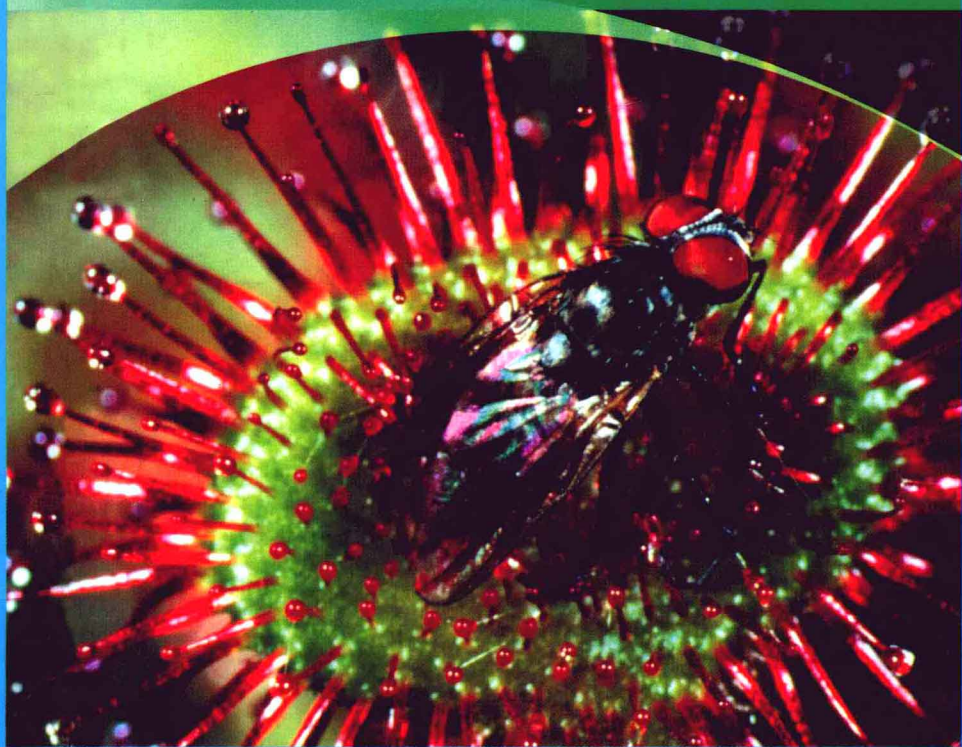


自然选择

[美] 菲尔·吉布森 特莉·R. 吉布森 著 吕鸥 译

Natural Selection

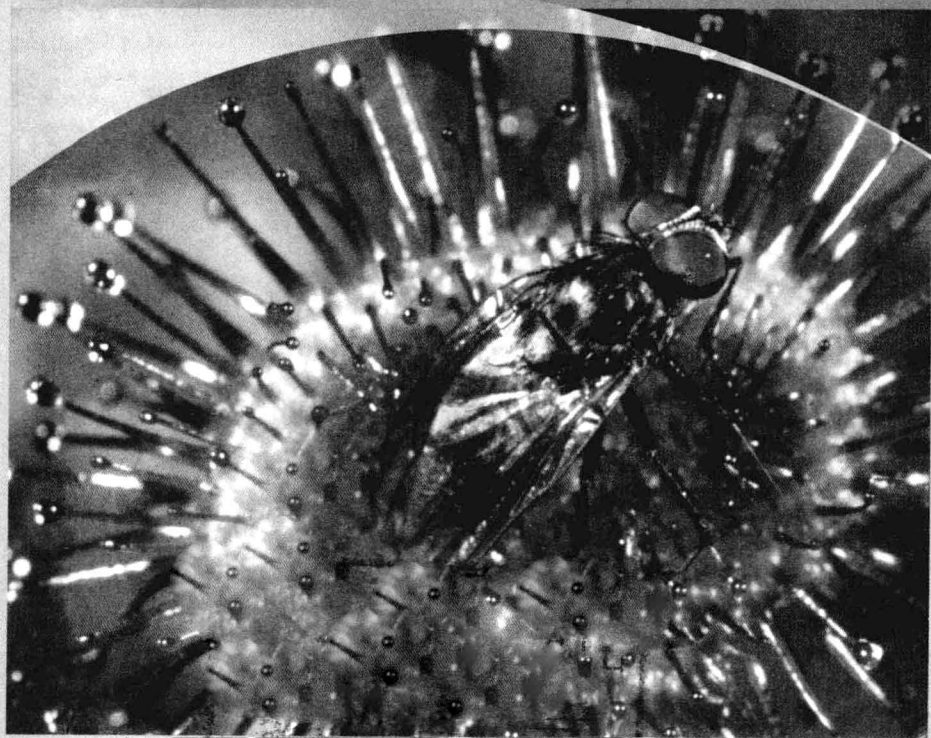


科学图书馆

自然选择

[美] 菲尔·吉布森 特莉·R. 吉布森 著 吕鸥 译

Natural Selection



上海科学技术文献出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

自然选择 / (美) 菲尔·吉布森等著; 吕鸥译. —上海: 上海科学技术文献出版社, 2012.3

(科学图书馆·科学基础)

ISBN 978-7-5439-5277-5

I . ① 自… II . ①菲… ②吕… III . ①自然选择—普及读物 IV .
① Q111.2-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 027641 号

Science Foundations: Natural Selection
by Phil Gibson and Terri R. Gibson

Copyright © 2009 by Infobase Publishing

Simplified Chinese copyright © 2010 Shanghai Scientific & Technological Literature
Publishing House

All Rights Reserved
版权所有, 翻印必究

图字: 09-2010-172

责任编辑: 杨建生

美术编辑: 徐 利

科学基础·自然选择

[美] 菲尔·吉布森 特莉·R. 吉布森 著 吕鸥 译

出版发行: 上海科学技术文献出版社

地 址: 上海市长乐路 746 号

邮政编码: 200040

经 销: 全国新华书店

印 刷: 昆山市亭林印刷有限责任公司

开 本: 740×970 1/16

印 张: 5.25

字 数: 83 000

版 次: 2012 年 3 月第 1 版 2012 年 3 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5439-5277-5

定 价: 25.00 元

<http://www.sstlp.com>

内 容 简 介

从最古老的单细胞到有着复杂生命结构与思维的人类诞生，在漫长的 30 多亿年的生命行进征程中，形形色色的生物从出生到灭亡，从低等到高等，究竟是何种神奇的力量推动着生物的进化发展呢？《自然选择》一书用简洁易懂的语言、生动形象的实例向您解释了达尔文和他的生物进化论思想。生命只有一个祖先；生物是从简单到复杂、从低级到高级逐步发展而来的，生物在进化中不断地进行着生存斗争，进行着自然选择……一个又一个令人震惊的论断一定会让您在阅读中体会到生物进化的美妙过程。

目 录

1 适应能力	1
2 查尔斯·达尔文	9
3 孟德尔和遗传学	23
4 人工选择	33
5 自然选择	41
6 性选择	53
7 针对达尔文理论的异议	65
译者感言	79

适应能力

无限、美丽和奇异的形式始于简单的形式，过去曾经发生的，
现在依然在发生着。

——查尔斯·达尔文《物种起源》

眼镜蛇草(眼镜蛇瓶子草)潜伏在北加利福尼亚和南俄勒冈的沼泽地和湿地中，犹如与它同名的爬行动物一样，它用自己的方式发起致命一击。因为拥有盔状花冠而被命名的眼镜蛇草，用蜜汁味的花蜜吸引着不知情的昆虫。而爬进花冠吸取花蜜的昆虫会发现自己进入了由植物叶子形成的一种垂直管道，花冠中的狭长地带就像小窗户，让阳光照进管道。当昆虫吃完了里面的花蜜，就会朝阳光处飞去。然而，昆虫非但没有逃出去，反而会撞到花冠中光滑、蜡质的表面，落入管道底部的液体中。昆虫湿的翅膀无法飞行，它就会试图沿着管道壁向上爬。不幸的是，管道壁上排列着无数尖尖的、向下伸出的茸毛使昆虫爬不出去。最后昆虫会落到液体中，慢慢地被消化。这种液体是由雨水和眼镜蛇草产生的弱酸性汁液混合形成的。

为什么植物要吃昆虫？为什么眼镜蛇草会有一种带有花蜜和小窗户的花冠？眼镜蛇草怎么开始形成卷曲的茸毛？答案就是生存。像所有的生物一样，植物的生存也需要养分。大多数植物是从其生长的土壤中获取养分，



图 1.1 眼镜蛇草(眼镜蛇瓶子草)是在加利福尼亚和俄勒冈州发现的一种食肉植物。

然而沼泽中土壤的养分较少。像眼镜蛇草这样的食虫植物就要靠引诱昆虫、分解昆虫尸体来获取养分。那些小窗和花蜜就是陷阱,是植物用来引诱昆虫的。

并非所有“光顾”眼镜蛇草的昆虫都会成为牺牲品。一些昆虫把这种植物当成自己的家。猪笼草蚊子和煤泥螨会在眼镜蛇草的消化液中产卵,蚊子和螨虫的幼虫会在消化液中长大,享用着被困住的昆虫的遗骸,直到它们长成,离开管道并把自己的卵留在别的眼镜蛇草的叶子上。这些昆虫一些独特的特征使它们能够在致命的眼镜蛇草的叶子中生存。它们生存的环境也许是大多数昆虫不愿“光顾”的。

适应能力

眼镜蛇草、猪笼草蚊子和煤泥螨用来生存的独特特征能够说明生物的适应能力。适应能力就是帮助生物体在环境中生存的结构、行为或生理特征。历史上,不同的人类文明对观察到的自然世界做了多种解释,尤其是对生物体的适应性的解释更为多样。虽然这些解释具有很大的文化和个人价值,但是对于适应能力的起源和价值来说,它们并不能为生物学家提供强大的科学依据。

除了研究生物体的适应性,生物学家也研究化石(过去地质年代生物体的遗迹或展示)。地球上现在和过去的生命形式的相似和不同之处可以帮助科学家了解适应性。比如,恐龙化石体现了恐龙与现代短吻鳄和鳄鱼的相似之处。这些相似之处可以帮助科学家更好地了解短吻鳄和鳄鱼的起源以及地球上生物的变化和适应性发展的重要性。在过去,这些发现让科学家们思考自然力量或过程是否都可以被人们了解,从而解释化石体现出的惊人的变化和适应性。

许多科学家开始调查这些问题。经过观察和实验,关于适应性是如何产生和变化的科学家有了不同的看法。然而,直到有一位名叫查尔斯·达尔文的英国年轻生物学家研究了变化、适应、物种等课题,推动适应性和物种起源的力量才为人所知。达尔文称这种力量为自然选择。

自然选择是一个重要的生物原理,但却经常被误解和曲解。很简单,自然选择是一种过程,通过这种过程,一些物种个体就会具有一定的使其能够

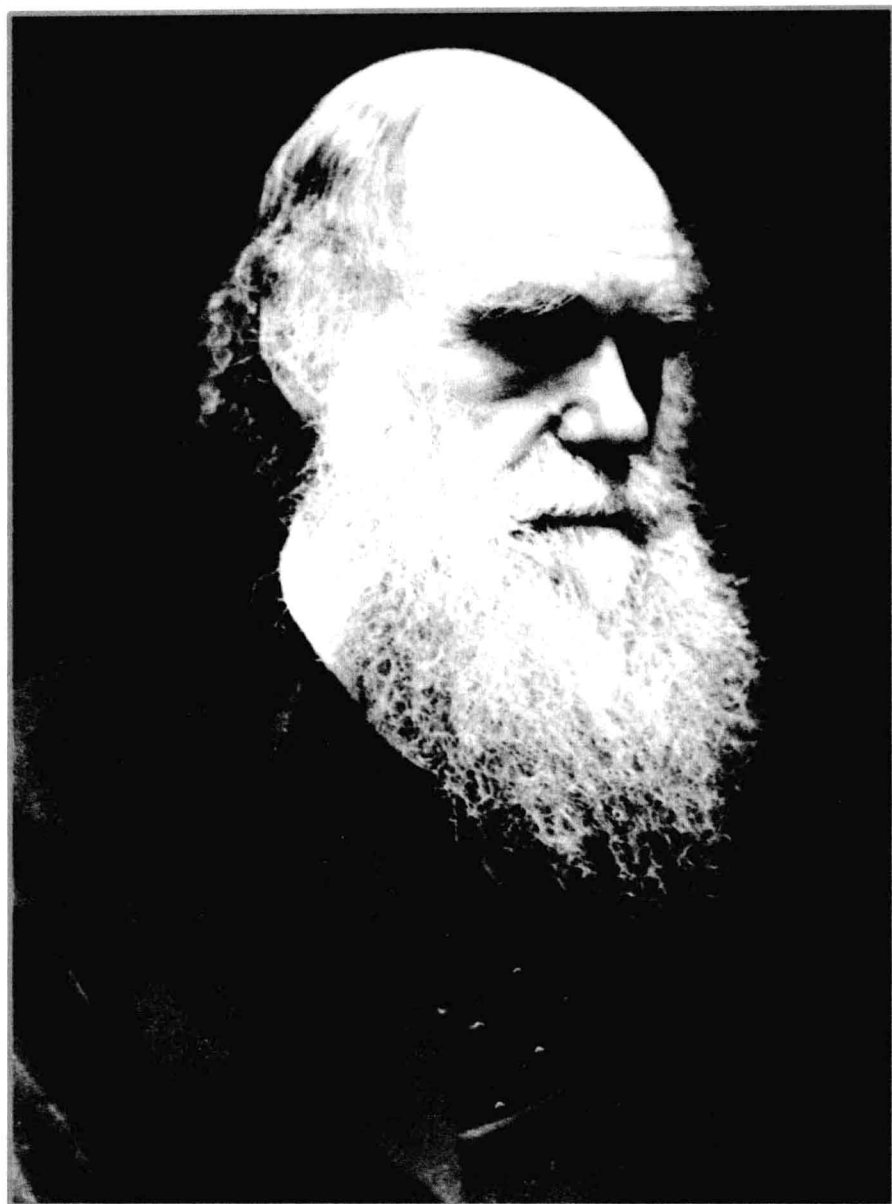


图 1.2 1874 年的查尔斯·达尔文。

生存的特点(适应性),同时使它们比其他物种个体能够繁殖更多的后代。因此,帮助它们生存并留下更多后代的这些特点变得越来越平常。人们经常混淆自然选择和进化。进化是物种的变化,自然选择和进化不是一回事。自然选择是几种不同的过程之一,会导致物种的进化。然而,自然选择是唯一能够产生帮助生物体在环境中生存适应性的进化过程。



拉 马 克

拉马克(Jean-Baptiste Pierre Antoine de Monet, Chaevalier de Lamarck)是法国生物学家,他提出了获得性遗传理论。按照拉马克的理论,亲代在一生中获得的特征会传给后代。比如,人们最初认为长颈鹿的脖子是短的。根据拉马克所说,长颈鹿伸长脖子去吃高处的树叶,结果脖子越来越长,而且繁殖的后代在出生时就会比父母的脖子长。同样,一个铁匠因为打铁的工作练出了强壮的肌肉,他生的孩子就要比一个诗人的孩子强壮,因为诗人用脑要比用二头肌多。生物学家通过砍断老鼠或其他动物的尾巴,然后让它们繁殖后代的方法检验这一理论。结果与拉马克的理论正好相反,没有尾巴的成年动物的后代是有尾巴的。因此,虽然这一理论有误,但是可以通过科学的方法来检验它的真实性。

科学的方法和科学的理论

“科学”一词来源与拉丁文“scientia”,意思是“去了解”。实际上,科学是一种探究和了解自然界的方法。当科学家探究问题时,他们不能因为大自然是个美好的故事就接受这样一个解释。相反,他们会使用一种方法来系统地研究自然界,这种方法被称为“科学的方法”。这种科学的方法可以用来解释为什么会有化学反应以及适应性是如何起作用的。

科学的方法包括几个步骤。首先,做出观察。比如,一些植物开的花会吸引更多的蝴蝶,一些植物的种子数量较多,其次,为解释这些现象而提问。比如“吸引蝴蝶多的花会不会比吸引蝴蝶少的花产出更多的花蜜?”第三,作出解释或假设——如:“如果不同的花能够产出不同数量的花蜜,那么能产出更多花蜜的植物应该能吸引更多的蝴蝶,应该被经常授粉,最后产出更多的种子。”这种假设既能够对所观察到的事物做出说明,也可以做出值得检验的预测来说明其作用。

下一步就到了科学的核心,也就是设计并进行实验。在以上的例子中,实验可以计算出不同的花可以产出多少花蜜并计算出可吸引蝴蝶的数量。另一种实验是在花中添加或移除花蜜,以此判断是否会影响蝴蝶的行为和种子的产量。一旦实验完成,科学家会汇集、分析这些信息或数据,解释之前的假设可能带来的结果。在这个例子中,如果产出花蜜多的植物比产出花蜜少的植物能够明显地吸引更多的蝴蝶,生物学家就可以得出结论,花蜜的量能够决定吸引蝴蝶的量。如果这些花也能产出更多的种子,生物学家就能得出结论,产更多花蜜的植物会产出更多的后代。但是,如果实验的结果不能证明吸引蝴蝶的量、产出种子的量与产出花蜜的多少有关,那么人们就会提出新的假设并不断检验这种新假设。



物种的命名

不同的生物有不同的名字。人们熟悉的都是一些常见的名字,如:狗、橡木、鲑鱼等,这些都常见于人们的日常会话。然而,科学家根据瑞典博物学家卡尔·林奈(Carl Linne)发展的系统来辨别物种。卡尔·林奈又叫做卡罗鲁斯·林奈乌斯(Carolus Linnaeus 1707—1778),他发展的系统中每个物种都有两部分科学的名字,被称为“双名制命名法”。比如,人的科学的名字是 *Homo sapiens*。名字的第一个部分 *Homo*(意思是“人”),是属类。第二个部分 *sapiens*(意思是“聪明的”),是种类,有时也叫做 *epithet*(意思是“称号”)。属类的名称和种类的名称放在一起就是一个物种完整的科

学名字。同一属类的其他物种会有不同的种类。例如,现在已经灭绝的尼安德特人被称为“*Homo neanderthalensis*”(意思是“尼安德特的人”)。当科学家想要提及一个属类中所有的物种时,就会用“spp.”来表示。例如,科学名字为“*Pinus pungens*”的仅仅指一种特定物种,即台地松。而“*Pinus spp.*”指的是松属中所有的物种。

任何被科学上认可的实验结果,必须可以被重复,必须提供解释,其他的科学家可以进一步研究。科学的方法只能用自然界的力量来解释这些现象和实验结果,这对科学地研究适应能力极其重要。正如上文提到的,不同的文化对于地球上不同的生命有不同的解释,也注意到了不同的适应能力。然而,科学只能考虑那些以可见的自然过程为依据的解释。

最后,经过无数次的检验,一种独特的观点会建立起来,它被认为是一种事实,无需更多的检验。例如,很多独立的、对不同物种进行的实验可能会显示蝴蝶确实更喜欢产花蜜多的花。一旦大量确信的证据收集到一起提供了这种现象的解释,那么这些事实就会成为科学的理论。



科学的理论

理论是科学的重要部分,理论为观察到的现象和已知的事实提供了全面的解释。例如,大部分关于化学的已知东西都是基于原子理论的。这一理论说所有的东西都是由原子组成,具有特殊的可衡量的性质。相对论主要是说重力。虽然这两种理论各自为化学和物理提供了概念基础,但是它们还需要更多的实践检验。如果不同实验的结果不能达到一个理论的预期,这种理论可以被修改来解释新的数据。科学的理论这一重要方面让科学家不断质疑,不断实验,最终使人们更加了解自然界。

科学的理论不仅仅是一种有良好基础的、对自然现象或对观察到的现象的解释,它也是一种强大的工具,对与自然有关的相关方面能够作出预测。根据进化理论,通过对一种生物进化谱系的观察和缜密的研究,可以发现自然选择的环境来源和生物特征某种程度的自然变异。

重要的是要认识到理论这个词对于科学家的意义和对普通大众的意义是不同的。在普通的用法中,理论意味着一种推测或猜测。然而对于科学家来说,一个科学的理论不是猜测。理论的科学含义是指对很多观察到的事物的包罗万象的解释,是能够解释某种自然现象的事实。运用科学的其他方法,理论是可以根据新数据的出现而进行修改和扩大的。

试图质疑通过自然选择的进化论,并说其“只是个理论”,那就错误地认为科学家把理论这个词等同于猜测。自然选择和进化是全面的科学理论,是有大量数据支持的,它解释了很多不同物种的适应能力,这样被良好建立起来的理论应该被认为是事实。

综述

生物具有某些特性,这些特性帮助它们在中环境中生存。这些特性被称做适应能力。适应能力的来源有很多种解释,与此同时,生物学家们说查尔斯·达尔文称为自然选择的这个过程是激发适应能力发展的动力。通过科学的方法,科学家们确信自然选择是一种重要的自然过程,在所有生物上起作用,由此产生适应能力。

查尔斯·达尔文

这种观点是极其壮丽的。

——查尔斯·达尔文《物种起源》

1831年12月27日,22岁的查尔斯·达尔文登上了从英国德文波特起航的 HMS 贝格尔号。贝格尔号是一艘老式二桅横帆船,由英国皇家海军船长罗伯特·费茨罗伊(Rober FitzRoy)指挥,任务是考察南美大陆和太平洋上的一些小岛并绘制地图。达尔文的任务是在这些地方搜集岩石、化石、植物和动物的标本。达尔文根据这些标本和自己的观察,制定了统一的生物学原则。达尔文在《贝格尔号的航行》一书中写道:开始这次探险活动意味着“这样愉快的日子是永远不会被忘记的”。达尔文接下来的4年9个月零5天的经历彻底地改变了人们对周围世界的了解。

早期生活

查尔斯·罗伯特·达尔文(Charles Robert Darwin)1809年2月12日出生于英国的施鲁斯伯里镇(Shrewsbury)。他在6个孩子当中排行第五。父

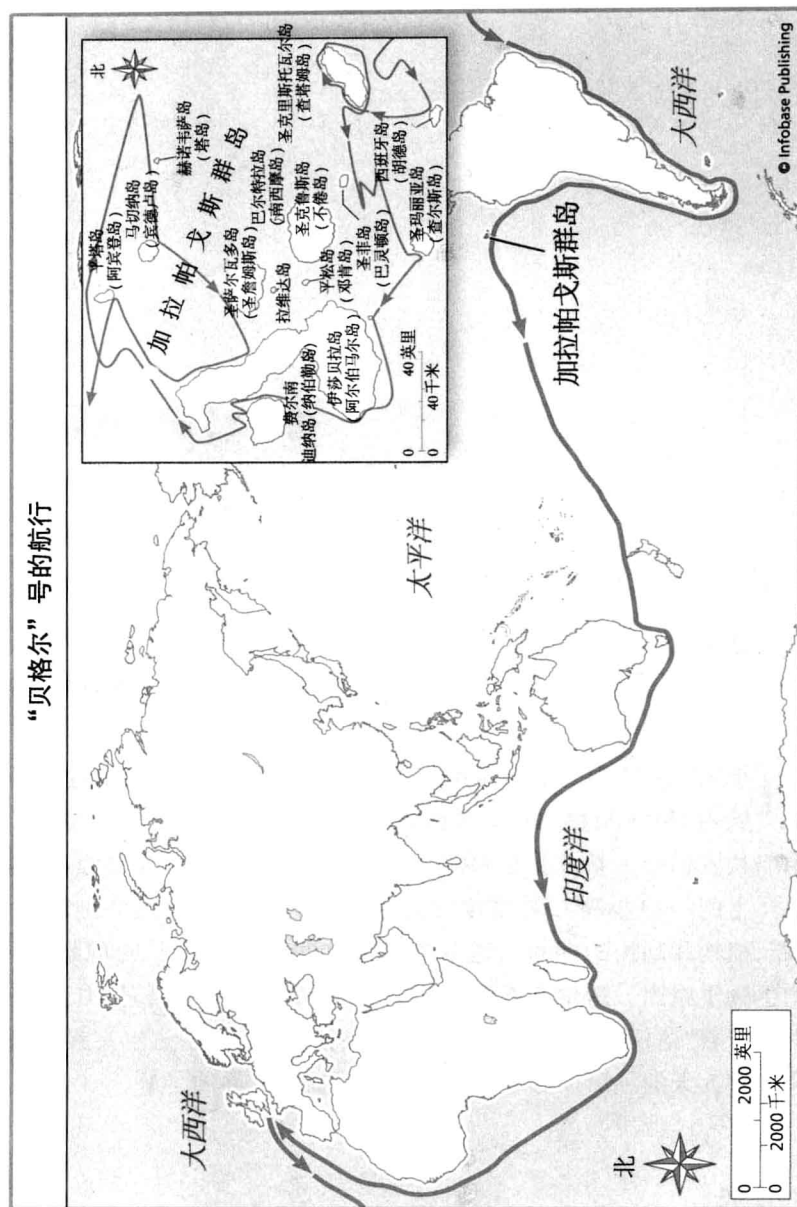


图 2.1 达尔文 22 岁时开始了“贝格尔”号的航行,他是船上的博物学家。“贝格尔”号环绕地球航行,其中在加拉帕戈斯群岛的停留使达尔文有了很多发现,进而发展了他的自然选择理论。

亲罗伯特·达尔文(Robert Darwin)是著名的内科医生,母亲苏珊娜·达尔文(Susannah Darwin)出身于显赫的韦奇伍德(Wedgwood)家族,该家族因陶器而知名。

孩提时代的达尔文享受着上层社会的特权,整天在外玩耍,研究大自然。16岁时,他的父亲把他送进了爱丁堡大学,像他的祖父、父亲和兄弟一样学习医学。但是与他的家人不同,达尔文并不喜欢医学,尤其是解剖尸体。达尔文愿意和一些他喜欢的教授在一起,包括动物学家罗伯特·格兰特(Robert Grant)。其间,达尔文认真研究生长在苏格兰乡村、海边和水路附近的动植物。他花很多时间钻研大学博物馆里的动植物标本。在博物馆研究期间,他学会了如何准备和保护标本。

达尔文的父亲对儿子缺乏医学兴趣感到伤心。1827年,达尔文转学到了剑桥大学学习神学,达尔文又一次违背了父亲的愿望。达尔文开始搜集甲虫,这样的热情必定会持续他的一生。达尔文也去听了很多科学家的讲座,其中就有植物学教授约翰·史蒂文斯·亨斯洛(John Stevens Henslow)。在爱丁堡大学向罗伯特·格兰特学习期间,达尔文就曾和亨斯洛一起考察乡村,一起讨论自然界和科学。在接下来的几年中,达尔文结交了很多朋友,包括很多著名的植物学家、动物学家、地质学家和化学家。这些朋友促进了达尔文对科学的了解。

朋友亨斯洛向达尔文提及了英国皇家海军计划的那次3年的环球航行。当时,博物学家的位置是空缺的,因为最初选定的人拒绝了邀请。对于达尔文来说,这是生命中的一次机遇。但是,达尔文的父亲强烈反对儿子参加“贝格尔”号的航行。在与乔赛亚(Josian)和艾玛·韦奇伍德(Emma Wedgwood)(分别是达尔文的舅舅和表亲)商量后,老达尔文最终允许儿子作为博物学家参加航行。

环球航行

达尔文对在每个新岛屿和森林中发现的动植物都感到十分惊讶。他还发现了很多灭绝生物的化石,这些在当时都是不为人知的。其中一个重要的发现就是雕齿兽的化石,这种灭绝的生物是现代犰狳的祖先。达尔文注意到了现存的物种和这种大型的灭绝的动物化石之间的相似之处。现代生



图 2.2 灭绝的雕齿兽(一种大型、类似犭猯的生物)和大懒兽(一种大地懒)比我们现在看到的犭猯和树懒大很多。

物的特征是否是从那些更大、已经灭绝的祖先慢慢变化来的？因为在当时无法回答这些问题，达尔文就把这些化石和物种都运回英国做进一步研究。

在航行过程中，达尔文阅读了著名的地质学家查尔斯·莱伊尔爵士(Charles Lyell)的《地质学原理》。莱伊尔在书中阐述了地质现象是缓慢、渐进过程的结果，这种过程和过去一样，当今仍然在起作用的观点。根据莱伊