

跟生物学家去探索

水生动物

杨军◎编著



中国华侨出版社

|跟|生|物|学|家|去|探|索|

水生 动物

常州大学 杨军◎编著
藏书



中国华侨出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

水生动物 / 杨军编著. — 北京: 中国华侨出版社, 2012.6
(跟生物学家去探索)

ISBN 978-7-5113-2425-2

I. ①水… II. ①杨… III. ①水生动物-普及读物 IV. ①Q958.8-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第100604号

水生动物

编 著: 杨 军

出 版 人: 方 鸣

责任编辑: 汉 轩

封面设计: 中英智业

文字编辑: 黄 奔

美术编辑: 宇 枫

经 销: 新华书店

开 本: 710mm×990mm 1/16 印张: 14 字数: 185千字

印 刷: 北京德富泰印务有限公司

版 次: 2012年8月第1版 2012年8月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-5113-2425-2

定 价: 29.80 元

中国华侨出版社 北京市朝阳区静安里26号通成大厦三层 邮编 100028

法律顾问: 陈鹰律师事务所

发 行 部: (010) 88859991 传 真: (010) 88877396

网 址: www.oveaschin.com

E-mail: oveaschin@sina.com

如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与印刷厂联系调换

前言

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，生活着不尽其数的动物，其中最早的生命体——约40亿年前出现的单细胞原核生物——首先就出现在海洋中，并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、特性之丰富等方面，绝对有过之而无不及，但由于受客观条件的制约，人类对它们的了解并不多。水下的动物世界，对于大多数人而言仍然相当神秘。

本书就是应需而生的科普读物。书中综合了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策划编排，为普通读者提供了一种别开生面的阅读模式，帮助读者全方位、多角度了解水生动物。

本书将水生动物分为“水生无脊椎动物”“鱼类”“鲸和海豚”“儒艮和海牛”四部分，进而通过独立章节详尽讲解各大类或单独物种的身体特征、分布情况、生存特性等，点面结合，详略得当。书中辟有“知识档案”、“框内专题”等栏目，对主体内容进行系统归纳和拓展延伸；“特别专题”则是科学家们带给读者的惊喜，以生动幽默的笔调诠释了关于水生动物的前沿理论。

另外，书中配有大量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；还有大量精致传神的手绘插图，清晰解构水生动物的体貌特点。

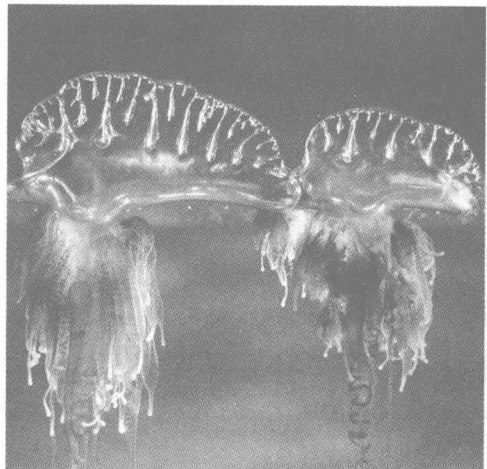
走进这本书，深入神秘莫测的水下世界，亲近多姿多彩的水生动物。

目录

水生无脊椎动物

海绵动物	2
简单的结构	2
不同的机制	4
盛产于大陆架	4
海葵和水母	7
腔肠动物	7
水螅及其同类	8
水母	11
珊瑚和海葵	14
蟹、螯虾、虾及其同类	19
分节披甲的身体	19
从游泳到行走	22
磷虾和十足类动物	24
对虾和虾	25
大螯虾和淡水小龙虾	26
扁虾和寄居蟹	28

真正的蟹	30
海蜘蛛	32
马蹄蟹	34
软体动物	36
带外套膜的软体动物	36
内嵌的保护	37
流动的牙齿	39
丰富的多样性	39
趋同进化	42



鳃和肺..... 43

草食、肉食和寄生..... 45

控制废弃物..... 47

产卵..... 48

发达和敏感神经系统与感觉器官..... 49

足..... 50

随处可见的软体动物..... 52

单板类..... 55

沟腹虫和尾腔虫..... 56

多板类或盔甲类..... 56

蛞蝓、蜗牛和峨螺..... 57

前鳃类..... 59

海蛞蝓和泡螺..... 60

用肺呼吸或有肺类..... 62

角贝或齿贝..... 63

蛤、蚌、扇贝（双壳类）..... 64

章鱼、鱿鱼、乌贼和鹦鹉螺..... 66

棘皮无脊椎动物..... 70

晶体骨骼..... 70

成熟的水管系..... 72

敏感性和扶正能力..... 76

高效的捕食者..... 77

同步产卵..... 80

非同寻常的灵敏度..... 80

鱼类

鲟鱼及匙吻鲟..... 82

鲟鱼..... 83

匙吻鲟..... 85

大海鲢、北梭鱼和鳊鱼..... 86

大海鲢及其同类..... 86

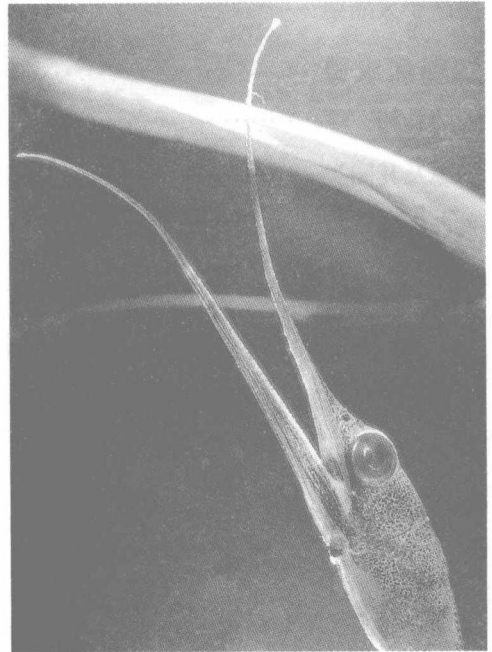
北梭鱼、棘鳊及其同类..... 87

鳊鱼..... 89

吞噬鳊及其同类..... 99

雀鳝和弓鳍鱼..... 103

雀鳝..... 103



弓鳍鱼····· 104

鲱及凤尾鱼····· 106

鲱和西鲱····· 106

凤尾鱼····· 107

宝刀鱼和齿头鲱····· 108

龙鱼及其同类····· 109

广泛的分布····· 109

虽普及却面临许多困境····· 112

狗鱼、鲑、水珍鱼及其同类·· 113

狗鱼····· 113

荫鱼····· 115

水珍鱼····· 116

小口兔鲑····· 117

深海胡瓜鱼····· 117

后肛鱼····· 117

胸翼鱼····· 118

平头鱼、纤唇鱼····· 119

管肩鱼····· 119

胡瓜鱼····· 119

冰鱼····· 123

巽他面条鱼····· 124

新西兰胡瓜鱼····· 124

南乳鱼····· 125

鲑、鳟及其同类····· 129



脂鲤、鲶鱼、鲤鱼及其同类·· 134

种类多样，数量繁多····· 134

脂鲤及其相关物种····· 136

鲶鱼····· 140

鲤鱼及其同类····· 147

新世界刀鱼····· 153

牛奶鱼及其同类····· 153

鳕鱼、琵琶鱼及其同类····· 154

鲑鲈鱼及其同类····· 155

新魮鱼及其同类····· 156

鳕鱼及其同类····· 158

蟾鱼····· 163

琵琶鱼····· 163

比目鱼····· 168

海马及其同类····· 171

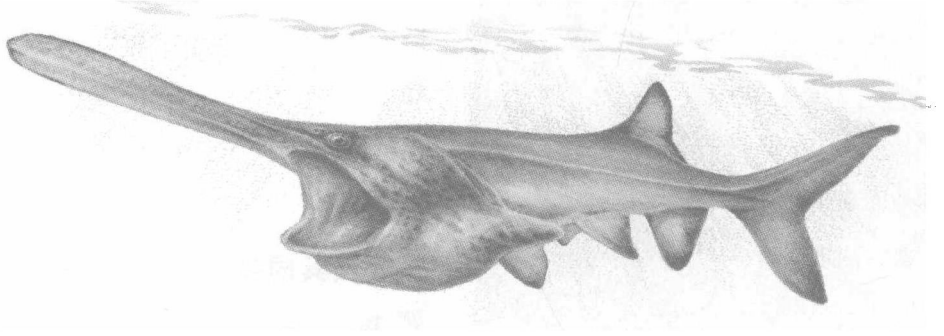
鲨鱼····· 173

熟练的猎手····· 173

皱鳃鲨	174	家是组群的所在	192
六鳃鲨和七鳃鲨	175	刺网问题	194
猫鲨和伪猫鲨	176	贝鲁卡鲸和独角鲸	195
平滑狗鲨	176	隔热脂肪	195
角鲨或杰克逊港鲨鱼	176	深海捕食者	196
须鲨	178	迁移的鲸类	197
砂虎鲨、伪砂虎鲨和剑吻鲨	179	极易被捕获	198
白眼鲨	180	抹香鲸	200
白斑角鲨和其同类	181	深海中的声音	200
长尾鲨、鯖鲨和巨口鲨	182	环球航海家	202
扁鲨	186	鲸类群体关怀	204
锯鲨	186	过度开发导致的危机	208

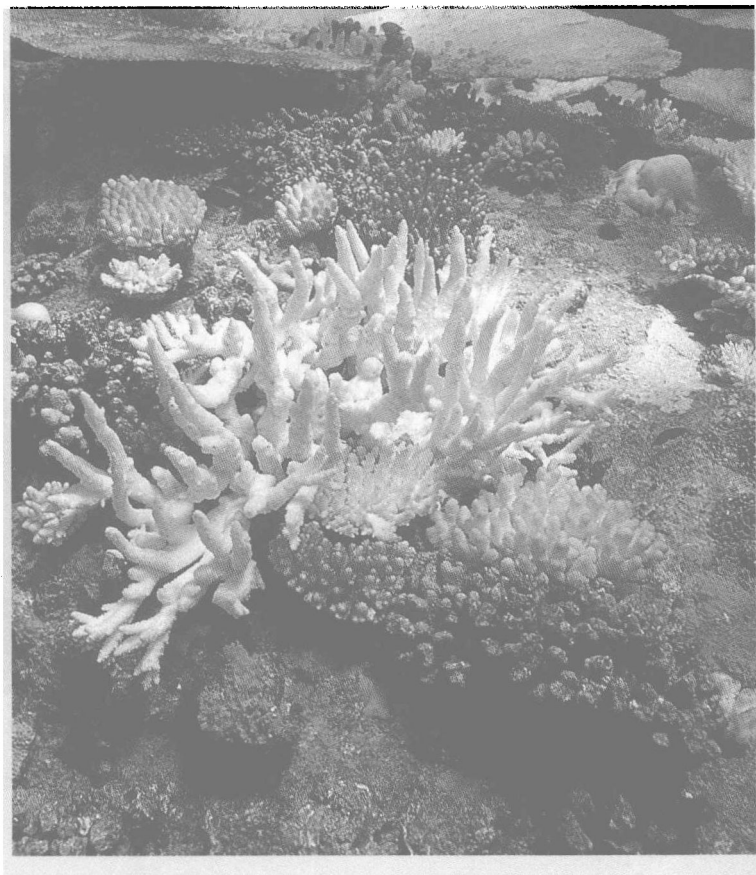
鲸和海豚

海豚	188	须鲸	209
行动敏捷和智慧	188	深海中的庞然大物	209
食物差异, 外形差异	190	横越七海	210
		大迁移生活	211
		处于危险之中的巨兽	212



水生无脊椎动物

在已知的约1300000个动物物种中，约有1288550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，无脊椎动物是动物中庞大的一类。部分水生无脊椎动物随处可见，为人们所熟知，如虾、蟹和水母；而另一些，尽管数量庞大，却不为人们所知晓。



海绵动物

早在古代，特别是在地中海地区，低等的浴海绵就为人类所采集使用。人们对有些物种与其他生物体的关系还存有较多争论，浴海绵就是其中最为人熟知的一个。

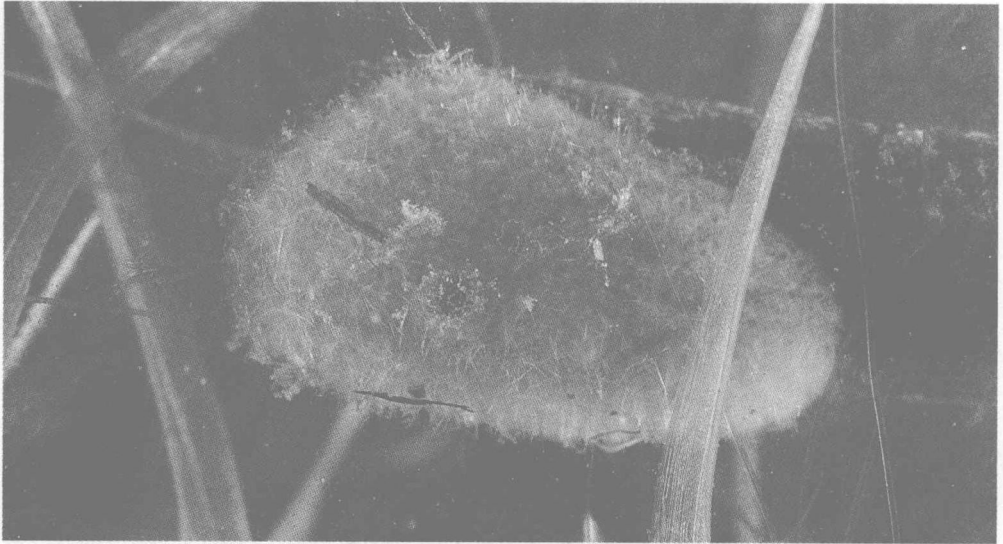
直到19世纪早期，海绵还被视做植物，现在则普遍认为它们是侧生动物亚界下的一个动物类群（海绵动物门），可能起源自鞭毛类原生动物或原始后生动物。

简单的结构

海绵动物的体型从极其微小至2米长，常在其附着的基质上形成薄薄

的覆盖层，其他海绵动物则形态各异，呈块状、管状、分叉状、伞状、杯状、扇状或不定形。它们或色泽单一或十分绚丽，这颜色源自类胡萝卜素，主要为黄色到红色。

所有海绵动物的结构都十分相似，它们简单的体壁包括表皮（上皮）、连接组织和多种类型的细胞，其中包括能通过原生质的流动来移动



◎一种淡水海绵动物（单骨海绵），它身体的绿色源自一种微型藻类小球藻。

知识档案

海绵动物

亚界 侧生动物亚界

门 海绵动物门

约有5000个物种，分为790属80科。

分布 呈世界性分布，从淡水到海水，从潮间带到深海。

化石记录 起源于迄今5.7亿~5亿年前的寒武纪；其中390属已被确认源自白垩纪（1.35亿~0.65亿年前）。

体型 从微小至2米长；其中最大的物种分布于南极洲和加勒比海。

特性 形态各异；单生或群生；这种多孔滤食性生物体大多“无柄”地直接附着在基质上；它们没有器官，也没有明晰的组织，但其细胞种类却非常复杂；它们的骨骼要么没有含钙或含硅的骨针，要么没有有机的海绵硬蛋白纤维；通常为雌雄同体，能进行有性繁殖和无性繁殖。

玻璃海绵或硅质海绵（六射海绵纲）

约有600个物种。海生，一般栖息于潮位

线之下，但在深海中更常见。其骨骼为复杂的硅质骨针，基本形态呈六放形。属和种包括：泡沫海绵、维纳斯花篮、围线海绵。

钙质海绵（钙质海绵纲）

约有400个物种。海生。钙质骨针的骨架如针形或三至四放形。

属包括：白枝海绵、樽海绵。

寻常海绵（寻常海绵纲）

约有4000个物种。海生和淡水生。其骨架或没有硅质的骨针，或没有有机的海绵硬蛋白纤维，或二者均无。当骨针存在时，则不为六放形。属和种包括：真海绵、穿贝海绵、加勒比海绵、刻盘海绵、橘海绵、浴海绵、加勒比火海绵、管指海绵、沐浴角骨海绵、针海绵。

珊瑚海绵（硬质海绵纲）

约有15个物种。海生，在热带的浅穴或深穴或海底珊瑚上。骨架以钙质为基础，含有硅质骨针和有机纤维，形成覆盖在钙质基座上的薄薄一层海绵。

（变形运动）的细胞（变形细胞）。这些变形细胞在其内部组织中游移，拉伸骨针并产生海绵硬蛋白丝。海绵动物并非完全不能移动，它们身体的主体能通过肌细胞的移动进行有限的活动，但在通常情况下，它们往往固定在同一地点纹丝不动。

海绵动物的身体柔软，但许多触摸起来却很结实，这是因为它们的内骨骼是由坚硬的含钙或硅的杆状或星状的骨针和（或）网状蛋白质纤维即海绵硬蛋白所组成的，譬如浴海绵就

是如此。有些物种的骨针可能穿透其海绵表面，一旦人们触摸它们就会引起皮肤感染。

海绵动物是滤食动物，它们滤取水中细小的碎石和细菌为食，分解其中的氧气和有机物并将废弃物排走。水通过海绵动物体表的细孔进入水沟系，并移动到顺着环细胞或襟细胞这类有鞭毛的细胞排列的小室中。环细胞吸收在变形细胞间传递的食物颗粒，最后常通过其体表上火山状的排水孔将水排出体外。水主要在环

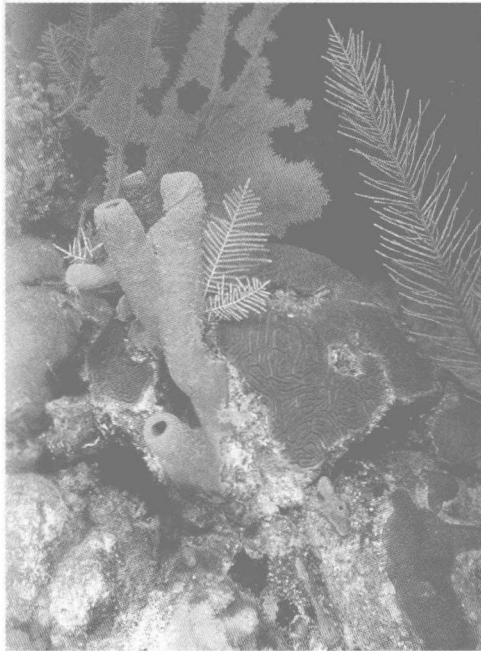
细胞鞭毛的作用下，穿过海绵动物的全身。

不同的机制

海绵动物通过芽殖进行无性繁殖，产生新的个体，即它们身体的一部分分裂并生长为新的海绵动物；某些淡水海绵动物则长出特殊的芽球来繁殖，这些芽球在被释放并脱落前，一直位于海绵动物体内。淡水海绵动物在高纬度地区的冬天会死亡，但它们的芽球却能抵御十分严峻的环境，如极度寒冷的季候。而且，除非经历

高寒气候，否则它们的芽球是不会萌发出来的。

在有性繁殖中，同一个体在不同时间能由变形细胞产生卵，由变形细胞或变形的环细胞产生精子。这些精子流入水中，而卵则保留在母体内，并在此受精。生成的幼体可为实心的（实胚）或中空的（两极囊胚），许多幼体在水中游动多达7天后，固着并变形为能摄食或生长的个体或群体，其他个体在变形前则匍匐在基质上。有些成熟的南极海绵动物可在近10年的时间内都不生长。

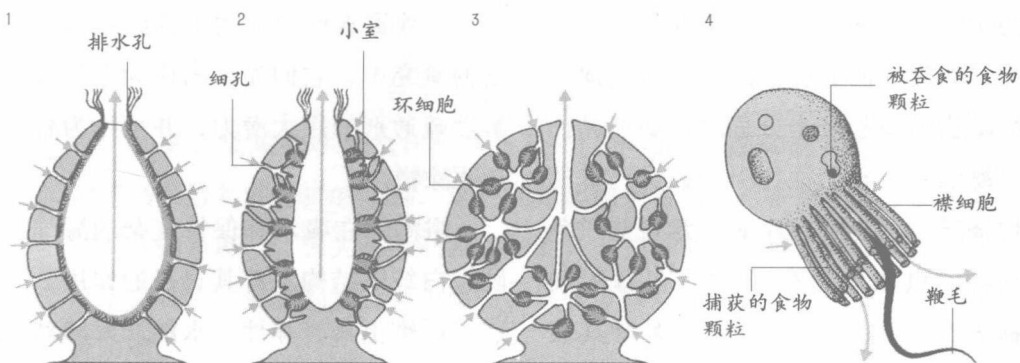


○黄色管指海绵的发散口或排水孔清晰可见。

盛产于大陆架

在全球所有的海洋中，海绵动物的数量都十分巨大，在坚硬的基质上，它们更是多得惊人。相对而言，极少数海绵动物能适应不稳定的沙地或泥沼的生存环境。它们的垂直生活领域从潮汐效应时水岸的最低处，向下延伸至8 600米深的海底深处。硅质海绵中的淡水海绵科甚至能在全球的淡水湖泊和河流中生存。

栖息于水涨落线之间的海绵动物通常只局限于海岸的一部分区域，即在空气中暴露时间较短的那部分海



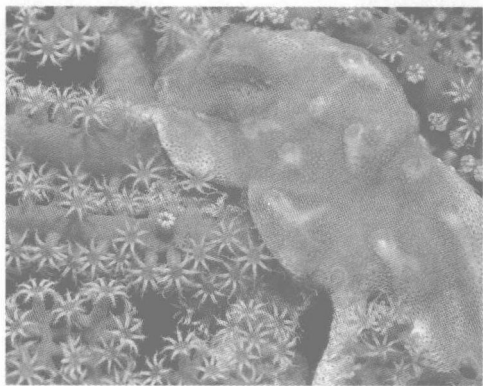
①水通过海绵动物体表的细孔进入水沟系，并移动到顺着环细胞或襟细胞这类有鞭毛的细胞排列的小室中（图1、2、3）。环细胞吸收在变形细胞间传递的食物颗粒，最后常通过其体表上火山状的排水孔将水排出体外（图4）；水主要在环细胞鞭毛的作用下，穿过海绵动物的全身。环细胞顺体腔排列，或顺着折叠的体壁所形成的小囊排列，这些小囊彼此连接，形成更复杂的水沟系。

岸。有些海绵也在高于海岸一点的地方出现，但仅限于栖息在被遮蔽的地方或背向太阳的岩石上。

有些海绵动物一旦暴露在空气中的时间略长就会死去，因此在大陆架的浅水域中，海绵的物种和个体数量都达到最大。

巨穴海绵常是更小动物的栖息处，这些小动物中的一部分对海绵无害，而另一部分则是寄生动物。许多海绵动物含有能进行光合作用的单细胞藻类（虫绿藻）、蓝绿藻和可为海绵动物提供营养的共生细菌。海蛞蝓（海兔）、石鳖、海星（尤其是南极洲的）、海龟和部分热带鱼都以海绵动物为食。

在那些暴露在空气中而不是躲藏在岩石下的热带海绵物种中，通常超过一半的都对鱼类有毒。学者认为这是海绵动物对高密度鱼类捕食的一种进化反应，大自然选择了有害有毒的物质以阻止鱼类对海绵动物



①一种外射海绵（寻常海绵纲）在扇形珊瑚的主干上生长。该属的较大代表是被人们俗称为“象耳海绵”的海绵动物。

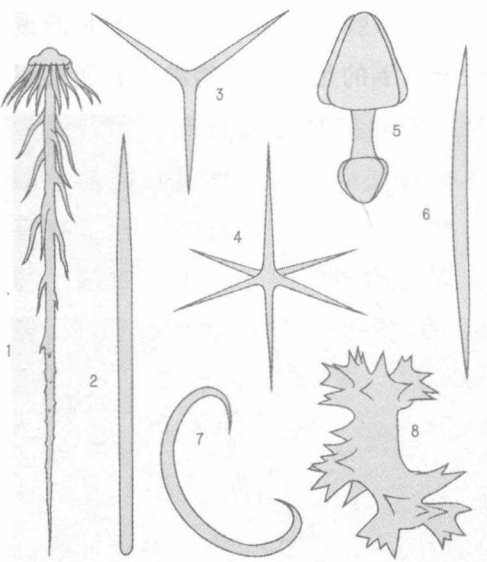
的捕食。部分有毒海绵动物体型巨大，如庞大的加勒比海绵；而其他海绵动物触摸起来十分危险，如加勒比火海绵——它们往往引起人类严重的灼烧感，并持续数小时。毒素能避免动物幼虫和植物孢子附着在海绵动物表面，因此可能有益于保持其表面的清洁。有些海绵毒素还能防止其周围无脊椎动物长得过大导致海绵窒息。

海绵毒素已被应用于神经刺激传输的研究中，它们显示出作为生物溶解性疏通剂的巨大潜力，并可作为鲨鱼驱除物。

浴海绵在吸水和保持复杂的海绵硬蛋白纤维结构上有其自身的作用，这些纤维也具有弹性，水能从海绵动物中被挤出来。许多海绵动物物种可被人们采集（特别是在美国佛罗里达和希腊的海岸），例如具有精细骨架网络的沐浴角骨海绵和骨架粗糙的马海绵，它们生长于从低潮位到深海中的岩石底部，可通过船上的爪钩或潜水者来获取。海绵动物的加工方法简单，可将其置于太阳下晒干，使其软组织腐烂，经过捶打和清洗后只留下其海绵硬蛋白骨骼。

通过切片栽培海绵动物的方法已经获得成功，尽管这种方法在可行性上并不比人工合成更强。

海绵动物含有各式各样的抗生物质、色素，诸如固醇之类的独特化学物质、毒素，甚至抗发炎和治风湿的化合物。海若螺科中的穿贝海绵会使牡蛎壳变得易于破碎，从而造成经济损失。这些海绵动物还能通过化学和机械两种方式掘穴。



○由碳酸钙或硅酸钙组成的海绵骨针有助于支持海绵动物的身体，它们各式各样的形状标识着各自的不同种类，因而是辨识海绵类别的重要标志。1.带钩的单轴骨针；2.单轴骨针；3.三轴骨针；4.六放骨针；5.顶端有骨刺的单轴骨针；6.单轴骨针；7.两端弯曲的单轴骨针；8.多轴骨针。

海葵和水母

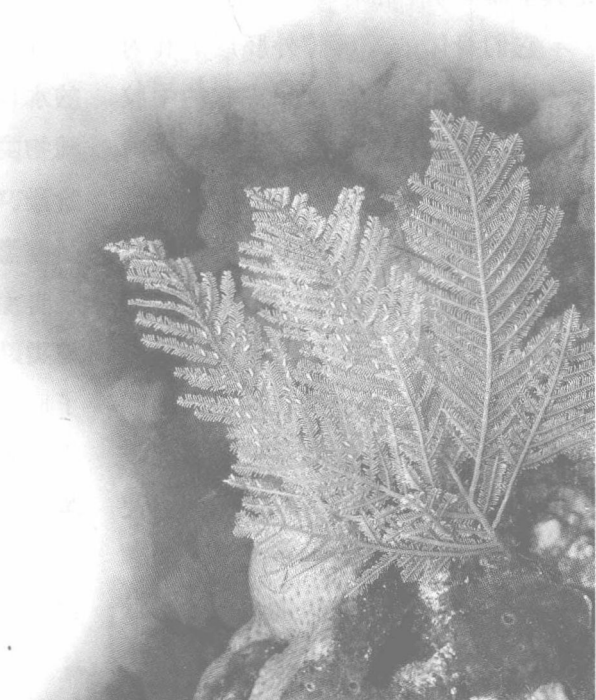
海葵、珊瑚和水母也许是腔肠动物门中最为人们熟知的物种。腔肠动物包括大量各式各样的物种，这一名称起源于希腊克尼多斯学派，意思是“刺人的荨麻”，因为腔肠动物门中的许多物种都以具有带刺细胞（刺细胞）为特点。腔肠动物主要为海生，仅有少数淡水物种，其中最著名的便是水螅。

腔肠动物为具有两层细胞（双胚层）结构的多细胞动物，这种结构也限制了细胞发育和器官发育之间的差异，群生腔肠动物中特化的个体（多态性）则部分弥补了这种局限性。

腔肠动物

腔肠动物分为两个生活史型：水螅体和水母体。水螅体为固着型，由三部分组成：使之固定的基盘或足盘，中间部分或柱状体内的管状消化腔（消化循环体腔），被触须所包围的口部。群生腔肠动物中还有将相邻水螅体连接起来的生殖根。水母体为移动型，事实上它

们就是倒转的水螅体。它们的消化腔含有液体（水），其对氧气的摄取和排出十分重要。这些液体也可充当生



◎图为精巧的鸵鸟毛状带刺水螅群落，该属下的所有物种都有发育出的侧分支（笼套），这是它们的繁殖结构。

物体的流体静压力骨骼，能使体壁肌肉间的压力彼此互相抵消。

由于水母体是有性型，故被认作是原始的生命形态，而主要底栖的（深海底）水螅体则是过渡的倍增无性型。然而，水螅纲中的水母体正急剧减少甚至消失，珊瑚纲中的水母体则完全灭绝。与此相反，钵水母纲中的水母体却在进化发展中日渐向高度移动性发展，这一点可在优雅的水母身上得以体现；而水母中的水螅体则是其生命周期中相对不重要的一环。

它们身体的外部（外胚层）和内部（内胚层）细胞层被果冻状的中胶层黏接起来，这种中胶层在水母体内占大部分。中胶层由弹性的胶原质纤维网络组成，有助于改变和维持动物身体的形状。这一点在水母特有的律动游泳中得到明显的体现，即垂直移动的弹性纤维能抵消由辐形肌肉和圆环肌肉所引起的气胞囊收缩。肌肉收缩会引起气胞囊深度的增加，从而使纤维收紧，而纤维的缩短又使气胞囊回复到原来的大小；水螅纲中的水母体将由此产生的水集中在架状膜中，并从有触须的气胞囊边缘向口部喷射。有牵拉肌的隔片(隔膜)也能为相对

较大的珊瑚纲水螅体提供相应的结构支持。活动水螅体的运动经由如下几种方式实现：在基盘上匍匐前进、环形运动和极少被采用的游泳方式（如海葵、膨大海葵、马氏漂浮海葵）。

水螅及其同类

水螅及其同类（水螅纲）被认为是集合多种最原始特性于一身的类群。该纲下水母体和水螅体的类型数不胜数，其中大部分体形都相当小。早期水螅类动物的生命周期与硬水母目水螅动物的生命周期相类似：它们的水母体形态相对简单，典型的腔肠动物类幼虫浮浪幼体依次进入水螅体阶段，并出芽长出下一代水母体。值得注意的是，这一阶段的生物体主要是自由游动（浮游）的，而在其他水螅类动物目下，生成的水螅体则加入了底栖的水螅体群落。在分布本不稀少的特定生活环境中，生物体的进一步发育随后会引起水母体的再次减少。事实上大多数或几乎所有水螅都没有水母体。

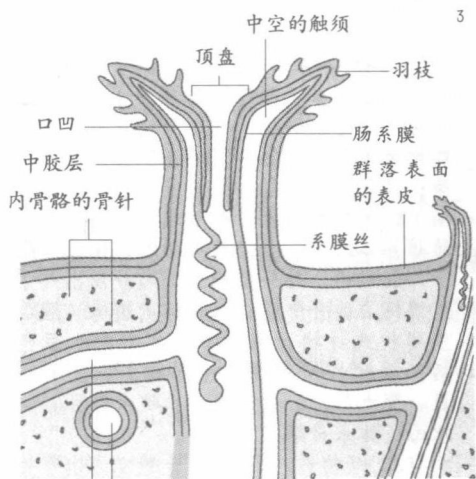
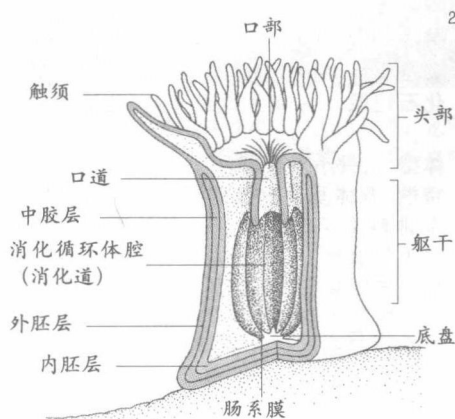
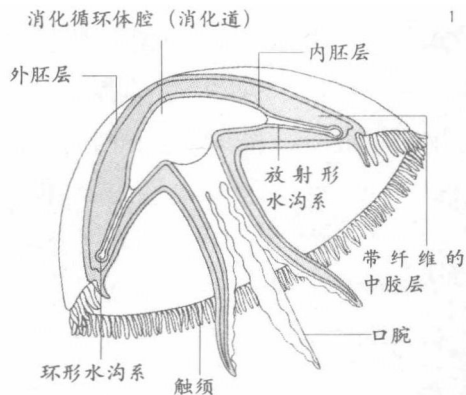
早期水螅体可能以单生形式存在于软质基质之上，在随后的进化中，逐渐产生了栖息于沙地（辐螅目）和

淡水（水螅科水螅）的物种。而大多数群生水螅物种则依靠其根形结构固着于坚硬的表面上。相连的茎（生殖根）被几丁质的外壳（围鞘）所保护和支撑，外壳可能包围住水螅体的头部，也可能不包围。这些群落成员的功能互连，使在水螅体和其他由不同形态物种组成的群落实现劳动分工的划分（多态性）：有的形态（营养体）既有触须也有消化腔，而负责保护群落的形态（指状体）则不具备消化腔；另一形态——有性生殖个体——则只专注于进行水母体的芽殖，对不存在水母体的物种而言，这些有性生殖个体则专注于生成用于繁殖的配子。水螅群落的分支精巧且多样，但它们的作用无一例外都是将其中的水螅体隔开，并使之在基质上更好地生长，从而降低其被泥沙和沉积物堵塞闭合的几率。

水螅纲中各种物种的形态进化，在复杂的浮游管水母日群落（大洋水螅类）中达到了顶点，每个群落都由

◎腔肠动物的3种主要形态

1.水母体（水母）；2.单生水螅体（海葵）；3.群生水螅体（软珊瑚）。水母体是自由游动的，水螅体则是固着的。它们的消化道通往外界的唯一开口既是口部又是排泄孔。



珊瑚虫间的管状生殖根