

羚羊与蜜蜂

众·生·的·演·化·奇·景

陶雨晴
◎ 著

世界是众生的秀场，演化是万物的舞蹈。



清华大学出版社

羚羊与蜜蜂

众·生·的·演·化·奇·景

陶雨晴

◎ 著



清华大学出版社
北京

版权所有，侵权必究。侵权举报电话：010-62782989 13701121933

图书在版编目（CIP）数据

羚羊与蜜蜂：众生的演化奇景 / 陶雨晴著. — 北京：清华大学出版社，2018

ISBN 978-7-302-50033-9

I. ①羚… II. ①陶… III. ①自然科学—普及读物 IV. ①N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2018）第 083850 号

责任编辑：胡洪涛

封面设计：施 军

责任校对：刘玉霞

责任印制：杨 艳

出版发行：清华大学出版社

网 址：<http://www.tup.com.cn>，<http://www.wqbook.com>

地 址：北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编：100084

社总机：010-62770175 邮 购：010-62786544

投稿与读者服务：010-62776969，c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈：010-62772015，zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者：三河市金元印装有限公司

经 销：全国新华书店

开 本：145mm×210mm

印 张：9.25

字 数：215 千字

版 次：2018 年 6 月第 1 版

印 次：2018 年 6 月第 1 次印刷

定 价：49.00 元

产品编号：077172-01

适我无非新（自序）

三春启群品，寄畅在所因。
仰望碧天际，俯瞰绿水滨。
寥朗无涯观，寓目理自陈。
大矣造化功，万殊莫不均。
群籁虽参差，适我无非新。

这是在公元 353 年，王羲之在兰亭（位于今浙江绍兴）举办祈福仪式“修禊”（也有游乐的性质）时，写下的一首诗。同时诞生的还有著名的《兰亭集序》。在广阔的天地、繁盛的万物中体悟“玄理”，在当时非常流行。

有趣的是，1859 年首次出版的《物种起源》，在结尾的一段，达尔文表达了与王羲之极其神似的观点。瞻望树木葱茏河岸，鸟飞虫走，万物彼此相异又共存，这一切都遵守自然的“法则”——进化论——而运行着，这种看待万物的方式，既是有趣的，又是壮丽的。

随着科技的发展，我们对宇宙的认识加深，

开始意识到人类的渺小。所知如此之少，未知如此之多，而且通过传统认知工具得到的结果往往与我们的直觉相反。因此，难免有人心生畏缩与恐惧，甚至憎恶与绝望。对此，我开出的药方是，我们应该回到认识的原点，从格物致知开始。

人们以为，在我们能看见的万事万物之外存在着指示万物运行轨道的“客观规律”，这种规律能通过观察事物而得出。当然，用以认识规律的办法，有一些比较接近客观真理，有一些就是荒诞不经（例如，认为“寓目”“理”就可以“自陈”），但“格物而致知”的基本方法，却是不约而同的。

这种观察万物而通往“知”的视角，可以按照达尔文的用词，称为“壮丽”。万物繁多，却被一理贯之，如万里长河从一个泉源涌出，滔滔不绝。了解了客观规律，再观看万物，人类的观察探索之中充满惊喜以及对自己所掌握知识的自豪。

我们比以往任何一个时代对世界的了解更多，信息的交流更不受拘束。无论信息还是实物，我们面临着前所未有的广大和丰富。“群籁虽参差，适我无非新”，人类应该修炼的一种胸襟和气量，是面对广大纷繁的世界，持欢喜迎接的态度。正如同有着鲨鱼和鲸鱼的大海，要比只有咸水的大海更能吸引游客。一个充满丰富现象和规律的宇宙，对于相信世界可知，又不失好奇心的人来说，也可以是一件好事。

陶雨晴

2018年4月

目 录

第 1 章 “红色皇后”的赛跑 1

丑男何处来.....	2
会走路的鱼.....	10
多识鸟兽草木之名	18
万物兴歇皆进化.....	25
羚羊与蜜蜂（上）.....	42
羚羊与蜜蜂（中）.....	51
羚羊与蜜蜂（下）.....	63

第 2 章 爱钓鱼的鸟 75

爱熊猫，爱便便.....	76
小海豹的长肉生活	80
猴子不应该吃香蕉吗？	83
钓鱼？鸟也会！	86
鸟中贤者	90
老鱼与海	94
小夜蛾迷路记	99

蚁国军事	104
你知道白熊爱牙膏吗?	109
一条合格的“龙”	118
自然界的奇门暗器	122
学而时玩之	127
大小有别	130

第 3 章 天鹅确实存在139

动物只为了吃饭才杀戮吗?	140
蚂蚁大军杀到!	143
老鹰的“重生”	148
狼，是我们所想的狼吗?	151
真实世界的皮卡丘	158
猴子王归来，我们来看看现实中的 “大圣”吧!	164
身骑飞龙耳生风	168
《神奇动物在哪里》中的萌兽与猛兽	172
恐龙、哆啦 A 梦、时光机	177
人类的动物园	192
丑小鸭可行性报告	198
从动物寓言到动物小说	204
动物小说需要真实性吗	213
从甲骨文到独角兽	218
古生物学家的愚人节	226
动物英雄	233

第 4 章 第五种味道245

也谈西红柿 246

无用之大用的藜 249

第五味 252

食肉者不鄙 259

肥腰子、雪花牛和冰激凌 264

天生话痨 268

西游与博弈论 277

在宇宙面前 283

参考文献287

第 1 章

“红色皇后”的赛跑



丑男何处来

寄言全盛红颜子，应怜半死白头翁。
此翁白头真可怜，伊昔红颜美少年。

——刘希夷《代悲白头翁》

崇拜美丽的世界

2 这个题目难免会招来一些愤怒：丑男何处来？这问题有什么好问的？搞清楚美男在哪更重要！且慢，在这个牛人吃肉、熊人喝汤的世界里，美男儿孙满堂，丑男打一辈子光棍，按理说丑男早就该绝嗣了。丑男居然一直存在，真的是个问题。

不过，我说的不是人类，而是鸟类……

北美草原上的艾松鸡（学名 *Centrocercus urophasianus*）是世界上最崇尚“看脸”的动物之一。每当春天，雄松鸡就会六七十只一群，聚集在空地上，各自占领一小块领地，展示自己的华丽婚服。雄松鸡高视阔步，尾巴展开成一把折扇，昂首挺胸，露出胸前一大捧雪白的绒毛，胸前两个浑圆的黄色气囊，好像一盘煎双蛋。雄松鸡使劲把这两个气囊里的气挤掉，会发出“咕咚”一声巨响，以壮声势。雄松鸡搔首弄姿时，衣着朴素的雌松鸡陆续到场，选择如意郎君。



雄松鸡

在我们看来，这场面很像一场明星选秀节目，科学家把这种雄性动物的比赛，称为“求偶场”（Lek）。有求偶场习惯的鸟类，雄鸟都有极其夸张的装饰和非常激烈的繁殖竞争。最受欢迎的“美男子”，一个早上就能获得几十次婚配的机会，而大多数相貌平庸的倒霉松鸡，则是一无所获。

在自然界里，为了繁殖，动物发展出各式各样的方法，对异性进行炫耀，有的举行山歌会，有的拼死搏斗，有的披上最灿烂的颜色，有的表演惊心动魄的杂技，园丁鸟甚至发展出了“艺术”。雄鸟用草搭一个全无用途的“房子”，四周摆满色彩鲜艳的东西，花朵、野果、甲虫翅膀，甚至瓶盖。雌鸟会受到这个古怪的展览的吸引，飞来与雄鸟喜结良缘。雄园丁鸟还懂得嫉妒，如果有别的雄鸟在它的“房子”附近举办展览，它会偷偷飞过去，叼走情敌的饰品。

好看还是实用

扇形尾巴和荷包蛋模样的胸脯，不仅普通人看起来奇怪，也对达尔文提出了挑战。按理说，生存竞争是残酷的，动物应该没有精力研究艺术之美，为什么雌松鸡钟情于花哨不实用的装饰呢？发展这些“绣花枕头”般的特征，难道不会浪费宝贵的营养，或者降低逃走的速度，害它们被凶禽猛兽吃掉吗？

为此进化生物学家绞尽了脑汁。一个解释松鸡尾巴存在的理论，是伟大的英国数学家和生物学家罗纳德·艾尔默·费希尔（Ronald Aylmer Fisher）提出的。他的答案很简单：漂亮的尾羽也许是绣花枕头，但只要大多数的雌松鸡，都喜爱漂亮的雄松鸡，雌松鸡选择绣花枕头就是合理的。喜爱美男子的雌松鸡，生的儿子也会是美男，这样她的儿子就会迷倒众多雌松鸡，给她带来许多孙子孙女。如果她偏爱比较朴素的雄松鸡，生的儿子不好看，将来她的子孙也会很稀少。

4

所以，雄松鸡“长出华而不实的尾羽”的基因和雌松鸡“喜欢华而不实的尾羽”的基因，手牵手迈向下一代。如今，只有崇尚美男的雌松鸡和华而不实的雄松鸡存留于世。

另外一种解释比较朴实刚健，是以色列的动物学家阿莫茨·扎哈维（Amotz Zahavi）提出的。他认为雄性动物能负担得起许多累赘的装饰品仍然好好地活着，正说明它们的杰出。这很像日本少年漫画里，英雄在修炼武功时身背负重，或者在脚上绑着铅袋，在观众看来，这些负重是他们强壮和英勇的最好证据。同样的道理，雄松鸡炫耀华而不实的尾羽，正是在表明自己是健壮、聪明、免疫力出色的雄性。

物理学上的丑男

好了，我们回到最早的问题了。漂亮的雄松鸡妻妾成群，身后会留下许多和他一样的英俊子嗣，这样下去用不了几代，所有的雄鸟都会变得一样英俊。虽然美男多不是件坏事，但如果丑男断子绝孙，谁又来当美男的绿叶呢？

制造尾羽和其他漂亮特征的配方——生物的基因，常常会产生突变，也许是因为宇宙射线轰炸，也许是基因复制时本身产生的错误。突变大多是无害无益的，但也有一些突变会引起遗传病，例如色盲症。雄松鸡美丽的丰姿，需要许多基因配合才能制造出来，这个过程非常精妙，也非常容易出错。也许就是基因突变把美男变成了丑男。

这个答案看似有理，然而太简单了，它是物理学的答案，不是生物学的答案，更不是进化论的答案。想要找到更复杂的答案，我们还要在生物的世界里深挖一层。

红色皇后的脚步

5

美国进化生物学家威廉·唐纳德·汉密尔顿（William Donald Hamilton）是伟大的学者，也是费希尔的“雌松鸡喜欢漂亮的雄松鸡是因为她们的儿子也会很漂亮”理论的支持者。他在解释“丑男何处来”的问题时，迈出了很大的一步：他解释了为什么生物需要有性繁殖。

有性繁殖规定了，要两个生物才能产生后代，无性繁殖的效率比它高一倍，所以男欢女爱真的是一种很奢侈的东西。汉密尔顿的解释是，美国生物学家利·范·凡瓦伦（Leigh Van Valen）提出的红色皇后理论（Red Queen Hypothesis）。

这个奇怪（但看起来很帅）的词，来自英国数学家刘易

斯·卡罗尔（Lewis Carroll）的童话《爱丽丝镜中奇遇记》，红色皇后是里面的角色，在她的世界里，地面会飞快地移动，人必须不停奔跑，才能留在原地。不知道跑步机的发明者有没有受到卡罗尔的启发。

还是说动物吧，最简单的例子：猎豹必须抓到瞪羚，否则就会饿死。经过一代又一代的激烈竞争，跑得慢的猎豹饿死了，活下来的都是精锐中的精锐。然而今天的猎豹，虽然有100千米的时速，像跑车一样酷炫的流线体型，它们捕到的瞪羚却不比祖先多。因为猎豹遭受生存竞争考验的同时，瞪羚也在遭受考验，只有跑得最快的瞪羚才能生存。

猎豹和瞪羚都被拴在红色皇后的跑步机上。两方不断地进化，越跑越快，但它们得到的东西，并没有跑得慢的祖先多。猎豹没有杀绝瞪羚，瞪羚也没有饿死猎豹。

真正的敌人

6

跑得更快的猎豹是从哪里来的？基因突变。偶然有一些变异会使猎豹跑得更快。有性繁殖丰富了基因多样性。有性繁殖会结合父亲和母亲两方的基因，你可能有来自母亲的血型基因和来自父亲的眼睛颜色基因，因为基因很多，混合的花样也是千奇百怪，所谓龙生九子，各有不同。如果所有生物都依赖无性繁殖，大家长得都一模一样，没有谁跑得更快，红色皇后的竞赛就会无法开场。

这样说来，有性繁殖是为了对付猎豹和瞪羚而存在的？

汉密尔顿要插一句了，瞪羚的对头就只有猎豹吗？

毛发上有跳蚤，血液里有细菌，细胞里有病毒，这些都是瞪羚的对头，也是我们的对头。虽然你不太可能在《动物世界》里看到跳蚤一家，但它们比猎豹要厉害得多。大型的

捕食者虽然可怕，但充其量不过那么几种，细菌则是所有生物中家族最兴旺的，一撮土里就可能包含几千种细菌。病原体的杀伤力也是无与伦比的。在我们这个时代，每年有1亿人染上疟疾，100万~200万人死亡。历史上最可怕的一次瘟疫，可能是1918年大流感，波及美国、印度，中国和欧洲的一些国家，死亡人数以千万计。

更糟糕的是，病原体的寿命短暂，繁殖迅速，更新换代也快，细菌一天能繁殖几千代，它们产生的基因突变数量超过我们，所以它们的进化速度也超过我们。细菌以惊人的速度产生对抗生素的抗药性，让医生头疼不已，这都是进化活生生的例子。

土豆和蜗牛的防御战

可怕的病原体就像小偷一样，想溜进我们的细胞，而细胞经常是大门紧闭。如果有少数变异的细菌，能撬开“门锁”，它们就可以享受人肉盛宴，繁殖许多后代，家族兴旺。

如果所有生物都是无性繁殖，直接复制母亲的模样，所有人（生物）的防御措施都一样，“小偷”只要会开一种锁就可以吃遍天了。

无性繁殖的“锁”，不利于抵抗细胞的“小偷”，可以在人类社会中找到例子，那可是血淋淋的教训。土豆通常是无性繁殖的（种块茎而不是种子），我们种的许多土豆，都有相同的基因，如果一种病原体攻破了它们的防线，就是兵败如山倒。历史上，1845年爱尔兰爆发过一次严重的大饥荒，主要原因之一就是霉菌导致的马铃薯晚疫病（Potato Late Blight）杀死了大量的庄稼。

不能指望一招鲜，防守严密固然重要，推陈出新也很重要！

这时，就需要汉密尔顿带着他的有性繁殖……啊不，是有性繁殖理论来拯救我们了。

有性繁殖会产生多种多样的后代，虽然很多基因突变是中性的，但跟病原体做斗争，需要的不是前进，而是改变，只要换一把细菌认不出的新锁，不管新锁的防盗功能是否更好。细菌面对陌生的防御战术，就会吃瘪。在红色皇后的竞赛里，有性繁殖在我们身后猛推一把，让我们可以跟跑得飞快的细菌病毒并驾齐驱。

我们也可以讲一个自然界的例子，生活在淡水里的小螺蛳——新西兰泥蜗（学名 *Potamopyrgus antipodarum*）。这种小动物可以有性繁殖，也可以无性繁殖。侵染螺蛳的寄生虫，大多生活在湖边浅水里。科学家们惊喜地看到，浅水里有性繁殖的螺蛳多，深水里无性繁殖的螺蛳多。克隆螺蛳生育速度快，然而在病原体流行的世界里，有性繁殖的螺蛳能发挥自己的优势。

8 寄生虫创造爱情？

汉密尔顿对病原体和有性繁殖的问题情有独钟。他与美国女生物学教授马琳·祖克（Marlene Zuk）还提出了一个理论，不仅有性繁殖是和病原体斗争的结果，有性雄松鸡长成美男，本身就是证明，自己能和病原体做斗争。

汉密尔顿和祖克比较了许多鸟类，发现那些雄性最花哨、最虚荣的鸟，通常也生活在寄生虫、细菌泛滥的环境里。这可以说是一个常识：得了重病，雄性动物就很难长出华丽的装饰品。例如，判断公鸡健康的一个标准是鸡冠红艳，感染了寄生虫的公鸡，鸡冠会变得苍白，表面光秃无毛，如果存在寄生虫，一眼就可以看出来。

雄性动物炫耀这些特征，似乎正是说明自己的免疫力优秀，可以抵抗病原体，这倒让我们想起了扎哈维的答案。背负着“绣花枕头”特征的雄松鸡，实际上是最厉害的英雄。

此翁白头真可怜，伊昔红颜美少年

病原体是如此可怕，如果有一只松鸡（甚至一个人），天生具备与众不同的基因，与众不同的防御手段，就可以成为最受欢迎的美男子。因为健康，它的羽毛和气囊会格外华丽，也格外吸引雌松鸡的注意。然而好景不长，美丽的雄松鸡会成为一大堆孩子的父亲，这虽然是一件好事，但也埋下了潜在的风险。它的子孙越多，越多的松鸡会拥有相似的免疫系统。

如果有细菌，通过基因突变获得新的办法，冲破华丽雄松鸡独特的免疫系统，就能一举消灭一大批松鸡。风水轮流转，当初美男子战胜细菌，靠的是自己基因的稀少和陌生，现在它已经不再稀有。

现在我们得到丑男出现的答案了。自然界不断在重复，白马王子出现——火一阵——衰落的循环。今朝的红颜子，很可能明天就变成白头翁。与此同时，另一个与众不同的白马王子崛起，重新度过一段短暂华彩的日子。也许使每一代松鸡倾心的，都是一样的美貌，但尾羽和气囊所代表的基因已经变更了无数代。

根据汉密尔顿的理论，今天成功的基因，明天说不定就不成功，松鸡始终无法一劳永逸地摆脱细菌，细菌也不能把松鸡斩尽杀绝。土地移动不停，必须飞跑才能留在原地。这是一个轮回，短暂而璀璨，矛盾而荒诞。眼看他起朱楼，眼看他宴宾客，眼看他楼塌了，鸡生如戏，一切的背后，是一场红色皇后的赛跑。