

生物文明论

[日] 本川达雄 著
奚望 监译
日研智库翻译组 译



日研智库
JAPANESE STUDIES THINK TANK

007



海洋出版社

生物文助記

[日] 本川 达雄 著
奚望 监译
日研智库翻译组 译



007

 海洋出版社

作者简介

本川 达雄 (Motokawa Tatsuo)

1948 年出生于日本宫城县。东京大学理学学院生物系毕业。曾任日本琉球大学助教授、东京工业大学名誉教授。著有《大象的时间・老鼠的时间》「ゾウの時間 ネズミの時間」、《时间》「時間」、《歌唱生物学》「歌う生物学」、《珊瑚与珊瑚礁的故事》「サンゴとサンゴ礁のはなし」、《世界和平与海参》「世界平和はナマコと共に」等。



图字: 01-2014-1237 号

生物文明论

SEIBUTSUGAKUTEKI BUNMEIRON
Copyright © 2011 by Tatsuo Motokawa
Chinese translation rights in simplified
characters arranged with
SHINCHOSHA PUBLISHING Co., Ltd.
through Japan UNI Agency, Inc., Tokyo

图书在版编目 (CIP) 数据

生物文明论 / (日) 本川达雄著; 奚望监
译. - 北京: 海洋出版社, 2015.3
(日研智库)

ISBN 978-7-5027-9095-0

I. ①生… II. ①本… ②奚… III. ①生
物学 - 研究 IV. ①Q

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015)
第 035432 号

总策划: 奚望

责任编辑: 朱瑾 刘聪

封面设计: 申彪

责任印制: 赵麟苏

出版发行: 海洋出版社

网 址: www.oceanpress.com.cn

地 址: 北京市海淀区大慧寺路 8 号

邮 编: 100081

总 编 室: 010-6211-4335

编 辑 部: 010-6210-0035

发 行 部: 010-6213-2549

邮 购 部: 010-6803-8093

印 刷: 北京旺都印务有限公司

版 次: 2015 年 3 月第 1 版

2015 年 3 月第 1 次印刷

开 本: 787mm × 1092mm 1/32

印 张: 7

字 数: 120 千字

定 价: 35.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

序 言

环境问题、资源能源的枯竭、老龄化社会、赤字国债堆积如山，我们所面临的问题极为严峻。我们应该如何来应对这些问题？谁都无法想象。笔者从生物学者的角度进行的思考正是撰写本书的宗旨。

“从生物学者的角度”这一说法正是这本书的独到之处。现代社会多数是基于技术造就而成的。如果汽车、电脑和传送带消失的话，那么我们的生活也就要大变样了。而这些技术的背景就是数学物理学等的知识。

当今社会是一个万事以金钱为首的世界。在这种货币经济的背景下，也存在着数学物理学的思考方式（此处可参照本书第三章第四部分）。总之，数学物理学的思考方式可以提供便利，构筑起一个丰富的社会。与此同时环境等严重问题也会随之而产生。这就是我从生物学者的角度观察这个世界后所持有的观点。

本书会详细解释持有以上观点的理由，同时也进行这样的思考：如果这些问题仅仅靠数学、物理学来解决，那

么不但得不到解决，反而会越来越严重；如果用生物学的思考方式来解决的话，是不是抓住问题解决的关键了呢。生物到底是什么样的东西？本书将一面像这样阐述生物的本质，一面以生物学家的思考方式来批判性地看待现代社会。

本川达雄

目 次

第一章 珊瑚礁和再循环	1
丰富的生物种类	2
美丽的大海是贫营养的	4
与虫黄藻的共生	5
极尽欢乐的生活	6
石灰质的巨大公寓	8
对虫黄藻的关怀	10
高效营养成分的再循环	12
废物的再利用	13
黏液——大家的食物	14
第二章 与珊瑚礁共生	17
珊瑚蟹——寄居的报恩	18
鰕虎鱼守卫犬——高捕食压力造成的鰕虎鱼与虾的密切合作	21
清扫共生	23
海葵和小丑鱼——互利共生，共存共荣	29
第三章 生物多样性和生态系统	33
珊瑚礁危机	34
每天灭绝 100 种	37
生态系统提供的四类服务	39
生态系统服务的价格	43
生态系统是自己本身的一部分	44
生物多样性和南北问题	46
富裕的转换	47

珍惜有历史的东西·····	49
自然也在凝视着我·····	51
第四章 生物与水的关系·····	53
水的问题·····	54
为何生命源于大海·····	57
氢键与水·····	58
水提供稳定的环境·····	61
水分和活跃度的相关关系·····	63
从诞生至老化的水分变化·····	63
水和运动·····	64
静水系统·····	67
第五章 生物的形态和意义·····	71
生物是圆柱体的·····	72
平坦的原因·····	74
圆柱体很结实·····	77
从球体到圆柱体的进化·····	79
从海洋到陆地，进化的圆柱体·····	82
WHY 和 HOW 之间·····	86
第六章 生物的设计与技术·····	89
生物和人造物的差异·····	90
生物的材料很活跃·····	91
海参的皮肤很聪明·····	93
生物是柔软的·····	95
文明是坚硬的·····	99
棱柱体烟囱的原理·····	100
对人和环境友好的技术·····	105

第七章 生物的大小和能量	109
长度一亿倍，重量一兆倍的十亿倍	110
动物的比例缩放	111
使用氧来“燃烧”食物获取能量	113
基础代谢率的异速生长	115
3/4 乘积定律	117
在海鞘中观察到的组织的大小与构成成员的活跃度	119
国家预算也是异速生长式	122
恒温动物忙碌而空虚？	124
作为食料生产装置的变温动物	126
第八章 生物的时间与绝对时间	129
感觉上的时间与绝对时间	130
时间的 1/4 定律	132
大象的时间·老鼠的时间	135
心脏会在跳动 15 亿次后停止	136
一生消耗的能量是 30 亿焦耳	137
“F1 赛车”老鼠 VS “家用汽车”大象	139
轮回转圈的时间和笔直前行的时间	140
从“式年迁宫”之中窥见的生命观	142
时间的旋转和能量	144
生命终将死亡却又不会死亡	146
第九章 “时间环境”所面临的环境问题	149
所谓“便利”，就是能够迅速做成某件事	150
现代人是超高速时间动物·恒环境动物	151
所谓商业（BUSINESS）其实就是对时间进行调配	155
时间的落差所造成的疲劳感	158

将时间当做一个环境问题来对待·····	161
对于节能的进谏·····	162
对时间进行编配·····	163
子孙和环境其实都是“我”的一部分·····	166
第十章 人的寿命和人类的寿命·····	169
人类的寿命是 40 岁·····	170
一旦过了“花甲”之后就是人工生命体了·····	173
老人的时间会提早到来·····	175
“若是死了，就应结出许多果实来。”·····	179
对于时间的欲望·····	181
老年的生活方式·····	183
广义的生殖活动·····	185
从利己性遗传因子的支配之中逃脱出来·····	186
“以一身历二世”·····	189
第十一章 海参的教训·····	191
是大脑还是基本粒子·····	192
反大脑中心主义·····	194
濠底岛上不可思议的偶遇·····	196
淡然无味的人生·····	197
海参可以改变皮的硬度·····	199
改变硬度的意义·····	200
皮是节能的·····	203
虽然聪明但却没有大脑·····	205
在日益变得狭小的地球上·····	207
结束语·····	210

第一章

珊瑚礁和再循环

丰富的生物种类

首先从珊瑚礁说起吧。之所以选取这个话题，是由于生物多样性、全球变暖、南北问题以及共生和再循环这些现代社会的关键词，恰恰成了珊瑚礁的关键词。在第一章中，我们将会向珊瑚礁学习再循环的本领，第二章、第三章则会分别以共生、生物多样性的减少开始，就环境问题做出论述。

珊瑚是动物，它们是海葵的同类，是身体构造极为简单的动物。它们建造石灰质的房子，并在其中栖息。这种石灰质房屋在珊瑚死亡之后仍然会继续留存，固化之后就变成了叫做珊瑚礁的岩礁。这种岩礁中栖息着种类众多的生物。

珊瑚礁在热带及亚热带海域中较为繁盛。具有代表性的珊瑚礁是位于澳大利亚东海岸的大堡礁，它是一组即使在月球上也能看到的巨大岩礁。生物所建造的最大构造物应该就是珊瑚礁了吧。

在日本的冲绳和小笠原均可以见到珊瑚。我曾长期居住在冲绳一个叫做濑底岛的小小的珊瑚礁岛上。

第一次潜入濑底海里时的情景是我最难忘的。林立的珊瑚在海中广阔地铺开来。海水如玻璃一般透明，因此可以看到很远的地方。各式各样的鱼儿在珊瑚林之间成群结队地聚集，琉璃色以及天空色的雀鲷、柠檬色的

蝴蝶鱼、绿色的巨大的日本绚鹦嘴鱼，每一条鱼都时而展示它们原本的色彩，时而闪烁着金属般的光泽，十分绚丽多姿。

那里当然也有朱红色的小丑鱼，它们和比他们体型略大的海葵共生。直径近一米的紫点海葵飘舞着众多白丝一般的触手，在这些触手之中慵懒地浮着金橘色的小丑鱼，真是鲜艳至极。

绚丽多彩的不止是鱼类。砗磲贝青色或紫色的、闪闪发光的裙边在岩石之间闪烁。在澳大利亚滨珊瑚的巨大身躯上，好似盛开着各色各样的太阳花一般，那是类似于一种叫做圣诞树管虫的岩虫腮的一部分。

海底的砂地一片洁白。珊瑚礁的砂子是由珊瑚的骨骼破碎粉化就能形成的，因此是纯白色的。在它的上面，纯黑色的海参在蠕动，还有纯黑色的生着长刺的刺冠海胆（海胆的同类），五只一群、十只一伙地聚集在那里。这些也是相当美丽的景象。

珊瑚礁的海底实在是太美了。另外，那里还生存着多种多样的生物。为了这样的美丽和多样性，建议您一定要亲自潜入珊瑚礁的海底一次。只要您有过这种潜海的经历，这情景便会在您的脑海里留下烙印，挥之不去。

当潜入海底时，四周全是色彩鲜艳的鱼儿，简直是处在鱼类的包围圈中。被生物环绕，和众多生物一同生存着，这是只有在珊瑚礁中才能够切身体会到的珍贵体验。

虽说如此，但为什么鱼类会如此绚丽多彩呢？

珊瑚礁里有着种类多得惊人的鱼类，它们是依靠眼睛来识别对方的，能从众多鱼群中选择自己的同伴。因此，越是显眼的鱼就越容易被识别。在这里，多种多样和鲜艳漂亮是紧密相连的。

尽管如此，即使再漂亮，如果看不到，那也是没有用的。正因为珊瑚礁的海水像玻璃一般具有极高的透明度，所以才能看到这些鲜艳的颜色。这美丽洁净的水促使了美丽动物们的进化。

美丽的大海是贫营养的

珊瑚礁的海水虽然透明美丽，实际上却存在着严峻的问题。

珊瑚礁里生存着相当多的动物，也就是说，这意味着珊瑚礁中有丰富的饵料。包括人在内的动物是靠植物所生产出的东西生存的。大米就是一例，至于牛肉，也是牛吃草后生产出来的。因此，如果追根溯源，食物全部来源于植物。包括人在内的动物所食用的淀粉等产物，也是植物在沐浴了太阳光之后经光合作用生产出来的。

珊瑚礁中生存有大量的动物，那么也就可以想象，珊瑚礁中也有着众多可以进行光合作用的植物。大海中能进行光合作用的就是藻类。在北方海域有海带和马尾藻等藻

类的密林。然而在珊瑚礁中，无论怎么找，也看不到藻类的密林。

能够在水中进行光合作用的藻类还有一种是浮游植物，它们是漂浮在水中的极小藻类。它们有硅藻和鞭毛藻等众多的种类，但无论哪一种都是极其微小的，小到如果不使用显微镜，就看不到的程度。这些微小的藻类可以接受太阳光，进行光合作用。

不过珊瑚礁的水非常透明是因为在珊瑚礁中基本上没有浮游植物，如果有许多类似浮游生物一般细小的粒子在水里漂浮着的话，水就会变得浑浊。

水质透明也就意味着水中几乎不含有可以供其他生物食用的有机物颗粒。珊瑚礁以及包围着它外部的海水中，可以作为营养成分的物质实在是太少了。营养成分贫乏被称作贫营养，所以热带的大海是贫营养的。虽然美丽，但是这样的环境生物是极难生存的。事实上，在珊瑚礁周围的外部海洋中，是没有这么多生物的。

但是，珊瑚礁中却有着极多的生物。这到底为什么呢？

与虫黄藻的共生

解开这一谜团的是日本生物学者川口四郎。那是 1944 年的事情，川口先生注意到了珊瑚体内含有大量小小的褐

色球，它们的大小为百分之一毫米，不用显微镜是看不到的。如果将这种褐色小球取出来在海水中进行培育，它们就会改变形状，分泌出壳来包围在身体的四周，并且长出两根叫做鞭毛的细细的毛游起来。看到这个样子，也就能够明白它们是什么东西了。这些是浮游植物中的一种，叫做鞭毛藻。它是浮游植物进入到珊瑚的体内而形成的。

由于这种藻类呈褐色，因此被称为虫黄藻^①。虫黄藻寄生在珊瑚细胞的内部，这种藻类在珊瑚细胞里含量很大，甚至细胞的一半都填满了虫黄藻。因此，珊瑚也可以看作一半是植物，珊瑚林也可以看作虫黄藻林。这就解释了在珊瑚礁里没有发现植物的谜团，原来植物就隐藏在珊瑚的体内。

珊瑚是动物，虫黄藻是藻类，是广义上的植物。它们是完全不同的两种生物。不同的生物具有紧密关系并且共同生存，这种现象称为共生。

珊瑚和虫黄藻就是共生的。那么共生究竟给它们带来什么好处呢？

极尽欢乐的生活

珊瑚与虫黄藻共生，就有许许多多的益处。最大的益处就是它可以从虫黄藻那里获取食物。

① 日文名字直译为“褐虫藻”，鉴于我国没有褐虫藻的称呼，因此本书按我国学名称其为虫黄藻。——译者注

我们人类的主食就是米饭、小麦这些碳水化合物了吧。由虫黄藻进行光合作用生产出的与此相当的物质，其供给量非常充足，虫黄藻所生产的食物约有 90% 都供给给了珊瑚。

碳水化合物相当于主食，而在副食这方面，珊瑚也得益于虫黄藻。说到必需氨基酸，是一种为了制造蛋白质而必须摄入的氨基酸，然而这种氨基酸也是由虫黄藻提供的。结果就是营养平衡的日常膳食都由虫黄藻准备妥当，这对于珊瑚来说是非常难得的。

虫黄藻也并不是一味地付出。它们只是以排泄自身不需要的物质的形式来满足珊瑚的需要。因为珊瑚是动物，所以它们当然会有排泄物。这些都是氮化合物。虫黄藻就是将这些粪便作为肥料来吸收的。因此，珊瑚即使不去厕所也没问题，虫黄藻就地帮它们处理掉了。

因为珊瑚是动物，所以它们是要呼吸的。珊瑚呼吸所呼出的二氧化碳可以为虫黄藻提供光合作用所需的原料。反过来，珊瑚也可以从虫黄藻那里得到光合作用所生成的氧气。因此珊瑚哪怕是不同空气直接接触都没问题。

我们辛辛苦苦地工作，无非就是为了获取食物。而珊瑚就没有这样的担心，而且它们连上厕所、呼吸都可以不需要操心，这真是极尽欢乐的生活啊。也就是因为它和虫黄藻共生，才能够实现这样的生活。真是太棒了！

石灰质的巨大公寓

珊瑚从虫黄藻那里得到了莫大的好处。那么反过来虫黄藻这边如果与珊瑚共生，那么它们又能得到什么样的好处呢？

最大的好处就是可以得到一所安全寄居的公寓。虽然不能说虫黄藻从来没走出过珊瑚身体，但是实际上它们几乎不会在外面游来游去，如果它们在外面飘来飘去，就会有被浮游动物吃掉的危险。

珊瑚建造坚硬的石灰质外壳，并在其中居住。石灰质的公寓是安全的。虫黄藻也寄居在这石灰质公寓里面，所以当然也就安全了。

这样的公寓不仅仅坚硬，还是能确保安全的装备。珊瑚是海葵和水母的同类，它们都属于刺胞动物。这类动物全都长有刺胞，水母是会蜇人的，这个蜇人的东西就是刺胞。刺胞是仅有百分之一毫米的极小细胞，从其中可以射出毒针来刺伤对方，这样就可以捕捉到浮游动物并吃掉它们。珊瑚的公寓是石灰质的，除此之外还装备有叫做刺胞的飞镖工具，所以可以说是异常坚固的要塞。只要待在里面，无论是珊瑚还是虫黄藻都是极其安全的。

实际上，这种要塞不仅是安全而已。为了能使虫黄藻更加容易进行光合作用，珊瑚着实考虑到了这一点，对这种石灰质的公寓进行了恰到好处的配置。