而保持着平稳波动。

动物学家通常使用的专业分类法从最原始简单的动物类型至最复杂成熟的动物类型不等。

最简单的动物

单细胞生物体

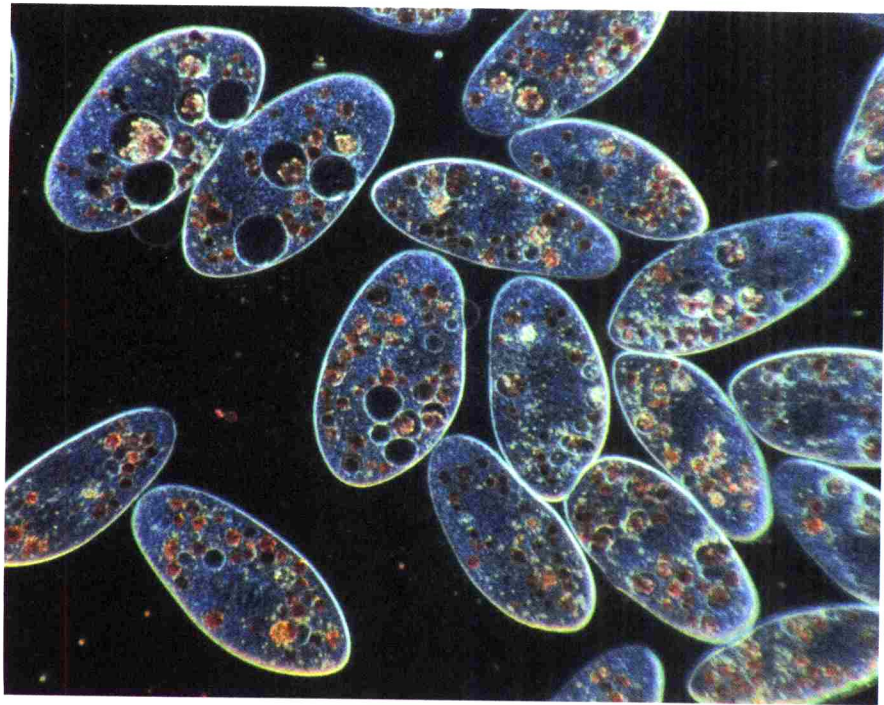
只有一个单一细胞的动物是生物体系中与其他层次相区别的单独层次，这是因为它们身体的所有机能都由这一个细胞完成，因此该细胞不能被特化。而在多



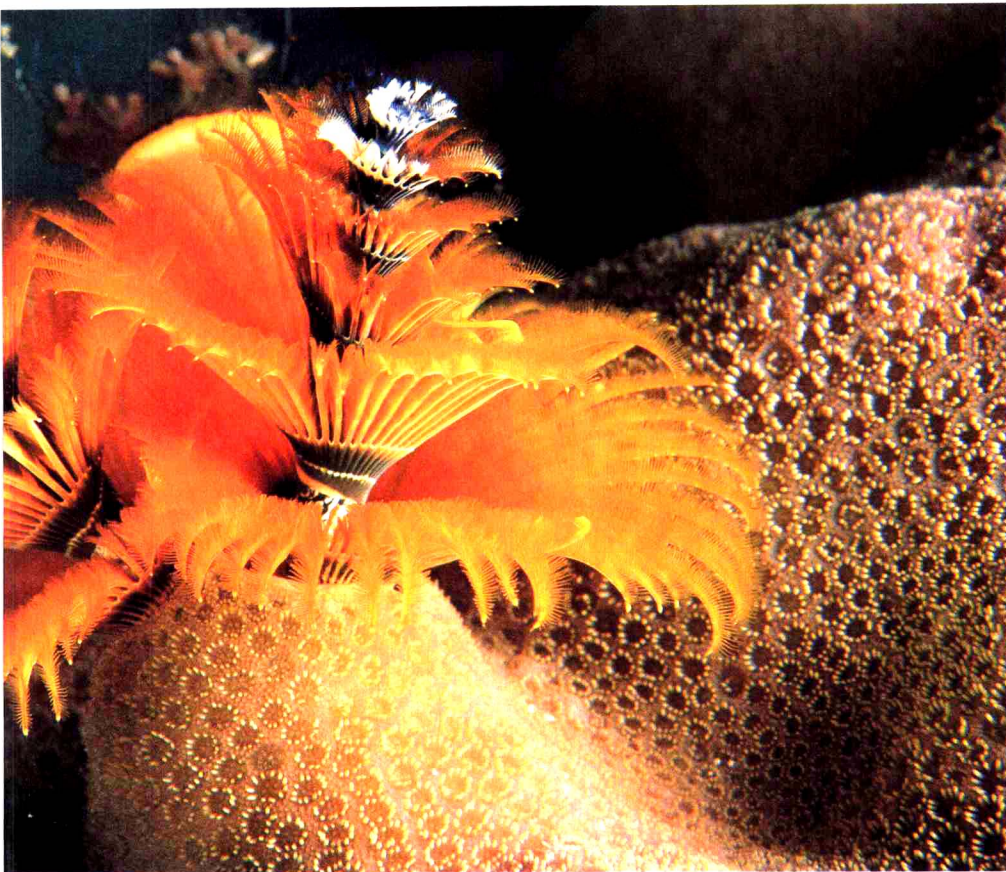
细胞动物中，不同的细胞被特化出来，分别负责不同的生命职能，例如，接收刺激（感觉细胞）、通信（神经细胞）、运动（肌肉细胞）等等。目前所知的原生动物约有80 000种，尚有更多的原生动物有待我们去发现。

单细胞动物或原生动物（有时也指非细胞组成，即缺乏明显细胞的动物）被认为位于进化成熟等级的底层，而事实上它们的单一细胞常常是大而复杂的。重要的生命机能由细胞中的特定区域（细胞器官）——细胞核实现控制，气泡状的食物泡确保营养的获得，液泡通过收缩和扩张来控制细胞内的水位，等等。

关于单细胞动物，人们可能会提出另一个基本问题：事实

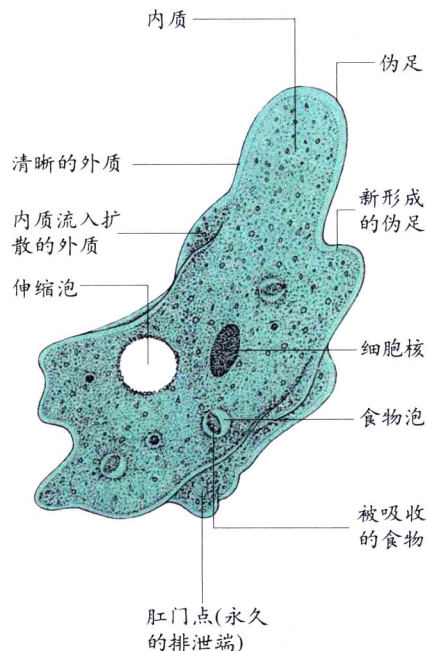


❶ 图为草履虫属水生原生动物中的纤毛虫，这种单细胞微生物通过二元分裂繁殖，即能将自身一分为二，从而实现复制。

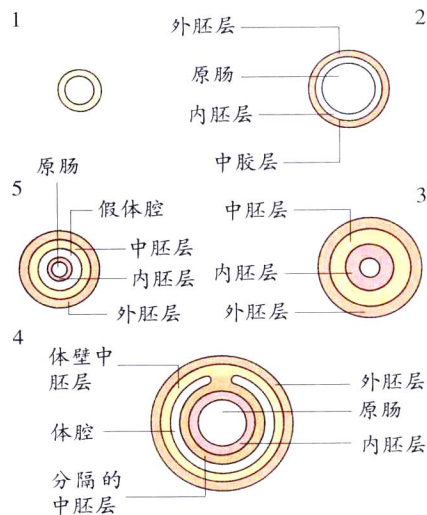


❶ 美丽的圣诞树虫是环节动物——节状蠕虫中的一员,这个古老的类群至少从5亿年前的寒武纪就存在于世了。

❷ 简单的原生生物细胞可能有相当复杂的结构,其中被称为细胞器官的特定区域能分别实现不同的功能,如取食和运动。



上,它们是不是动物呢?真正的动物能从相对复杂的有机物质中获取能量,这些有机物质常源自植物或动物,因此动物是异养的,通过破坏(分解)有机物质的过程获得营养。然而,有些原生动物(例如绿色眼虫藻和微小的团藻)已经发育出与其细胞合为一体的、具有植物特性的结构,被称做叶绿体。叶绿体促使细胞在阳光的作用下,将矿物质、二氧化碳和水合成诸如糖之类的有机物质(光合作用)。因此这些原生动物就如同绿色植物一般,能依赖无机食物生存(自养),从无机物质中合成有机物质(合成代谢)。植物学家认为这类原生生物应是单细胞植物,但令人费解的是,有的原生生物是明显的植物,有的则是明显的动物,还有一些能通过自养和异养方式生存,例如眼虫物种。基于



❸ 细胞的数量及排列是区分多细胞动物复杂程度的标志,从只有单层细胞的单核海绵动物和中生动物1到有双层细胞的水母和栉水母2直到发展为大多数动物都具备的三层细胞。有三层细胞的动物,其巨大的中间层(中胚层)可能为实心的,例如扁虫和纽虫3,或被空腔或体腔4划分为分开的内外两个部分。有些类群的体腔并非形成于中胚层之内,我们称之为假体腔5,如线虫。

上述理由,一些权威认为大部分原生生物应被纳入动物界的范畴,而呈明显植物状的原生生物则被视做植物界的一员,不在此范围内。

近期,科学家提出一种新的生物分类方法,解决了原生生物究竟是植物还是动物这一问题。这一重组结构提出了5个界:原核生物界(细菌和蓝绿藻)、原生生物界、植物界(植物)、真菌界和动物界。原生动物位于原核生物界下的原生动物门,同属此界的还有以前被植物学家界定为藻类的一些其他物种。

生命的起源 进化的开始

原生动物十分重要,这是因为,作为“最简单的动物”,它们可能为两个基本问题提供重要线索。这两个问题关系到生命的起

源,也关乎多细胞后生动物的起源。在众多科学推论的掩盖下,生命的起源仍然不为人所深知。《圣经》中对于生命起源的解释试图从神化的角度来解答这一人类最基本的问题之一,但是信仰完全经不起科学的检验,这只是神学作品中的信条。同样地,尽管诸如“生命是自然而然自发产生的”原始观点已经被证实是完全错误的,但科学也无法告知我们生命最初是如何开始的。

人们认为地球并非有50亿年的历史,现实的推测显示生命是在40亿年前以最简单的形式进化而来的。不足40亿年前的最早的沉积岩中就有包含简单细胞的化石,它们与现在的病毒类似,都缺少清晰的细胞核(如原核生物),生活在原始的、缺乏氧气的环境中。氧气是在18亿年前在地球上出现的,并随之带来许多新的进化机会。原生动、绿藻和高级的动植物的出现则要晚得多,现今所知最早的化石是在10亿年前的岩石中被发现的。所有这些生物体都是由带有细胞核(如真细胞核)的细胞组成的。这样看来,在地球上生命存在以来的3/4的时间内,仅有的细胞只是与病毒相似的原核生物,这是多么令人震惊啊。直到距今5.45亿~4.90亿年的寒武纪时期,诸如软体动物、节肢动物(三叶虫)、腕足动物和棘皮动物之类的无脊椎动物才开始出现。无脊椎动物有柔软精巧的身体,如节状蠕虫、扁虫、海鞘,但它们的化石记录十分匮乏。

生命的产生需要具备许多条件。早期地球表面的物理环境可能极其有利于从无机分子中进化出诸如氨基酸乃至蛋白质这样的有机分子,但这些物质究竟是如

何将其自身形成有序的生命系统,并能进行自我繁殖的?这个问题仍然不得而知。

多细胞动物

日益增加的复杂化程度

多细胞动物的起源也充满了疑点,但就其早期发展史,还是有很多有用的内容可述。由于许多早期动物都是软体的,故而它们很少有化石保存下来,因此所有关于动物的早期进化过程的理论,都主要依赖于对不同类群的发育中胚胎和动物成体之间相似性的研究。这就导致了人们对于它们的一般起源问题持不同看法,由此产生了2个主要理论。

其中一个理论认为,原生动物通过群体聚集进化为多细胞动物,已知现存的群生原生动物数量相当多,譬如团藻。

著名的德国生物学家恩斯特·海克提出早期中空的团藻状生物可进化为双层生物体,但究竟这个生物体是浮游还是底栖生物体,学者们对此还存在分歧。此生物体有些类似海葵和水母的

浮浪幼虫,并能进化为诸如水螅和海葵那样的底栖动物。

大多数动物是由3层细胞组成的,特别是那些较高级的物种,但从两层细胞生物进化而来的例子却也屡见不鲜。

另一个理论认为,包含许多细胞核的单细胞动物能随着各个细胞核之间胞壁的生长进化为多细胞动物,许多原生动物都属于此类,譬如蛙片虫。根据这一理论,原始多细胞动物缺少原肠,譬如现今的无肠扁虫,但令人费解的是无肠扁虫的细胞却有3层,因此学者们就面临这样一个问题——具有两层细胞的动物究竟起源于什么?由于这个原因以及其他一些非议,这个理论现在已经被逐渐抛弃,取而代之的则是群体聚集理论。

多细胞动物是如何从原生动物先祖进化而来的?尽管人们对



正在交配的红蛞蝓

诸如蛞蝓和蜗牛这样的三胚层软体动物都有体腔,体腔内充满液体,使其体壁和肠肌能相互独立地移动。

海葵可能是最古老的多细胞动物之一。图为一群海葵的触须正在诱捕水母,这种水母也属腔肠动物门。



与许多水生无脊椎动物类似，裸鳃动物（少壳海蛞蝓）是雌雄同体的。图中一种色彩绚丽的多角海蛞蝓产下了一个玫瑰状的卵块（正中）。

这个问题的答案尚不明确，但仍能基于其结构的相对简单性或复杂性对后生动物进行划分。（有些生物学家将无脊椎动物分为原口动物和后口动物，见下文。）

在后生动物中，有3个标准可用做其复杂程度的界定：细胞是如何组织的，动物体内细胞有几层，是否有体腔。

最低等的后生生物和海绵动物中细胞的种类很少，相似的细胞（组织）也未被集合在一起，这类动物被称为有细胞级别的结构。随后，人们在水母及其同类和栉水母中发现，具有相同功能的细胞被集合在一起形成组织，各个组织具有自己的一个或一系列功能——这些动物则为有组织



级别的结构。对除上述以外的其他动物而言，随着功能特定化的要求日渐提升，具有明确功能的器官（通常包括一系列组织）就应运而生，这样，从扁虫到人的所有动物都被称为有器官级别的结构。

形成动物身体的细胞层的数量，是划分多细胞动物的第二个标准。像海绵动物那样的中生动

物的细胞只有单层细胞，而水母和栉水母则有双层细胞（外胚层在外，内胚层在内）。这种“双胚层”现象与原生动物群体团藻的单一细胞层形成鲜明对比，该单一细胞层被称做单胚层。这2层细胞被一层胶状的中胶层所分隔，它们从卵中发育而来，并贯穿其成体生命的全过程。

“高于”水母和栉水母的所有动物都有3层细胞，被称为三胚层。它们的外胚层和内胚层被第三层细胞所分隔，即中胚层。中胚层是许多动物身体中最大的一部分，它们支持体壁和原肠的肌肉组织。对诸如扁虫（扁形动物）的部分三胚层动物而言，它们的中胚层是实心的，不能被身体空腔（体腔）分为2层，因此它们被称为无体腔动物。缺少体腔对这些动物而言十分不利，这是因为身体的运动会影响原肠的运动，反之亦然。而独立于体壁运动的原肠，能实现更完善的消化活动，因而是一项极大的优势，这种情形仅在有体腔动物中得以实现：中胚层主要被其中的空腔（体腔）分为2部分，外部形成体壁，内部则形成原肠肌肉。拥有一个充满液体的体腔是所有高等无脊椎动物和主要物种门的标志，包括软



体动物、环节动物、不同的节肢动物、棘皮动物和脊索动物,它们都有体腔(是有体腔动物)。如今,更发达的研究技术已经改变了人们对体腔起源形式的理解。

部分类群的体腔位于其体壁和原肠之间,由于该体腔不是在中胚层内部形成的,因此过去将其称为假体腔。通常这种假体腔是从分裂腔发育而来,即在发育早期阶段出现的包含液体的囊胚腔。对于像线虫这样的动物而言,这种体腔就如同不可压缩的液体骨骼一般重要。这类体腔并不是“毫无意义的”,许多权威专家现在已将这类动物界定为囊胚腔动物。

一些进化生物学家提出了对无脊椎动物分类的一个不同方法,他们认为动物世界存在2条主要的进化线,原口动物(原生性口)和后口动物(次生性口)。在诸如环节蠕虫和昆虫这样的原口动物的早期胚胎中,动物的口在原口或其附近形成。对诸如棘皮动物(海星和海胆)和脊索动物这类的后口动物,其原口则发育为肛门。对上述两种动物发育过程的比较表明,它们之间还存在其他区别。譬如,位于环节动物身体下侧的实心双神经索结构类似于昆虫的神经索结构,而脊索动物却只有位于身体上侧的中空单神经索;又如,环节动物的体腔是由中胚层分裂而来,而棘皮动物和脊索动物的体腔则是原肠的两囊发育而来。这2条“进化线”的代表海栖物种也分别具有各具特点的不同幼体。

通过对不同物种门之间动物结构组织的研究,人们原本认为它们之间存在一定的关系,而近期对动物界不同成员之间的

DNA序列分析则显示,这种看法可能不一定正确,不同门被相应地重新定位于进化树结构中。本章节开始处所采用的多细胞动物门的排列正是基于这种新观点,尤其反映了周期性蜕皮和非蜕皮的无脊椎动物之间的遗传关系。

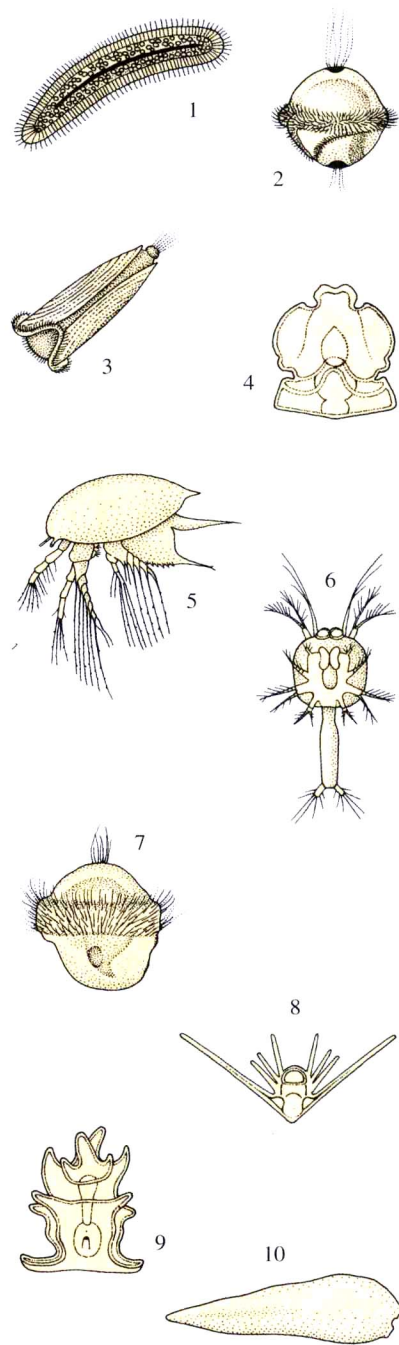
这些区别虽不足以作为不同门动物之间关系的确凿证据,但的确显示了它们之间可能存在的进化关系。显然,脊索动物可能是由后口动物的先祖进化而来;环节动物和软体动物的进化形式及其DNA序列则表明,它们在所有进化史或“谱系”中都与棘皮动物和脊索动物所处的位置相去甚远。

对称性

发育机制

动物界各个门之间的最明显区别之一就是它们不同的整体外形。包括脊椎动物、蠕虫和节肢类在内的大部分动物都呈两侧对称:互补的左右两半互呈镜像。而它们的前后两端则并不相似,这是由于它们的头部所在的一端需实现特定的功能。低等扁虫的头部刚开始发育,仍依稀可辨。诸如昆虫之类的节肢动物的头部则清晰可见。向前运动的不断发展,直接导致了动物头部的发育(头部集中化)。显然,拥有专门的感觉器官(如身体前端的眼、嗅觉和味觉感受器)有助于动物对运动前方的环境刺激做出高效反应,这样就能很快分辨出猎物和捕食者。

感受器的位置常与口的张开有关。这些因素使得神经组织逐渐聚合,从而将来自感受器的信息进行整合,并使身体的肌肉系统产生协调反应(如攻击或飞)。



▲ 大多数水生无脊椎动物的幼虫是从卵中孵化出来的,它们四处漂浮,发育为成体,有的幼虫也呈成体状。身体结构较简单的成体的卵,其结构通常也较简单(如海绵和水母的浮浪幼体)。我们将蝌蚪状的海鞘卵作为脊椎动物发育的起始点: 1. 浮浪幼体(海绵、水母及其他腔肠动物); 2. 担轮幼虫(很多蠕虫); 3. 苔藓虫双壳幼虫(藻苔虫); 4. 柱头幼虫(半索动物,包括柱头虫); 5. 无节幼体(许多甲壳类动物的最初阶段); 6. 蟹幼体(蟹及其他十足动物); 7. 面盘幼体(软体动物); 8. 长腕幼虫(海蛇尾、海胆); 9. 耳状幼虫(海星、海参); 10. 海鞘的“蝌蚪”状幼虫。