

Chapter one

1.1 Cell: the fundamental units of life

什么是生物的基本特征，并将它们与非生物区分开来？

答案取决于[hinges on]一个现在被认为是理所当然[taken for granted]的基本事实，但它在 175 多年前首次确立时标志着一场思维革命。所有的生物（或有机体）都是由细胞构成[built from]的：细胞是一种封闭在膜内的小单位，充满了浓缩的化学溶液[concentrated aqueous solution of chemicals]，具有[endowed with]非凡的能力，可以通过生长和分裂来复制自己。最简单的生命形式是孤立的细胞。高等生物[Higher organisms]，包括我们自己，是由单个创始细胞生长和分裂而形成的细胞群落。每一种动物或植物都是一个巨大的细胞群体[colony]，每个细胞都执行一种特殊的功能，这些功能通过复杂的细胞间通信系统整合[intricate systems]在一起。

因此，细胞是生命的基本单位。因此，细胞生物学——研究细胞及其结构、功能和行为的学科——是我们寻找生命是什么以及它是如何工作的问题的答案。随着对细胞的深入了解，我们可以开始解决[tackle]地球上生命的重大历史问题[grand historical problems]：它神秘的起源，数十亿年进化产生的惊人[stun]的多样性，以及它入侵地球上每一个想象得到的栖息地。与此同时，细胞生物学可以为我们提供关于我们自己的问题的答案：我们从哪里来？我们如何从一个受精卵细胞发育？我们每个人有什么相似之处，又与地球上的其他人有什么不同？为什么我们会生病、变老、死亡？

在本章中，我们将介绍**细胞的概念**：它们是什么，它们从哪里来，以及我们如何了解它们。我们首先看一下细胞可以采用[adopt]的各种各样的形式，并初步了解[take a preliminary glimpse]所有细胞共有的化学机制。然后，我们考虑细胞是如何在显微镜下可见的，以及当我们窥视它们内部时，我们看到了什么。最后，我们讨论了如何利用[exploit]生物的相似性来实现对地球上所有生命形式的一致理解，从最小的细菌到最强大的橡树。

1.1.1 UNITY AND DIVERSITY OF CELLS

生物学家估计，在我们的星球上可能有多达一亿种不同的生物。细胞在形态和功能上也有很大差异。动物细胞与植物细胞不同，甚至一个多细胞生物的细胞在外观和活性上也有很大的不同。然而，尽管存在这些差异，所有的细胞都具有相同的基本化学性质和其他共同特征。在本节中，我们盘点了细胞之间的一些相似和不同之处，并讨论了当今所有的细胞似乎是如何从一个共同的祖先进化而来的。

在本节中，我们盘点[take stock of]了**细胞之间的一些相似和不同之处**，并讨论了当今所有的细胞似乎是如何从一个共同的祖先进化而来的。

1.1.1.1 Cells Vary Enormously in Appearance and Function 外观和功能上

当比较一个细胞和另一个细胞时，最明显的一个起点是大小。一个细菌细胞，比如一块奶酪中的乳酸菌，有几微米长。这大约是人类头发宽度的 25 倍。在另一个极端，蛙卵（也是一个单细胞）的直径[diameter]约为 1 毫米。如果我们把它们按比例放大，让乳酸菌变成一个

人的大小，青蛙卵就会有半英里高。

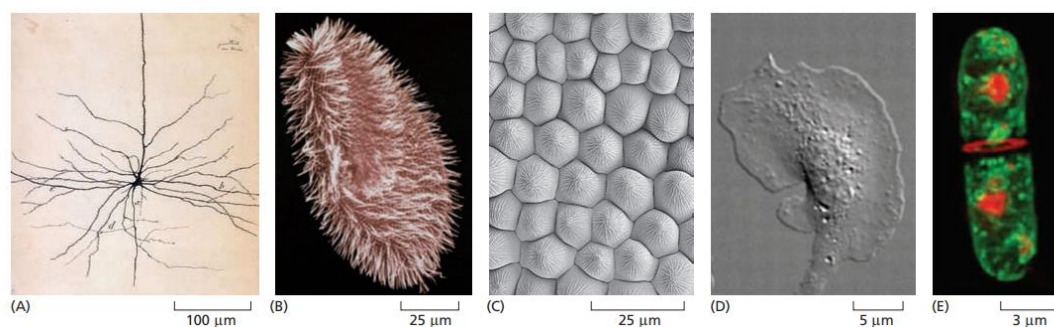


图 1-1：细胞有各种形状和大小

细胞的形状也有很大的不同（图 1-1）。举例来说，你大脑中的一个典型的神经细胞是非常伸展的：它沿着一个比它的厚度长 10,000 倍的细小突起（轴突）发出电信号，这个细胞通过一系列较短的延伸接收来自其他神经细胞的信号，这些延伸从它的身体上长出来，就像树的树枝一样（见图 1-1A）。另一方面，栖息在池塘里的草履虫，形状像潜水艇，覆盖着成千上万的纤毛状突起，这些突起蜿蜒而协调的敲打使细胞向前移动，并在移动中旋转（图 1-1B）。植物表面层的细胞是深蹲不动的，周围是坚硬的纤维素盒，外层有蜡防水涂层（图 1-1C）。相比之下，动物体内的巨噬细胞在组织中爬行，不断地将自己变成新的形状，因为它寻找并吞噬碎片、外来微生物、死亡或垂死的细胞（图 1-1D）。裂变酵母呈棒状（图 1-1E），而出芽酵母呈球状（图 1-14）。

细胞对化学物质的需求也千差万别[enormously diverse]。有些需要氧气才能生存；对其他细胞来说，这种气体是致命的。一些细胞只消耗二氧化碳（CO₂）、阳光和水作为它们的原料[raw materials]；另一些则需要由其他细胞产生的复杂分子混合物。

这些大小、形状和化学需求的差异往往反映了细胞功能的差异。有些细胞是专门生产特定物质的工厂，如激素、淀粉、脂肪、乳胶或色素。其他的，比如肌肉细胞，是燃烧燃料来做机械工作的引擎。还有一些是发电机，比如电鳗中经过改造的肌肉细胞。

一些修饰使细胞特化[modifications]，以至于细胞停止增殖[ceases to proliferate]，因此不会产生后代[descendants]。对于一个过着孤独生活的细胞来说，这样的专业化是毫无意义[senseless]的。然而，在多细胞生物中，细胞之间有分工，允许一些细胞为完成特定任务而特化到极端程度，并使它们在许多基本需求上依赖于其他细胞。即使是最基本的需求，即将生物体的遗传指令传递给下一代，也要委托[is delegated to]给专家——卵子和精子。

1.1.1.2 Living Cells All Have a Similar Basic Chemistry

尽管植物和动物有着惊人的多样性[extraordinary diversity]，但人们从远古时代[time immemorial]就认识到这些生物有一些共同之处，这些共同之处使它们都有资格[entitles]被称为生物。但是，虽然识别生命似乎很容易，但要说出所有的生物在什么意义上是相似的却非常[remarkably]困难。教科书[Textbooks]必须满足于用抽象的一般术语来定义生命，这些术语与生长、繁殖以及主动改变行为以适应环境的能力有关。

生物化学家和分子生物学家的发现为这种尴尬局面提供了一个优雅的[elegant]解决方案。虽然**所有生物的细胞**从外表上看千差万别，但它们的**内在本质是相似的**。我们现在知道，细胞之间在化学细节上的相似性达到了惊人的程度[astounding degree]。它们由相同种类的分子组成，这些分子参与相同类型的化学反应（在第 2 章讨论过）。在所有生物中，以基因形式存在的**遗传信息都是在 DNA 分子中携带的**。这些信息以相同的化学代码书写，由相同的化学构件构成[constructed out]，由本质上相同的化学机制解释，并且在细胞或有机体繁殖时

以相同的方式复制。因此，在每个细胞中，DNA 的长聚合物链是由同一组被称为核苷酸的四种单体组成[four monomers]的，它们像字母表中的字母一样以不同的顺序串[strung]在一起。编码在这些 **DNA** 分子中的信息被读出或**转录**成一组相关的称为 **RNA**[polynucleotides]的多核苷酸。尽管这些 **RNA** 分子中有一些具有自己的调控、结构或化学活性，但大多数都被**翻译成**一种称为**蛋白质**的不同类型的聚合物。从 DNA 到 RNA 再到蛋白质的信息流动是生命的基础，因此**被称为中心法则**[polynucleotides]（图 1-2）。

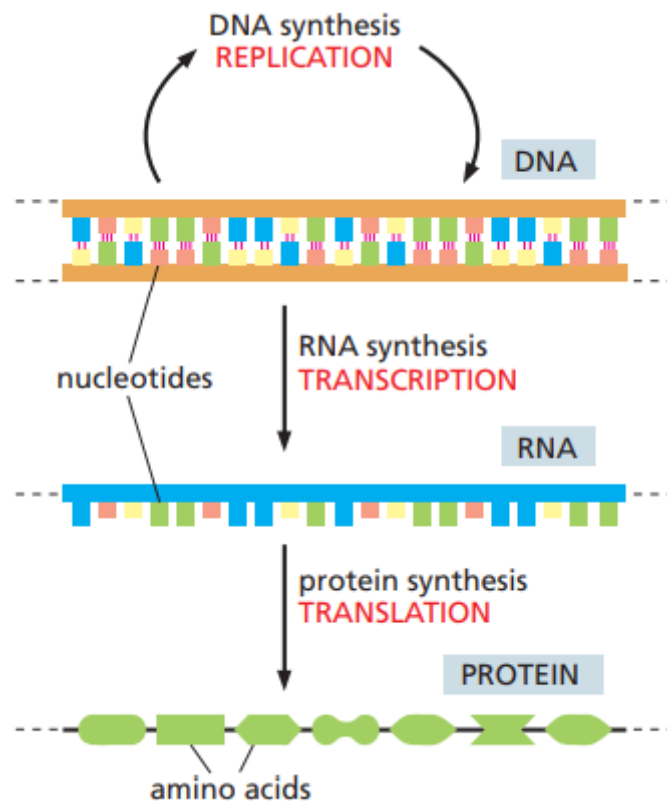


图 1-2 中心法则

细胞的外观和行为主要由其蛋白质分子决定，蛋白质分子可以作为[serve as]结构支撑、化学催化剂、分子马达[motors]等。**蛋白质是由氨基酸构成的，所有生物体都使用相同的 20 种氨基酸来制造蛋白质。**但是氨基酸以不同的序列连接，使每种类型的蛋白质分子具有不同的三维形状或构象[conformation]，就像不同的字母序列拼出不同的单词一样。通过这种方式，同样的基本生化机制产生了地球上所有的生命[whole gamut of life]。