



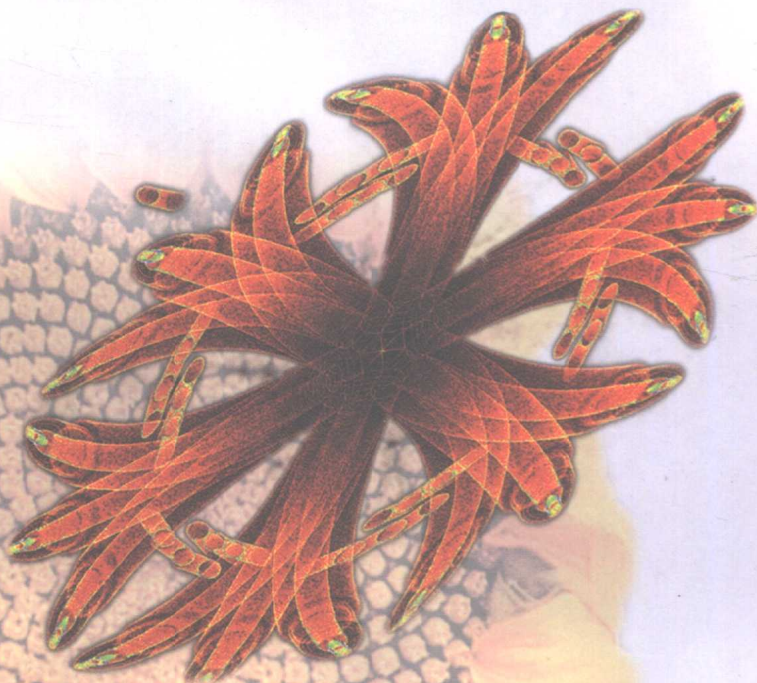
LIFE'S
OTHER
SECRET

第二重奥秘

——生命王国的新数学

Ian Stewart

[英] 伊恩·斯图尔特 著
周仲良 周斌成 钟笑 译



上海科学技术出版社

KJ 书屋
SHENGMINGXUANTISHUXI
生命旋梯书系

[英] 伊恩·斯图尔特 著
周仲良 周斌成 钟 笑 译

第二重奥秘

生命王国的新数学

上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

第二重奥秘：生命王国的新数学 / (英) 斯图尔特著；周仲良，
周斌成，钟笑译. —上海：上海科学技术出版社，2002.6
(生命旋梯书系)

ISBN 7-5323-6247-7

I. 第... II. ①斯...②周...③周...④钟...

III. 生命—科学—普及读物 IV. Q1-0

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 024714 号

Life's Other Secret : The New Mathematics of the Living World

Copyright © 1998 by Ian Stewart

Chinese (Simplified Characters) copyright © 2002

by Shanghai Scientific & Technical Publishers

Published through arrangement with Brockman, Inc.

All RIGHTS RESERVED

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路 450 号 邮政编码 200020)

常熟市兴达印刷有限公司印刷

新华书店上海发行所经销

开本 850×1156 1/32 印张 11.25 字数 230 千字

2002 年 6 月第 1 版 2002 年 6 月第 1 次印刷

印数：1-3 000 定价：25.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题，

请向本社出版科联系调换



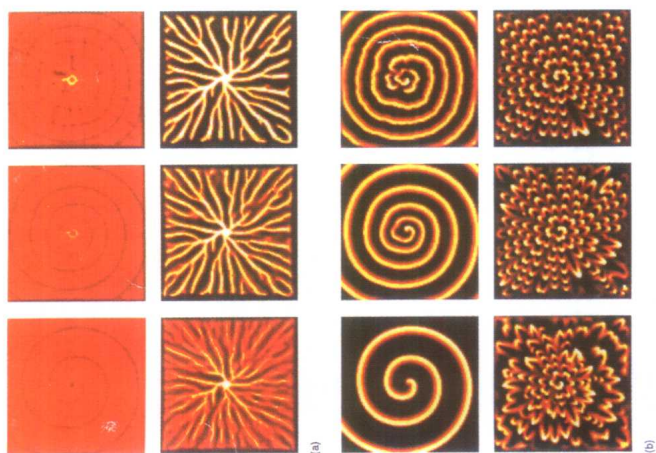
彩图1 新罕布什尔州,新月槭带枯萎死后形成的波



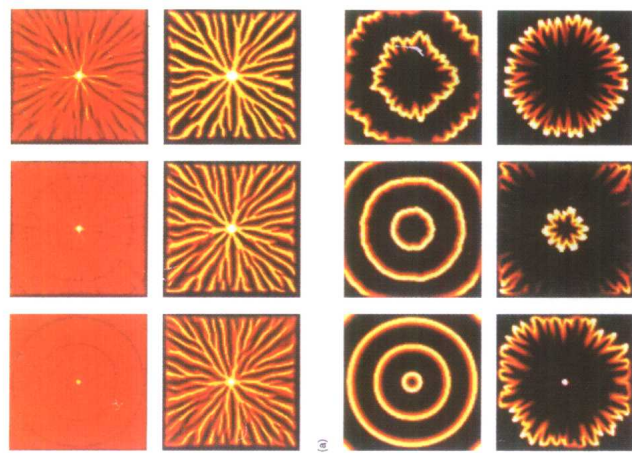
彩图2 BZ 反应呈现的模式



彩图5 虚拟生命 A-沃尔夫



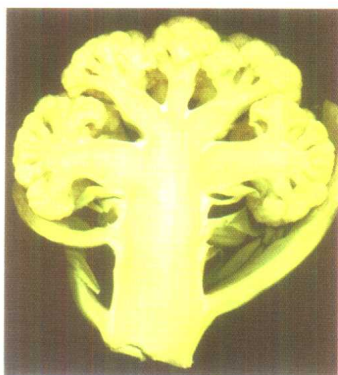
彩图 3 黏菌数学模型显示的螺旋形



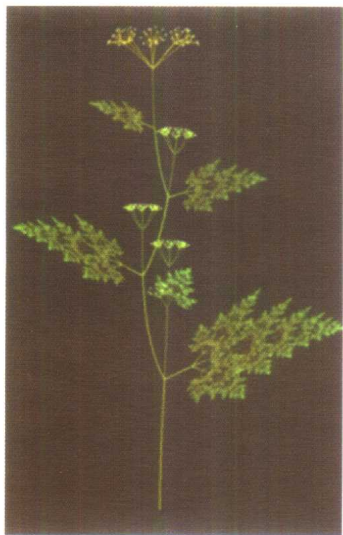
彩图 4 黏菌显示的同心圆



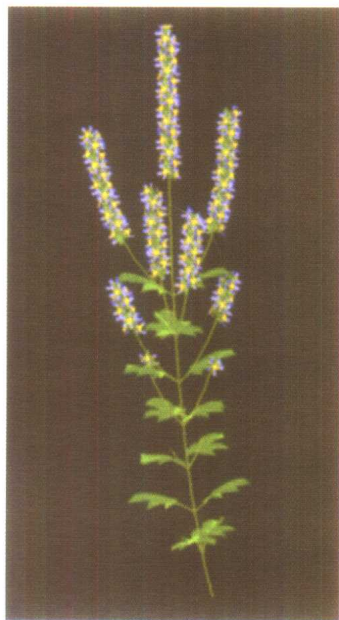
彩图6 向日葵籽盘中的螺旋线



彩图7 花菜的剖面图显示的分形



彩图8 由计算机生成的野生胡萝卜植株



彩图9 由计算机生成的薄荷植株



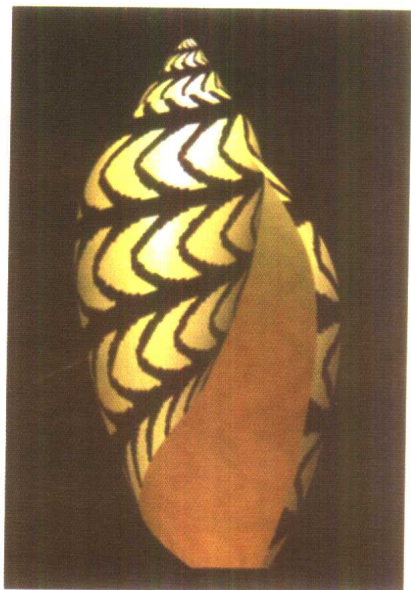
彩图 10 栩栩如生的
虎皮条纹



彩图 11 奇特的豹
皮斑纹



彩图 12 左：真实的 *Amoria elhoti* 螺壳；右：计算机模拟图案



彩图 13 由计算机生成的涡螺图案



彩图 14 自然环境中的伞藻集落，即人们熟知的“美人鱼之帽”



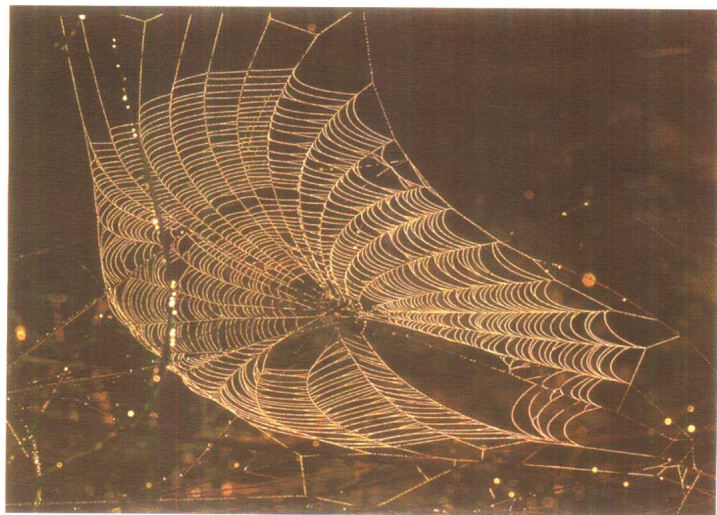
彩图 15 半环盖刺鱼



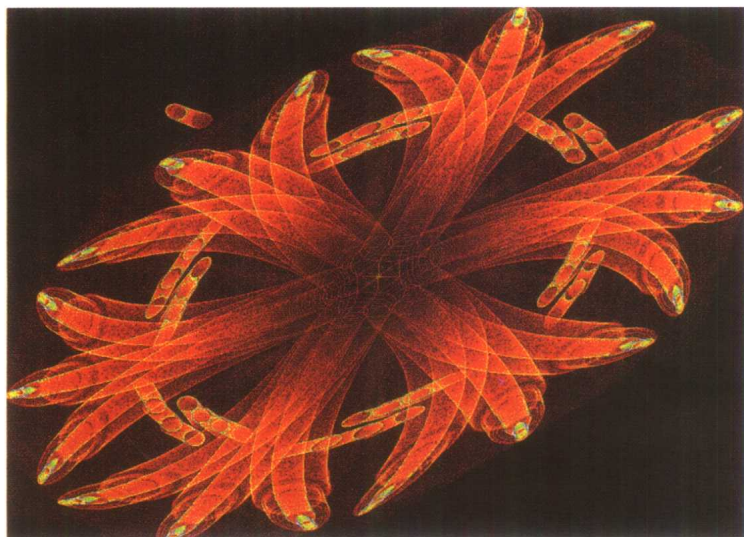
彩图 16 成群的矶鹬贴着海面飞翔



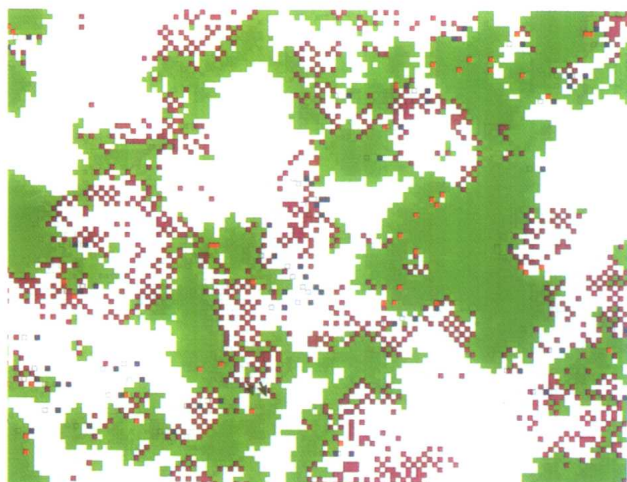
彩图 17 波拉島附近的魷蝶魚群



彩图 18 环形蛛网



彩图 19 与人流模式相关的兰花片断



彩图 20 波斯湾局部生态系统的元胞自动机模型。绿色代表海藻，紫色代表海胆，红色代表龙虾，蓝色代表存活4天以上未被吃掉的龙虾，白色代表裸岩

内容提要

Neirong Ti Yao

虎背上的条纹和蝶翅中美丽的图案里隐藏了什么规律？是否还有未知的生命法则躺在 DNA 的深处？鸟类的集群飞翔和球场看台上的人流是否有相似之处。对于这些问题，本书的答案是“*Yes*”。

本书所论及的与数学有关的生命现象极其广泛。生命的起源、小鸡翅膀的发育、基因密码的出现、DNA 的双螺旋结构、螺线形螺壳、凤梨上的纹路、天使鱼身上的蓝色纹斑、迷人的孔雀尾、动物憨态可掬的步态，以及珊瑚的生长，等等，所有这些生命的律动都和数学有关。

虽然我们现在已经绘出基因的地图，但是，我们还未找到合理的解释，生命在由物质构成的小宇宙中流动，必然受到物理及化学的数学定律控制，而数学是怎样在起作用的，或许就是生命的第二重奥秘。

序

XU

生命是什么？它的起源在哪里？生命世界与无机世界为什么会有如此重大的区别？

生命到底有什么特别之处？

诸如此类的问题，从科学曙光初现起，一直困惑着人类——事实上，早在科学概念萌发以前，人们就在不断地追问这样一些问题。千百年来，百家争鸣，莫衷一是，争论的焦点直指生命的本质。生命体无所不能，变化无常，妙不可测；物竞天择，各行其是，顺应环境，游刃有余；尤为甚者，种种生物世代繁衍，绵延不绝。生命界与无机界毕竟存在着天壤之别：生物学和物理学似乎恰好处于正反两个极端。

至少从表面上看，这一切正是我们当前所面临的状况。

哲学家和科学家们追本穷源，试图弄清：我们能不能，哪怕只是在原则上，像理解行星运动和天气变化那样去认识生命现象？曾经有人认为，生物是由一种特殊物质构成的，这类物质与形成大气、海洋、山脉或大陆的物质从根本上说是完全不同

的。另一种观点则认为，生命体也许只是用通常的无机物作为建筑材料，经过特殊的装配而构造出来的。有关生命起源的问题曾经引发过激烈的争论。有些人认为，生命如此特殊，只能是在某些超自然力量干预下形成的产物。另有一些人则主张，只要环境条件具备，又有足够的时间，普通物质也一定会通过某些更加复杂的方式进行重构，最终自发地出现生命。以上种种都是极端化了的论点；还有成百上千种看法介乎其间。

直到20世纪中叶，人们还完全不清楚，生命现象是否建立在无机世界的某种基础之上。DNA（脱氧核糖核酸）作为生命的第一重奥秘，它的发现解开了这个特殊之谜。生命是一种化学形式，但是，它与试管中的任何一种化学反应都不相同，这种化学变化极其复杂。打个比方，如果试管中的化学反应被看作是一个简单农庄，那么生命就是一座宏大的工业城市。地球上每个生物体内（在地球之外我们尚

不知有没有生命存在)都存在着一种复杂的分子密码,它是一部《生命指南》,可以用来描述一切生物的形态、生长、发育和行为。

毫无疑问,这是迄今为止最为重要的发现之一。它无可辩驳地改变了我们关于生物世界的观点,为我们揭示了许多但并非全部的生命奥秘,打开了一扇全新的视窗。

然而,生命的有些奥秘比遗传密码埋藏得更深。基因对于地球上的生命来说具有根本的意义,但在决定其形态和行为的过程中,基因的作用却被夸大了,新闻媒体在其中起了推波助澜的作用。基因并不是工程的蓝图;它们更像是烹饪书中的菜谱。这种菜谱可以告诉我们使用哪些原料和调味品,用量是多少,采用怎样的投放顺序,但不会提供一份说明最后结果的完整而精确的方案。每一位厨师都知道,一份配菜单不等于一桌饭菜:在厨师和餐桌之间横隔着炉、灶、锅、盆,还有调味品之类的东西。此外,让人恼火的是,原料

的质地也会发生让人觉察不到的变化。上一星期用于烤制面包的配方还非常管用，这一星期烤出来的面包却干瘪得好像煎饼一样。仅仅研究这一配方或者查看烤炉，甚至两者一起考察，是找不出其所以然的；你还得考虑一下有关的物理定律和化学原理，研究一下许许多多别的因素。正是这些定律和原理支配着水、酵母、热空气和黏性面团的性能。

为了弄清生命的本质，人们千方百计地急于查看生命的“菜谱”——DNA 密码序列。DNA 序列安排得井井有条；然而生命体本身却如乱麻一团。几乎只需用一组符号就能把 DNA 表白得一清二楚；而对于其物理特性来说，哪怕是将其陈述一遍，也要涉及到高等的数学知识。此外，我们对遗传学的认识有了意想不到的深化，从而为我们在许多卓有成效的研究领域内开辟了更为广阔的天地。即使要迎合那些最为明显的进展节拍也已经够我们忙上几十年了，哪里还有时间顾及其他呢？

基于这些原因，我们对一个重要事实，即在生命中还有比基因更为紧要的东西，视而不见是危险的。具体地说，生命是在物理世界以及由物理世界背后更加深刻的定律、模式、形态、结构、过程和系统交织起来的统一体中运行的。基因在发挥功能的同时，必然要服从物理学定律。如果说，物理学或化学在无人干预的情况下自身就能完成某一项任务的话，那么基因也完全能够理所当然地介入这一过程。基因促使物质世界在拟定的方向上前进，可以决定采用这一种而不是那一种化学物质，采用这一种而不是那一种发展模式，采用这一种而不是那一种演进过程。但是，成长中的生物体执行遗传指令的方式必然会受到物理学、化学以及数学定律的支配。

支配着有机体成长的数学规律就是生命的另一奥秘，如果你愿意的话，可将其称为生命的第二重奥秘。不懂数学规律，就无法解开生命世界的深层奥秘。要知