

生物 生命的动力

The Dynamics of Life

下册



浙江教育出版社

美国高中主流理科教材

科学发现者

生物 **Biology** 生命的动力

The Dynamics of Life

下册



浙江教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学发现者. 生物 生命的动力. 下册 / (美) 奥尔顿·比格斯 (Alton Biggs) 等著: 廖苏梅, 傅磊等译.
—杭州: 浙江教育出版社, 2008. 8

ISBN 978-7-5338-7247-2

I. 科… II. ①奥… ②廖… ③傅… III. 生物课—高中—
教学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 027977 号

科学发现者

生物 生命的动力

出版发行 浙江教育出版社(杭州市天目山路40号 邮编 310013)

原 著 名 BIOLOGY The Dynamics of Life

原 出 版 McGraw-Hill Education Glencoe

翻 译 廖苏梅 傅 磊 黄赛花 朱雯华 曾 立

周耀红 周 巍 徐 程 木 村

审 校 刘全儒

责任编辑 蒋 婷

封面设计 曾国兴

责任校对 陈云霞 池 清 谢异泓

责任出版 温劲风

图文制作 君红阅读(北京)出版咨询有限公司

印 刷 杭州富春印务有限公司

开 本 787×1092 1/16

印 张 69.5

字 数 1 600 000

版 次 2008年8月第1版

印 次 2008年8月第1次

印 数 0 001—5 000

标准书号 ISBN 978-7-5338-7247-2

定 价 140.00元(上、中、下册)

联系电话: 0571-85170300-80928

e-mail : zjjy@zjcb.com

网 址: www.zjeph.com

本书封底贴有麦格劳—希尔公司激光防伪标签, 无标签者不得销售。

第8单元

生物学与历史

400 B.C.

1450 1500

1600

1452~1455年
古登堡印制180份
《圣经》复本。

1564年
威廉·莎士
比亚出生。

• 公元前350年

亚里士多德将所有已知动物分为8大类。

1669年 •

马尔皮基在其著作《蚕》中首次描述了无脊椎动物的解剖结构。

1551年 •

5册《动物历史》首次出版，标志着动物科学的诞生。

无脊椎动物

内容提要

第25章

什么是动物

第26章

海绵动物、刺胞动物、扁形动物和线形动物

第27章

软体动物和环节动物

第28章

节肢动物

第29章

棘皮动物和无脊椎脊索动物

第8单元测评

生物学要点&标准化测试

学习本单元的意义

地球上大约有95%的动物都是无脊椎动物。在地球上几乎所有的生物群系中，无脊椎动物表现出多变性、耐受性和适应性的特点。因此，了解无脊椎动物的演化历程及其作用，能帮助我们更好地了解人体奥秘。

随着时间的流逝，一代又一代的珊瑚虫在完成其生活史后形成了这片珊瑚礁。如今，它已成为众多海洋生物栖息的家园。图中所示的珊瑚、海百合和海绵都属于无脊椎动物。



1769年 •
蒸汽机发明，
并获得专利。

1925年 •
速冻机发明，标志着冷冻食品
工业的诞生。

1700

1800

1900

2000

1711年 •
珊瑚被归入动物，
而不再是植物。

1822年 •
第一部关于区分无
脊椎动物和脊椎动
物的书籍出版。

1899年 •
科学家通过改变环境的方法
促使海胆的未受精卵成熟。

1977年 •
加拉帕戈斯群岛附近的深海地热
出口处发现碎碟、海洋蠕虫和其
他新的生物。

1997年 •
在墨西哥湾
450 m深处的
海底发现海洋
蠕虫新种。



什么是动物

内容提要

- 认识动物的特征及其与其他生物的区别。
- 认识动物在发育过程中细胞分化的作用。
- 认识并了解动物的身体结构及功能。

学习本章的意义

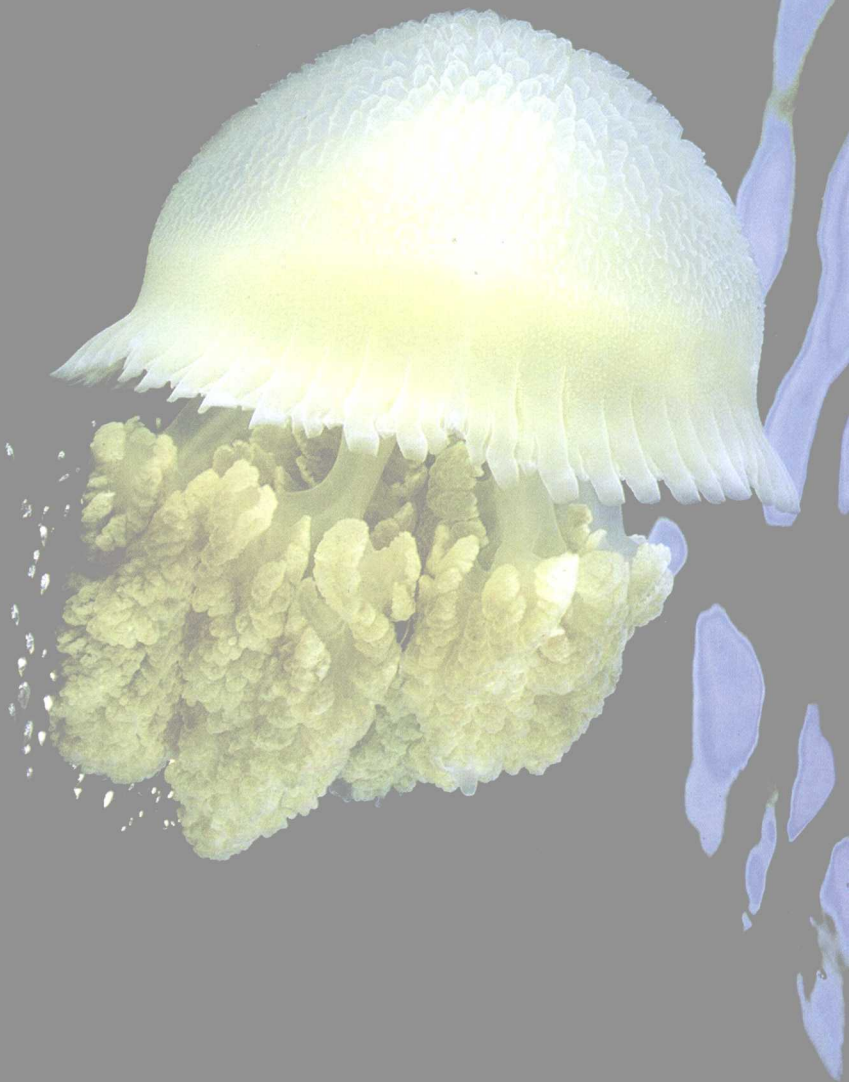
动物界中包含了多种生物，如海绵、蚯蚓、蛤蜊、蟋蟀、鸟和人类等。了解别的动物，将有助于我们更好地了解人体的奥秘。

虽然这些鱼和这只水母在外观上有很大的差别，但它们却具有许多共同的特征。比如，它们都是没有细胞壁的多细胞生物；它们都会繁殖，对外界刺激作出反应，并通过觅食获取生命活动所需的能量。科学家将具有这些特征的生物都称为动物。

生物在线

访问 bdol.glencoe.com

- 在线学习整章内容。
- 点击“链接”，获取更多有关动物的知识及相关的小实验。
- 通过“互动辅导”与“自我检测”复习本章内容。



第1节

本节预览

学习目标

辨别动物的特征。

辨别动物发育中的细胞分化。

了解动物的发育过程。

知识回顾

自养生物：能利用光能或化合物中的能量制造食物的生物体。

关键术语

固着动物

囊胚

原肠胚

外胚层

内胚层

中胚层

原口动物

后口动物

动物的典型特征

折叠式学习卡

动物 按以下方法制作折叠式学习卡，以帮助你归纳动物具有的共同特征。

第1步 对折 将一张纸对折，然后再对折一次。

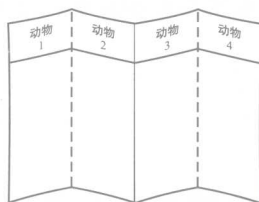


第2步 折叠 将纸的一端向下折2.5 cm。
(提示：从食指顶端到第二指关节处的距离约为2.5 cm。)



第3步 展开和标注

打开白纸，并沿着折痕画上线，在方框中分别标注4种动物的名称。



识别 学习本章内容前，先了解并辨别每种动物的特征，将它们列在相应的方框中。学完本节内容后，再将先前遗漏的动物特征补充完整。

动物的特征

所有动物都具有共同的特征：动物都是真核多细胞生物，具有运动能力，以便繁殖、觅食和自卫。大部分动物都有构成各种组织或器官（如神经、肌肉等）的特化细胞。与植物不同，动物体内的细胞没有细胞壁。

图25.1

动物以其他生物为食。



A 藤壶从水中滤食小型生物。

动物如何觅食

如图25.1所示，所有的动物都是异养生物。这意味着它们必须通过觅食才能获取生命活动所需的能量和营养。因此，所有的动物都直接或间接地以自养生物为食。



B 一只蜥蜴正在捕食昆虫。

海洋生物学家

你喜欢日复一日地研究海洋中的生物吗？如果你回答是，说不定以后你将成为一名海洋生物学家。

职业技能

要成为一名海洋生物学家，必须具有硕士或博士学位。大多数海洋生物学家都有潜水执照，能戴上水下呼吸装置潜入海底寻找生物标本。当然，他们也会花大量的时间在实验室里观察这些标本，并进行研究，比如温度变化或水体污染对海洋生态环境的影响等。在美国，海洋生物学家一般供职于政府机构，如国家海洋与大气局(NOAA)和美国环保署(EPA)；也有一些供职于私人企业，如水产企业和环境咨询公司等；还有一些海洋生物学家在高等学院从事教学与科研工作。



若想了解更多相关领域的职业信息，请访问网页：bdol.glencoe.com/careers。



科学家们猜想动物最早出现在水生环境中。虽然水的密度比空气的大，且含氧量更低，但水流带来了许多食物，使水生环境中的食物种类异常丰富。这样，一些不能移动的海洋底栖动物，如藤壶和牡蛎等就能从周围的海水中滤取食物，而毋须耗费太多的能量。人们将这些永久附着在某一物体表面的动物称为**固着动物(sessile)**。

有些水生动物，如海绵及图25.2A中的珊瑚，只在其生活史的最初阶段具有运动能力。它们的受精卵经孵化，成为会游泳的幼体。当幼体变为成体后，大部分成体成为固着动物，附着在岩石或其他物体的表面。

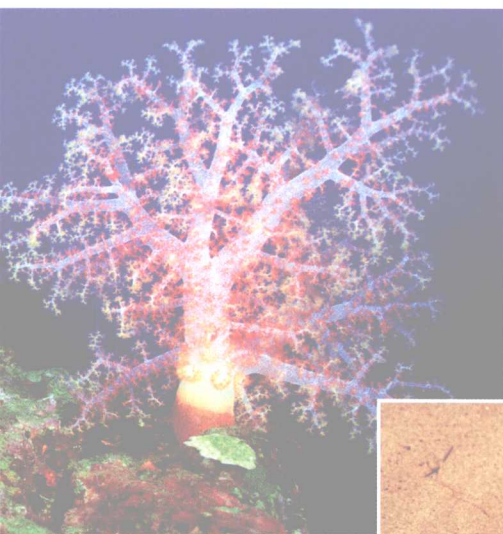
与水生环境相比，空气中没有太多漂浮的食物。因此，与水生动物相比，陆生动物需要消耗更多的氧气和能量以获取食物，如图25.2B中的响尾蛇和图25.2C中的非洲鹰都能在各自的生境中活动、觅食。

由此可见，动物是从水生进化为陆生，且从简单进化为复杂。

图25.2

动物获取食物的各种途径

A 珊瑚从水中捕获从它身旁经过的食物。
思考 哪些种类的生物有可能成为珊瑚的“点心”？



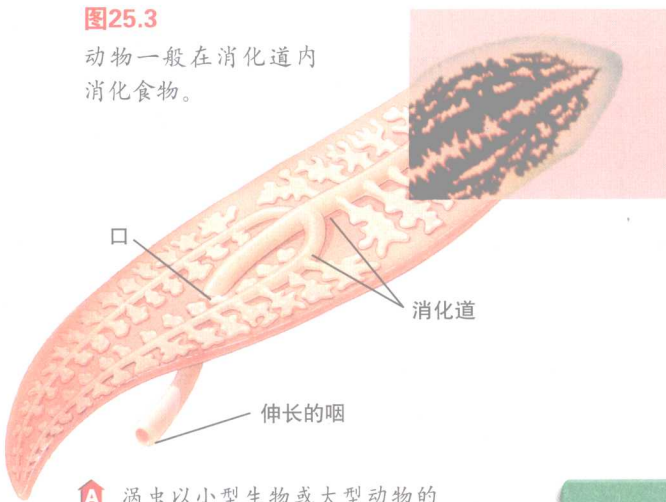
B 一条响尾蛇通过接触地面跟踪猎物。



C 非洲鹰从湖泊或河溪中捕获水中的鱼。

图25.3

动物一般在消化道内消化食物。



A 涡虫以小型生物或大型动物的尸体为食。涡虫的消化道只有一个开口——咽，食物由此进入，食物残渣也从这里排出。



B 蚯蚓以土壤及其含有的有机质为食。食物从口进入体内，在消化道中消化，消化后的食物残渣从肛门排出。

大部分动物的消化过程则是在内腔中进行。经过消化的食物一部分会以脂肪、糖原等形式贮存，以提供生命活动所需的能量和营养；一部分则作为代谢废物排出体外。

仔细观察图25.3中涡虫和蚯蚓的消化道，你会发现，涡虫的消化道只有一个开口——咽；而蚯蚓的消化道则有两个开口，一端是口，另一端是肛门。

动物的适应性

动物体内都有一些高度分化的细胞，这些细胞执行不同的功能，如感觉、觅食、繁殖以及自卫等。通过本页的“迷你实验”，你将辨别这些动物体内一些高度分化的细胞。此外，通过阅读本章末的“生物与技术”一文，你将了解其他一些高度分化的动物细胞。

想一想 辨别 区别动物的三大典型特征。

迷你实验

观察与推断

观察动物的特征 不同动物的形态大小各异，在不同的环境中生存。

步骤

注意： 请注意显微镜、载玻片和盖玻片的使用及操作规则。

- 1 绘制数据表。
- 2 把少许旧牙刷毛放到载玻片上，然后滴上一滴含有轮虫的培养液，并盖上盖玻片。**注意：** 必须将培养液滴在牙刷毛上。
- 3 在低倍镜下观察轮虫。
- 4 在数据表中记录你所观察到的动物特征，并举证说明。

数据表		
动物特征	观察结果 (有/无)	证据
多细胞		
觅食		
运动		
大小(毫米)		

分析

1. **描述** 轮虫是多细胞生物吗？请列出证据。
2. **观察** 你能在显微镜下观察到轮虫觅食吗？请用观察结果来说明。
3. **推断** 轮虫属于自养生物还是异养生物？请说明理由。

动物的发育

大多数动物都是从一个受精卵发育而来的。那么，受精卵是如何发育成各种不同的细胞，并发育成为蜗牛、鱼或人的呢？受精作用发生后，各种动物的受精卵都将经历类似的、由遗传基因控制的发育阶段。

受精作用

大多数动物的生殖方式是有性生殖。雄性动物产生精子，雌性动物产生卵细胞。受精作用发生时，精子与卵细胞结合形成一个新的细胞，称为受精卵或合子。动物的受精过程有些在体内进行，有些则在体外进行。

细胞分裂

受精卵经过第一次有丝分裂形成两个细胞的过程称为卵裂。通过本页的“技能实验”，你将了解第一次细胞分裂对青蛙发育的重要性。细胞分裂一旦开始，即成为所谓的胚胎。由卵裂形成的两个细胞再分裂成为4个细胞，随后继续分裂，直到形成一个由细胞围成的、充满液体的球，即**囊胚 (blastula)**。有些动物，如文昌鱼，它的囊胚由单层细胞组成，里面是一个充满液体的空间。其他动物，如青蛙，它的胚囊则可能是由多层细胞围着这一充满液体的空间。不同动物的囊胚的形成时间不同。如海胆胚胎发育时，囊胚在受精作用发生后大约10小时就形成了；而人类的囊胚大约是在受精后5日形成。

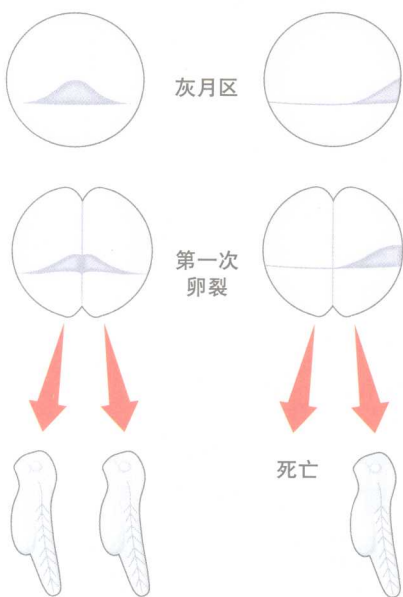
技能实验

解释科学图示

第一次细胞分裂对青蛙发育的重要性 第一次细胞分裂有时会导致两个细胞含有不等量的细胞质，这对生物体的发育有影响吗？是的，青蛙就是一个典型实例。

解决问题

蛙细胞受精后即形成一个小小的特殊区域，称为灰月区。绘图时，请注意它的形状。跟踪第一次分裂后的发育过程，看看胞质分离时灰月区等分和不等分会产生哪些不同的结果。



理性思维

- 1. 解释** 各组绘图说明灰月区在蛙发育的早期阶段起了什么作用？
- 2. 推断** 回答本次实验一开始提出的问题。
- 3. 预测** 如果第一次细胞分裂发生在水平面而不是垂直面上，将会导致怎样的结果？

原肠胚的形成

囊胚形成后，细胞分裂继续进行。随后一侧细胞向内凹陷，形成一种由两层细胞组成的、末端有孔的结构，叫做**原肠胚 (gastrula)**。

原肠胚的形成就如同陶匠用黏土制作杯子或碗一样，如图25.4所示。首先将黏土搓成一个球，接着陶匠在球的顶端按压，使其形成一个凹腔，最终成为碗的内壁。同样，囊胚一端的细胞向内凹陷，形成一个由第二层细胞围成的腔。此时，原肠胚外表面的那层细胞叫做**外胚层 (ectoderm)**；围成内表面的那层细胞则叫做**内胚层 (endoderm)**。原肠胚的外胚层细胞继续生长和分裂，最终发育成动物的皮肤和神经组织；内胚层细胞则发育成动物的消化道上皮和消化器官。



图25.4

你可以把囊胚想象成一个由细胞围成的、充满液体的球。通过按压黏土球的一侧，陶艺师模拟了原肠胚的形成过程。

中胚层的形成

有些动物的原肠胚的发育过程直至形成**中胚层 (mesoderm)**为止。中胚层是位于发育胚胎的外胚层和内胚层之间的第三层细胞。中胚层一般发育成肌肉、内循环系统、排泄系统以及某些动物的呼吸系统。观察下页的图25.5，你将进一步了解动物发育中的细胞分化。



如果原肠胚的胚孔最终发育成口，这种动物就叫做**原口动物 (protostome)**。蜗牛、蚯蚓以及昆虫都属于原口动物。而其他一些动物，比如海星、鱼、蟾蜍、蛇、鸟及人类的口并不是由原肠胚孔发育而来的。这些不是由原肠胚孔发育成口，而是由原肠胚其他部位的细胞发育成口的动物则叫做**后口动物 (deuterostome)**。

据此，科学家们推测，原口动物是进化史上率先出现的一类动物，之后才出现了后口动物。如今，生物学家们在分类未知生物时，通常进行系统发生分析，也就是根据生物形成或演化的历史进行分类，一般都会先确定这种动物是原口动物还是后口动物。比如，尽管海胆是无脊椎动物，而鱼是脊椎动物，但两者均属于后口动物。因此，它们的亲缘关系就比人们仅凭外观差别进行判断更为接近。

词 源

原口动物 来源于希腊语中的“protos”（意为“第一”）和“stoma”（意为“口”）。

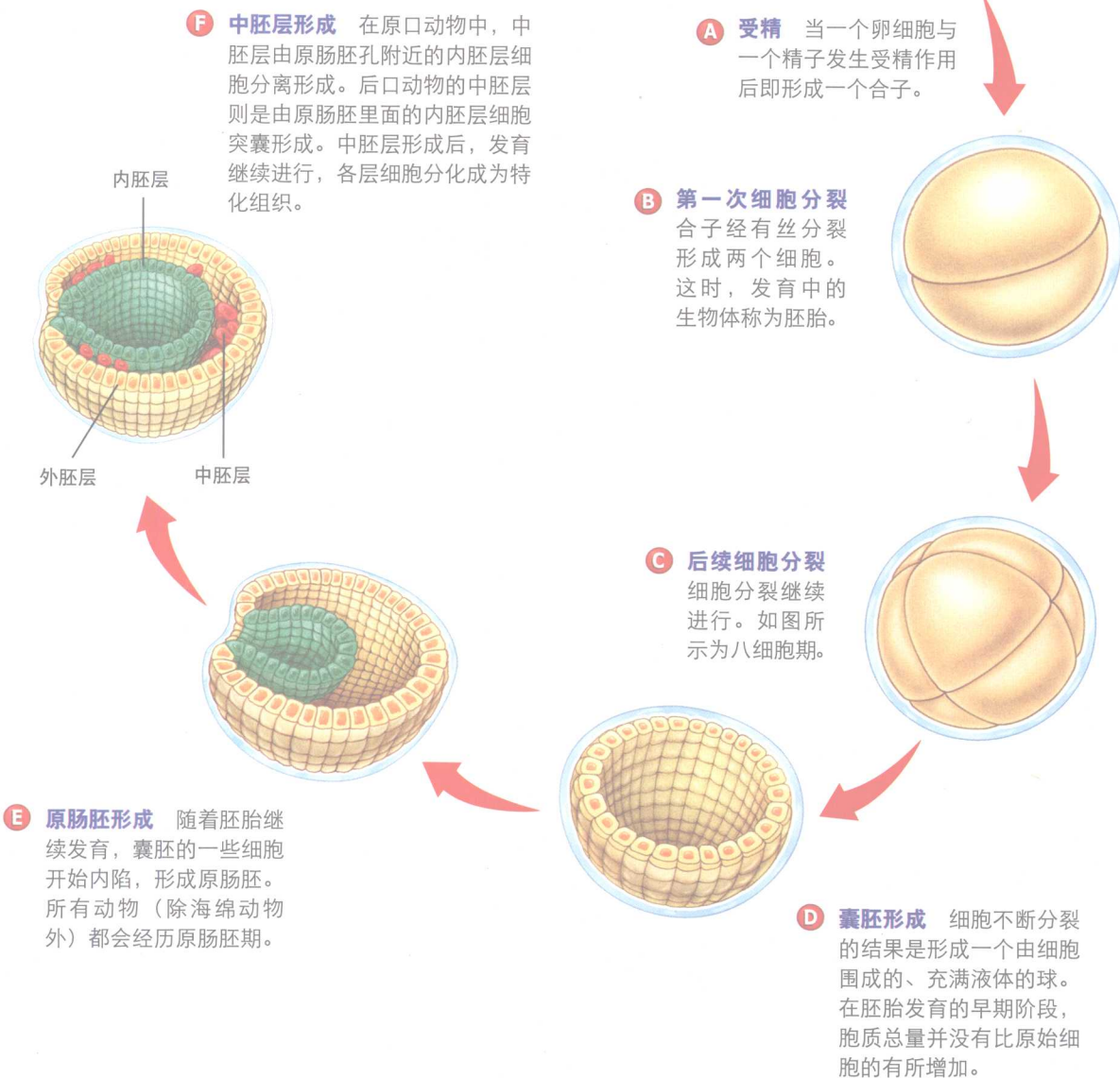
后口动物 来源于希腊语中的“deuteron”（意为“第二”）和“stoma”（意为“口”）。

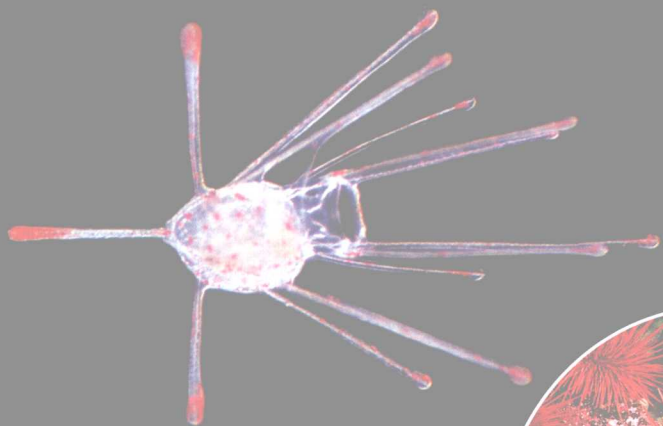
原口动物和后口动物的区别在于发育成生物的口的细胞所在的位置不同。

动物发育中的细胞分化

图25.5

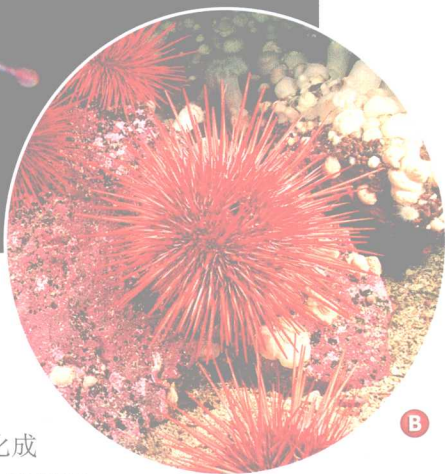
大部分动物的受精卵都会经历一个类似的发育过程。从一个受精卵开始，经过多次细胞分裂，形成一个充满液体的细胞球。接着细胞球内陷，继续发育。**理性思维** 胚胎发育时，细胞是如何分化的？





A 图25.6

海胆的受精卵大约经过48小时发育成能自由游动的幼虫(A)。幼虫还要再过几个月才能发育为成体(B)。



B

生长发育

发育成胚胎的细胞继续分化，继而特化成不同的组织或器官，以执行不同的功能。一段时间后，许多动物胚胎发育成幼体，看起来像是成年动物的缩小版。但是有些动物，如昆虫和棘皮动物，其卵中的胚胎会发育到一个中间阶段，这一阶段的动物叫做幼虫。幼虫与成体的形态、生活方式有很大差异。在卵内，幼虫被困在一个受精后即形成的膜里面；卵一旦孵化，幼虫就会冲破这层膜。如图25.6所示，这些海胆的成体固着在海底，但其幼虫往往能自由游动。通过本章末的“生物实验”，你将了解鱼的发育过程。

动物成体

在经历了幼体或幼虫阶段后，大部分动物会发育为成体。这一阶段在昆虫中可能只需几日，而对于一些哺乳动物来说则可能需要多年。最终，动物成体达到性成熟，可以进行交配、繁殖，并开始下一个生命周期。

本节复习题

理解概念

1. 举例说明老鼠作为动物界一员的典型特征。
2. 为什么运动是动物的重要特征之一？
3. 比较原口动物和后口动物。
4. 辨识动物发育中的细胞分化。
5. 描述原肠胚的形成过程。

理性思维

6. 举出一种生活在陆地上的固着动物。为什么这一适应性对陆地动物来说是不利的？

技能训练

7. **绘制概念图** 根据以下所列术语，制作一幅动物发育的概念图，注意应从最早的阶段开始：原肠胚、幼虫、成体、受精卵、囊胚。若需获得更多的帮助，请参阅“技能手册”。

第2节

本节预览

学习目标

比较 辐射对称、左右对称和非对称。

系统分析 不同动物的身体结构。

区分 无体腔动物、假体腔动物和真体腔动物的结构。

知识回顾

原肠胚：一种由两层细胞组成的、末端有孔的胚胎结构。

关键术语

对 称

辐射对称

左右对称

前 端

后 端

背 侧

腹 侧

无体腔动物

假体腔

真体腔

外骨骼

无脊椎动物

内骨骼

脊椎动物

动物的身体结构及其适应性

结构与功能的适应

类比 陶匠制作的物品的形状与大小不同，因而每件陶器的用途都各不相同，可能是碗、花瓶，也可能是盘子。不同的动物具有不同的身体结构，即适应特定生活方式的体态。阅读本节内容后，你将了解不同动物的身体结构及其与特定环境的适应性。



绘制与运用图表 阅读动物的几种对称类型后，你可以制作一张表格，将25种动物（包括你熟悉的动物以及本书中提及的一些动物）根据其对称型进行归类。然后，将你的表格与同学的进行比较。

什么是对称

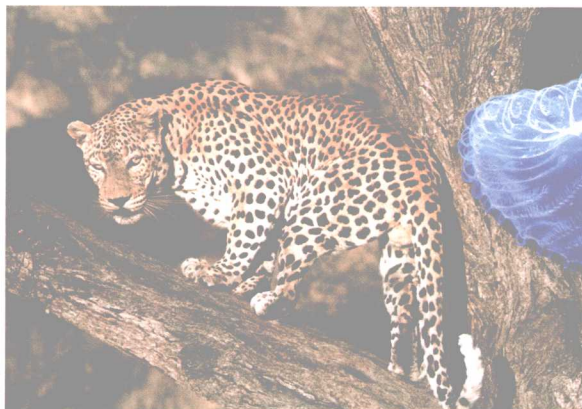
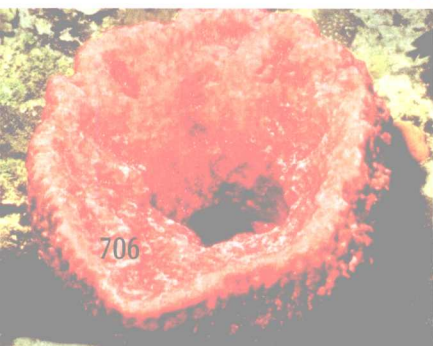
前面已经提到过，不同的动物具有某些共同的特征，但这些特征仅靠肉眼观察是不能发现的，如图25.7所示的这几种动物在外表上就有很大差异。比如，海绵看似没有固定的形状；豹有头、身躯、尾和四肢；水母没有头和尾，体形呈圆形。那么，如何来描述动物的身体结构呢？所有动物的身体结构都可用**对称 (symmetry)** 的类型来描述。动物具有不同的对称型身体结构，使其具有不同的运动方式。

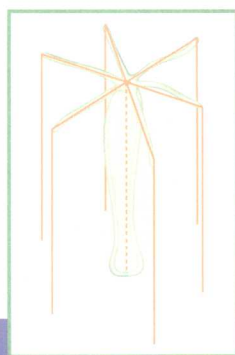
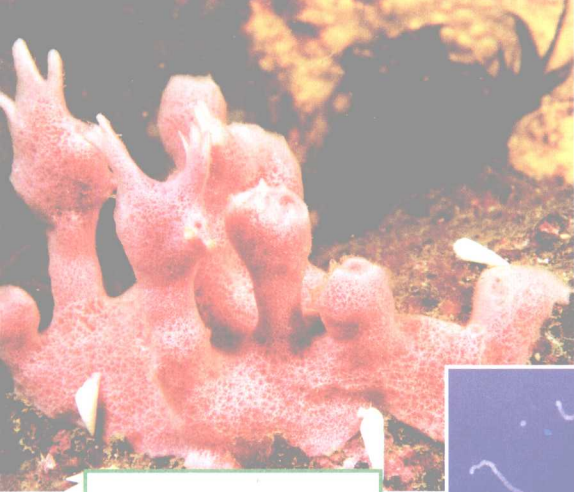
非对称型身体结构

大多数海绵动物具有不规则的身体结构，如图25.8A所示。具有不规则形状的动物，通常其身体结构也是不对称的，或者说是非对称型的。具有非对称型身体结构的动物通常为固着动物，即不会从一个地方移动到另一个地方，如大多数海绵动物的成体。

图25.7

海绵(A)、非洲豹(B)和水母(C)的身体结构表现为不同的对称型。

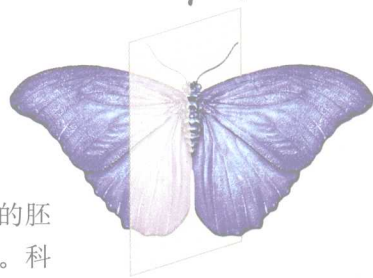
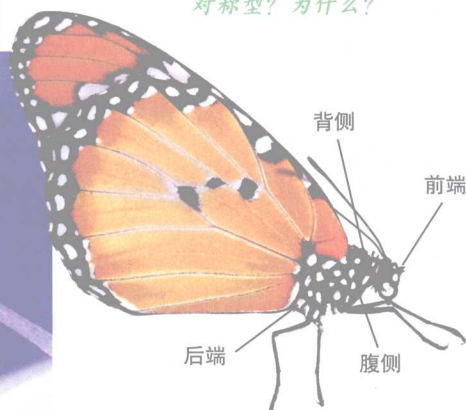




A 海绵是身体结构呈非对称型的动物之一，它具有不规则的外形。



B 水螅的身体结构呈辐射对称，它以小型动物为食，利用触手刺细胞里的毒液将小动物们麻醉，然后吞咽。



C 蝴蝶是身体结构呈左右对称的动物之一，它可沿着中轴分为大致相等的左右两部分。

图25.8

所有动物的身体结构都是与它们的生存环境相适应的。推断鱼的身体结构属于哪种对称型？为什么？

大多数海绵动物的身体由两层细胞构成。与其他动物不同，海绵的胚胎发育过程并不包含内胚层和中胚层的形成，也就是说没有原肠胚期。科学家从岩石记录中发现，最早的海绵化石出现在6亿5千万年前，这说明海绵是地球上最古老的动物物种之一。事实证明，双细胞层的身体结构能使海绵更好地适应海底生活。

辐射对称型身体结构

水螅用触手诱捕小型动物来获取食物。水螅的身体呈辐射对称，它的触手从口的边缘向四周发散，如图25.8B所示。身体结构呈**辐射对称 (radial symmetry)**的动物能沿着中轴从任何一个面上分为大致相等的两部分。这种呈辐射对称的身体结构，使动物能从任何方向侦察和捕获猎物。

那么水螅的内部构造是怎样的呢？打个比方，有些商品会用双层包装纸包装，如果用这种商品的包装方法来比喻，那么水螅的身体就好比一个袋子中又套着另一个袋子。这些袋子就是细胞层，能分化成执行各种不同功能的组织。水螅由两个胚胎细胞层发育而来，即外胚层和内胚层。

左右对称型身体结构

如图25.8C所示，蝴蝶的身体呈左右对称。身体结构呈**左右对称 (bilateral symmetry)**的动物能沿着身体纵轴分为大致相等的左右两部分。呈左右对称的动物只能沿着一个平面等分。相比之下，身体结构呈辐射对称的动物能沿着任何垂直面等分。

身体结构呈左右对称的动物，其前端（anterior）（头端）通常有感觉器官，后端（posterior）则是动物的尾端。背侧（dorsal）（上表面）与腹侧（ventral）（下表面）看起来也有所不同。在能站立或近似站立的动物中，背部位于背侧，腹部则位于腹侧。身体结构呈左右对称的动物能主动觅食、交配及躲避掠食者，因为它们有感觉器官，且具有良好的肌肉协调性。通过本页的“技能实验”，你将学会如何判断动物身体结构的类型。

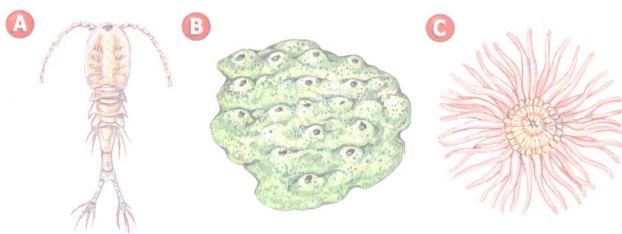
技能实验

分类

对称型与动物的其他性状的关系 动物的身体结构表现为不同的对称型。对称型通常与动物的其他特征或性状有关。

解决问题

研究下列三幅动物绘图，判断它们的身体结构分别属于哪种对称型。



理性思维

- 推断** 动物A的身体结构属于哪种对称类型？请说明理由，并描述动物A的其他性状。
- 说明** 除了动物以外，还有哪些物品与动物A的对称类型是相同的？
- 推断** 动物B的身体结构属于哪种对称方式？请说明理由，并描述动物B的其他性状。
- 说明** 除了动物以外，还有哪些物品与动物B的对称类型是相同的？
- 推断** 动物C的身体结构属于哪种对称方式？请说明理由，并描述动物C的其他性状。
- 说明** 除了动物以外，还有哪些物品与动物C的对称类型是相同的？

左右对称型动物

左右对称型动物还具有其他一些重要的共同特征。所有左右对称型动物都是由三个胚胎细胞层发育而来，即外胚层、内胚层和中胚层。有些左右对称型动物体内还具有充满液体的空间，即体腔。体腔是动物体内容纳内脏器官的场所。充液体腔的发育使得动物变大成为可能，因为它能保障体液的有效循环和运输，还能容纳各种器官和系统。

无体腔动物

由外胚层、内胚层和中胚层发育而来，但却没有体腔的动物叫做**无体腔动物（acoelomate）**。它们体内有一条能伸出体外的消化管。无体腔动物可能是在演化过程中最早出现器官的一类动物。

扁形动物属于左右对称型动物，拥有实心致密的身体，如图25.9。与其他无体腔动物相同，扁形动物的器官被包裹在体内实心的组织中。扁平的身体和分支的消化道使得营养物质、水分和氧能扩散开来，以供应全身细胞的生命活动，并排出代谢废物。

假体腔动物

线形动物也属于左右对称型动物。不过，与扁形动物不同，线形动物体内有一个由内胚层和中胚层之间的空间发育而来的腔室，叫做

假体腔 (pseudocoelom)。假体腔是一个由中胚层形成部分上皮的充液体腔。

假体腔动物的行动更为迅速。为什么呢？请回忆一下人的肌肉的工作原理。手臂上的肌肉通过收缩、变短或变厚来完成它们的工作。但如果没有坚硬的骨骼支撑，肌肉将无法工作。尽管线形动物没有骨骼，但却拥有一个坚韧的充液空间——假体腔。肌肉附在中胚层上，以假体腔作为支持。通过本页的“迷你实验”，你将了解假体腔动物的运动方式。

假体腔动物体内还具有一条单向消化道，每个区段都有各自的功能。口负责进食，食物的分解和吸收是在中段完成的，肛门则负责将食物残渣排出体外。

图25.9

无体腔动物的身体通常又细又扁(A)。假体腔动物的身体则比无体腔动物更大更厚(B)。真体腔动物体内具有复杂的内脏器官(C)。

迷你实验

观察与推断

观察醋虫 醋虫是一种具有假体腔的线形动物。它们的运动方式很独特，因为它们只有纵肌。

步骤

注意：在实验过程中，请遵守显微镜和玻璃器皿的使用及操作规则。

- 1 准备醋虫活体样本。
- 2 在低倍镜下观察标本。
- 3 记录醋虫的运动方式，并绘制一组展示其运动方式的示意图。
- 4 用秒表记录一只线形动物穿过视野中心的时间。注意确定低倍镜视野的直径(mm)。若想获得更多的帮助，请参阅“技能手册”。多计时几只动物，计算它们通过视野的平均时间，然后计算出醋虫的移动速度(mm/s)。

分析

1. **解释** 醋虫的身体结构呈哪种对称型？
2. **描述** 醋虫的运动方式是怎样的？
3. **解释** 假体腔是如何帮助醋虫运动的？
4. **预测** 如何根据醋虫的运动速率来估计一只扁形动物的运动速率(mm/s)？请说明理由。

