

CHEERS  
湛庐

STEPHEN R. PALUMBI  
ANTHONY R. PALUMBI

[美] 史蒂芬·帕鲁比 安东尼·帕鲁比 著  
王巍巍 译

# THE EXTREME LIFE OF THE SEA

# 极端生存

海洋生命大战的  
胜出者

海洋世界版的“博弈论”，生存与进化的“新博物学”



浙江人民出版社  
ZHEJIANG PEOPLE'S PUBLISHING HOUSE

# THE EXTREME LIFE OF THE SEA

# 极端 生存

STEPHEN R. PALUMBI  
ANTHONY R. PALUMBI

[美] 史蒂芬·帕鲁比 安东尼·帕鲁比 著  
王巍巍 译



浙江人民出版社  
ZHEJIANG PEOPLE'S PUBLISHING HOUSE

## 图书在版编目 ( CIP ) 数据

浙江省版权局  
著作权合同登记章  
图字:11-2018-560号

极端生存 / (美) 史蒂芬·帕鲁比, 安东尼·帕鲁比著;  
王巍巍译. —杭州: 浙江人民出版社, 2019.3

书名原文: The Extreme Life of the Sea

ISBN 978-7-213-09194-0

I . ①极… II . ①史… ②安… ③王… III . ①海洋生物—普及读物 IV . ①Q178.53-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 030323 号

上架指导: 海洋科普 / 生物学思维

版权所有, 侵权必究

本书法律顾问 北京市盈科律师事务所 崔爽律师  
张雅琴律师

## 极端生存

[美] 史蒂芬·帕鲁比 安东尼·帕鲁比 著  
王巍巍 译

出版发行: 浙江人民出版社 (杭州体育场路 347 号 邮编 310006)

市场部电话: (0571) 85061682 85176516

集团网址: 浙江出版联合集团 <http://www.zjcb.com>

责任编辑: 郦鸣枫

责任校对: 陈 春

印 刷: 石家庄继文印刷有限公司

开 本: 880mm × 1230mm 1/32 印 张: 9.5

字 数: 228 千字 插 页: 8

版 次: 2019 年 3 月第 1 版 印 次: 2019 年 3 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-213-09194-0

定 价: 69.90 元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与市场部联系调换。

# 齊世CHEERS

与最聪明的人共同进化

HERE COMES EVERYBODY



## 海洋史诗，一场极端生命的生存大战

当站在海滩上眺望海平面，或者欣赏夕阳、观看鲸鱼喷出的水雾时，你能看清大约 5 公里远的地方，如果天气晴朗，视线甚至可以覆盖大约 25~50 平方公里的海面。以大部分野生动物的标准来看，这已经算是很大的一块栖息地了。不过，全球的海洋面积加起来，比你能眺望到的海平面的面积还大 1 000 万倍，而平均每平方米水面下就有 3 公里深的海水。海洋最极端的特性就是它绝对的、不可思议的巨大体积。

在地球上最大的栖息地的庞大体积中，居住着五花八门的动物、植物、微生物、病毒。毫无疑问，海洋孕育了自然界最有趣、最奇特的生命，它们占据着众多不同的栖息地，运用着各种奇异的生存技能，没有一种生物过着特别轻松的日子。站在海滩的屋前观看，海洋似乎是一个田园般的居所，然而事实上，这里通常要么极热，要么极冷，到处都是纷乱的微生物，或者层层叠叠的捕食者。

在海洋的极端环境中，活跃着形态各异的生命，它们有着各种惊人的适应能力，无论是通过速度和心机来适应环境的能力，还是通过红外线视力感知环境的能力。沃尔特·惠特曼曾在他的《自我之歌》(*Song of Myself*)中写道：“我辽阔博

大，我包罗万象。”<sup>1</sup> 这一诗句正是对大海的完美描述：幽暗、深邃，充满陌生的生物。海洋令人感到冰冷刺骨，令人窒息，但它散发着致命的吸引力，会将你的想象拉回到人类和咆哮的海洋间最古老的纷争上。《极端生存》这本书的目的就是展示那些战胜了海洋的生物，它们在最极端和最熟悉的环境下，利用最疯狂的生存策略存活了下来。我们将向你展示海洋中速度最快、潜得最深、最耐冻和最耐热的生物，不仅会描绘它们生活中最微小的细节，同时也会描绘它们的故事所上演的大环境，讲述它们在海洋中扮演的角色。

比起文学作品中风雨交加的场景，以及电视节目《鲨鱼周》(Shark Week)中故作惊险的渲染，大海之下是一个更为复杂、真实和令人陶醉的世界。除了那些凶猛的大型鲨鱼外，大部分鲨鱼其实没那么极端。仔细观察一下地球上任何一片水域，你都会看到海洋中最狂野的“居民”，向你展示着最迷人和最生动的舞姿。飞鱼在波浪之间跳跃，身后追逐着它们的是迅捷如闪电的鲱鳅；热带珊瑚礁里传来遥远的爆竹声，那是小小的枪虾(Firecracker)在发射它的超声波武器；而在海洋深处，大西洋奇棘鱼(Dragonfish)则用红外线视觉来偷袭倒霉的过客。<sup>2</sup> 生命是斗争和胜利的狂欢，是纯粹的“美”与美丽的“丑”的交集。

过去的几十年里，海洋科学有了巨大的发展，越来越多的人开始关注海洋生物。在科学方法和先进设备的支持下，更多真相浮出了水面，更多的谜题得以解开。1930年，著名科学家和探险家威廉·毕比(William Beebe)坐进他的潜水球里，下潜至温暖的百慕大海域。当时，他只用一盏电子探照灯来探索黑暗，通过一根电话线向水面上汇报他的所见所闻。今天，我们有潜水艇，有DNA测序仪，有海上机器人化学实验室，还有微小的呼吸室——小到可以用来测量藤壶(Barnacle)的呼吸。自毕比以后，我们积累了80多年的基础科学知识，如果没有这些知识，任何重大的生物学谜题都难以被解开。

在潜水舱和潜水面罩的武装下，就算面对的是像一株漂白的珊瑚这样简单的

生物，我们也很难判定应该用什么样的工具研究它们。不过有两样东西是无须置疑的：每一个谜题都会带来愉悦的惊叹，每一个发现都会引燃快乐的火花。我们的目的就是给你展现这两样东西。

## 当最大的捕食者遇到最可怕的猎物

冰冷黑暗的深海里，一头抹香鲸（*Physeter macrocephalus*）巡航在漆黑的海水中，并下潜至底部。它在狩猎：利用强健的肌肉和体内的热血，来到极寒、缺氧的海洋深处，追捕着最为罕见的猎物。上上下下，潜入潜出，在每一次循环之间，它的呼吸孔便会露出水面，喷出令人窒息的恶臭味。漫长的寿命和巨大的体型给它带来了足够的耐心。它穿过海洋中微不足道的碎屑，寻找着更为重大的偶遇。宽大的尾鳍和强壮的肌肉为它提供了稳定的巡航速度，比牛眼略大的眼睛对着下方而不是前方，透视着深处的蔚蓝。它的耐心最终得到了回报：在 1.5 公里深的水下，世界上最大的捕食者遇到了最可怕的猎物。<sup>3</sup>

大王乌贼（Giant squid）看起来像一个银色的庞然大物，体长在 5~17 米之间。<sup>4</sup> 8 只短腕环绕着两只细长的末端带着桨片的长长的触手。这两只触手像鞭子一样，它们的用处是把猎物拽到凶残锋利的喙边。水产品市场上常见的乌贼触手上只长着温柔的吸盘，而这些深海“泰坦”<sup>①</sup> 的装备则更为精良。它们有的触手上长着回旋的钩子，有的吸盘上带着锯齿，能将皮肉锯出花边。<sup>5</sup> 深海中的猎物极其珍稀，大王乌贼不会给它们留下半点逃生的机会。<sup>6</sup>

抹香鲸也同样不会给猎物活着的机会。想象一下这个场景：40 吨重的血肉之躯和 9 米长的乌贼以每秒 3 米的速度相撞。<sup>7</sup> 虽然乌贼只有 450 公斤重，但大部分

① 泰坦是希腊神话中曾统治世界的古老神族，这个家族是天空之神乌拉诺斯和大地女神盖亚的子女，他们曾统治世界，但因为他们阉割了父亲乌拉诺斯，而受到乌拉诺斯的诅咒，最终被以宙斯为首的奥林匹斯神族推翻并取代。——编者注



身躯都是纯肌肉。抹香鲸把自己的头作为攻城槌，或许还会用头颅中的回声定位系统传出一声暴震。大王乌贼减慢速度，张开触手，旋转着身体，像一把深海中的遮阳伞。当它们相撞时，大王乌贼柔软无骨的身体吸收了冲撞力，随着这一击旋转身体，将触手牢牢缠在了抹香鲸的头部和颌部。触手上的钩子在抹香鲸的皮上留下了长长的伤口，划在粉笔痕一般的旧伤疤上。这样的战斗，抹香鲸已经习以为常。

抹香鲸感觉到大王乌贼的两只触手就在自己的齿间，于是一口咬了下去，将其彻底咬断了。蓝色和红色的血<sup>①</sup>分别来自大王乌贼和抹香鲸，在黑暗的海水中混作一团。这时，大王乌贼棍棒般的附肢挥舞过来，打落了抹香鲸的一颗牙齿，不过这并没有减慢抹香鲸撕咬的速度。每一次颌骨的咬合都意味着大王乌贼又多了一处重伤，尽管斗志昂扬，但大王乌贼还是无法取胜。大王乌贼用带着剃刀边缘的吸盘从抹香鲸的身上扯下一块又一块肉，但对抹香鲸来说，这只是皮外伤而已。大王乌贼试图脱身，然而它一半的触手要么已经被扯走，要么马上就要被咬断，它努力鼓动着身体想要游到安全的地方。不过这还不够。抹香鲸体内的热血混合着从海面吸入的丰富的氧气<sup>8</sup>，让它变得迅猛无比，大王乌贼根本不是对手。抹香鲸的最后一击夺走了大王乌贼的生命，留下了一团黑色的液体和粉色的肉沫。抹香鲸调整了一下鳍缓缓游走，以完成下一次呼吸。而在它的嘴边，还挂着猎物的残余身躯。

这些史诗般的故事是用伤疤写就的，“发表”在胜利的抹香鲸身上。这些伤疤也是巨型乌贼的“签名”：大王酸浆鱿（*Mesonychoteuthis hamiltoni*）会留下细长平行的伤口，而大王乌贼则会留下诡异的正圆形伤疤。<sup>9</sup> 没有人亲自观察过抹香鲸捕猎大王乌贼的场景，不过，我们可以通过查看抹香鲸身上的伤痕和计算它胃里

① 乌贼的血液是蓝色的，因为它的血液中没有血红蛋白，取而代之的是一种叫作血蓝蛋白的蛋白质，用来传输氧。血蓝蛋白和氧结合以后是无色的，所以很难观察到。



大王乌贼的数量，来了解海底深处这场激烈的战斗。

这不是离奇的幻想，而是超过上百年的细致编目和幸运偶遇绘制而成的一幅画面。除了史诗般的战斗场景，海洋中还有其他浩如烟海的战斗故事，从惯偷成性的寄居蟹（Paguridae），到海鞘（Sea squire）的生殖腺战争。这就是海洋中每天都在上演的极限剧情。



想了解更多海洋生命在极端环境下的疯狂生存策略吗？

扫码获取“湛庐阅读”App，搜索“极端生存”，

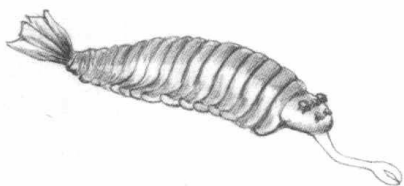
观看作者史蒂芬·帕鲁比精彩演讲！



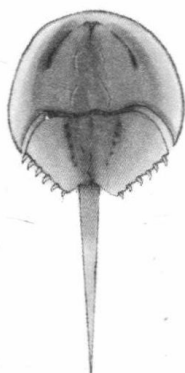
前言 海洋史诗，一场极端生命的生存大战 71

## 01 早期之最： 环境红利，多细胞生物如何战胜微生物 / 001

充满毒害的早期环境孕育的第一个生命  
大氧化事件，让生命不得不找到新出路  
古菌，生命史上最坚强的极端生物  
寒武纪大爆发，微生物一跃成为多细胞物种  
空桶理论：多样且荒诞的“暴走”生物  
自然的历史：从开始并不能预测结束  
竞争，让生命的多样性极速衰减



## 02 古老之最： 亿万年的活化石，核心结构战胜演化竞赛 / 021



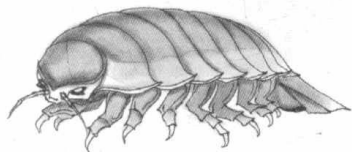
三叶虫时代，统治长达 2 亿年  
珍珠鹦鹉螺，“封闭在潜水艇中”的捕食之王  
鲎，存活至今的“外星生物”  
由盛转衰，最后的三叶虫  
腔棘鱼，恐龙时代的活化石  
颌的出现，使鲨鱼逆袭至霸主之位  
演化只会奖励短期成功

## 03 微小之最： 细菌，一夜间改变海洋生物的大局 / 043

多胜繁星，地球仍是微生物的世界  
小包装：生物不过是一个个肉质冰山  
小而多：一亿亿亿个原绿球藻组成的氧气引擎  
不挑食：只要大小合适，什么都能吃  
微生物的食物链  
只能被病毒基因杀死  
杀死赢家，地球上赌注最高的竞赛



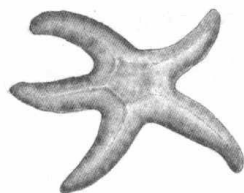
## 04 深水之最： 要么是杀手，要么是拾荒者 / 057



深海热泉，深海里的“房东”  
巨型管虫，细菌最显眼的获益者  
落鲸的绿洲  
食骨蠕虫，活在骨头上的僵尸生物  
反其道而行之，解决深海的气压难题  
潜水的古怪传统：深海泡沫塑料的乐趣  
深海人造黄油  
大王巨足虫，深海巨人  
大王乌贼与大王酸浆鱿，庞大的头足动物  
发光，生物的“魔法灯”  
群星闪耀

## 05 浅水之最： 腹背受敌，生存的关键来自平衡上下两方的危险 / 081

流线型海胆，活过脱水与竞争的赢家  
住在离海最远的地方  
合作共赢的生态系统  
红树林，唯一在海水中存活的植物  
弹涂鱼，离开水的鱼  
中潮带，致命的中土  
海岸上的怪物  
贻贝海滩  
海岸低处的生命地毯  
海葵的“刺客”之歌  
没有外壳的海蛞蝓，全靠毒素护身  
生命在海洋边缘，生物压力与环境压力并存



## 06 长寿之最： 占尽体型优势，甚至可以逆转新陈代谢 / 101

碳龄测试，探秘海洋生命的繁衍规律

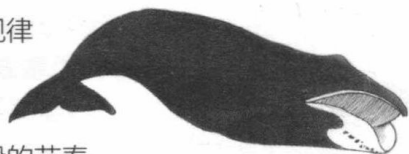
弓头鲸，体型巨大的长寿红利

海龟，只要跨过幼年死亡的坎

黑珊瑚，将新陈代谢减缓至蠕动般的节奏

灯塔水母，不断返老还童

长者之村，离不开珊瑚礁和潟湖的成就



## 07 速度和旅程之最： 快可逃生，远为觅食 / 119



鲐鱼，海中最快的游泳运动员

旗鱼，每小时 130 公里的“风帆”

飞快进食，绝不放过一闪而过的猎物

飞鱼，一次性逃生性质的短暂飞行

跳跃的海豚和带疙瘩的鳐，最经济的进化

飞行的鱿鱼，拥有最棒的喷射推进器

龙虾跳，甲壳动物的条件反射

枪虾，最快的反应速度

长跑高手：鲸鱼 8 000 公里的大迁徙

信天翁，滑翔多于飞翔

## 08 高温之最： 基因、体型、新陈代谢速率，重塑自我的 3 个核心 / 145

每天都是水深火热

庞贝虫，海洋中体型最大的嗜热生物

中脊盲虾，没有眼睛却可以“看到”热浪

弃车保帅，珊瑚的高温之劫

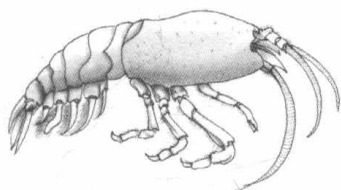
预测珊瑚会遇到的麻烦

奥弗岛耐热珊瑚，从 60 种基因到 250 种

红海里的耐热共生藻

小头鼠海豚，从冰河物种跨越至热水生存专家

温度再升高一度，也是致命威胁



## 09 低温之最： 两大利器，巨大体量与坚实的防御机制 / 163

独角鲸，生长在极寒之地的神秘独角巨兽

海獭存活的两大黄金标准

南极冰鱼，演化出抗冻蛋白

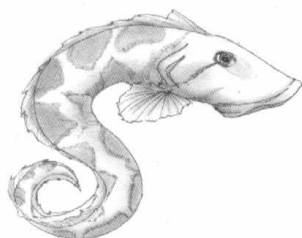
南极磷虾，众多南极食物链的基础

被错杀的小鳁鲸

来自冷水的能量

玻璃海绵，用骨架传递光线

海上通道，通往外来之路



## 10 古怪家庭之最： 自然只关心繁殖结果，不关心繁殖工具 / 185



小丑鱼，尾巴一扭改变性别

鮫鰾鱼，每一只都是雌性

矾沙蚕，断身产卵

海洋爸爸们的育儿故事

孕育子女的海马爸爸

雀鲷，严格的军官爸爸

象海豹，只有排名前五才有资格做爸爸

北太平洋巨型章鱼，牺牲生命换取孩子未来的母亲

海鞘的裂土而治

幸福的家庭也没什么共同之处

结 语 海洋生命的窘境 / 209

后 记 让我们的未来与海洋生命共存 / 231

致 谢 / 235

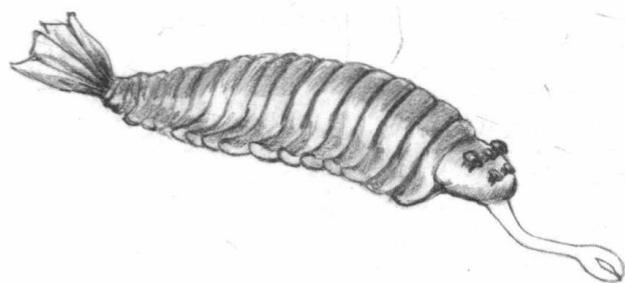
注 释 / 239



THE  
EXTREME  
LIFE  
OF THE  
SEA

01

早期之最：  
环境红利，多细胞生物如何战胜微生物



生命的历史充满了快速的启动和古怪的实验。

## 充满毒害的早期环境孕育的第一个生命

起初，地球并不是生命的摇篮。在最早的年代里，它根本就是一个地狱，一个我们无法想象的世界。时空旅行者必须穿上太空服，否则活不到下一秒。大气是二氧化碳和氮气混合成的“稀粥”，氧气完全不存在；地面上流动着一道道熔岩，天空不断被火山引发的闪电劈开；地面进出的有毒化学物质——氨气、硫酸盐、甲醛，不断被喷射到大气中。<sup>1</sup> 海洋在扩张，地壳中聚集的水分、天上落下的雨水以及偶尔坠落的携冰的陨石，这些都是海水的来源。<sup>2</sup> 来自太空深处的冰块包含着少量复杂的化学物质，为这颗年轻的行星带来了分子原料，播下了生命的种子。<sup>3</sup> 最早的生命基础物质——蛋白质和核酸，就是在这一陌生的化学物质中诞生的。地壳熔岩冷却后，只过了几亿年，生命就在地球上签下了“租约”。

生命注定会勃发，但也会遇到危机，在经历了无数次考验和失败后，最终才得以延续。在最早的亿万年间，海洋是地球生命的摇篮，它孕育和