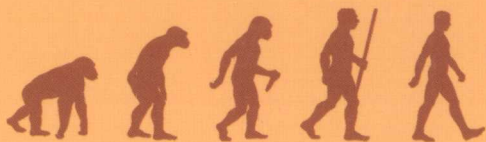


THE UBIQUITOUS EVOLUTION



无处不在 的进化

◇ 叶展辉 | 著 |

从一个氢原子开始
带你穿越生命和进化的神奇之旅
原来世界可以这样认识

CIS
CHINA INFORMATION SERVICES

K 湖南科学技术出版社

013043996

THE UBIQUITOUS

Q11
24



无处不在 的进化

◇ 叶展辉 | 著 |



北航

C1646884

Q11/24



湖南科学技术出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

无处不在的进化 / 叶展辉著. -- 长沙 : 湖南科学技术出版社, 2013. 5

ISBN 978-7-5357-7628-0

I. ①无… II. ①叶… III. ①生物—进化—研究
IV. ①Q11

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 084466 号

无处不在的进化

著 者: 叶展辉

责任编辑: 王 燕

文字编辑: 唐北灿

出版发行: 湖南科学技术出版社

社 址: 长沙市湘雅路 276 号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系: 本社直销科 0731-84375808

印 刷: 国防科大印刷厂

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址: 长沙市德雅路 109 号

邮 编: 410073

出版日期: 2013 年 5 月第 1 版第 1 次

开 本: 787mm×1092mm 1/32

印 张: 6

书 号: ISBN 978-7-5357-7628-0

定 价: 18.00 元

(版权所有·翻印必究)



北航

C1646884

CONTENTS

目录

前言：对生物的遐想

1

第一章

从一个氢原子开始

不变的变化	013
相对稳定性	020
变化的果	026
变化的因	033
动态平衡	039

2

第二章

生命之初

生命的起源	048
原始生命出现的条件	055
手表问题	070

3

第三章 恐怖的复制

复制的力量	077
病毒的复制	081
意想不到的复制	087
文化的复制	093

4

第四章 无处不在的“生命”

聚少成多，从简单到复杂	102
群体生活和社会型昆虫	117
人类社会与组织	131

5

第五章 无处不在的进化

生物进化的机制	147
人的进化	162
社会的进化	172
事物发展的普遍规律	182



前言

对生物的遐想

我所就读的大学位于中国南方一个大城市里。校园因花草树木繁多而闻名遐迩，几乎每一个角落都种有绿色植物，是个美丽而且绿化程度很高的校园。大学期间我的生活跟其他的大学生没什么两样，平常也是宿舍、教室、图书馆三点一线。课余时间我喜欢上网，玩电脑游戏，偶尔打打篮球，跑跑步。

记得大二的某一天，我跟平常一样，下午上完课，独自在教学楼里走过，那时刚上完《细胞生物学》这门课，正打算回宿舍。当时我大概从教学楼三楼或四楼的走廊经过，在那个高度，从教学楼的窗户向校园望去，刚好看到一大片的树木，树顶连成一片，像一个绿色的海洋，树顶的高低起伏就像海浪一样，树海中有几栋灰白色的宿舍冒出来，仿佛海中的小岛一样。看到这样的景色，突然在我脑海中出现一个很奇怪的画面：一个表面长满暗绿色真菌的橘子。这个奇怪的景色跟我眼前的景色之间似乎有某些联系，或者某些共同点，但是我说不清楚。于是我带着这个问题，不断去思考。结果是我有了个更奇怪的想法：如果把地球比作一个巨大的橘子，上面的树木花草就好像是长在这个巨大橘子上面的真菌一样。

这个想法很可笑，但是我的生物学知识马上告诉我，

将花草树木比作真菌，一点都不奇怪，细心分析的话其实真菌和植物是很相像的。例如它们的繁殖方式就很像，真菌产生孢子，植物产生种子，尽管大小形状不同，但简单来说其实都是通过制造一个细小颗粒状的器官来繁殖。还有它们的构造也有类似的地方，比如它们都有用于固定的器官，比如真菌有菌丝，植物有根；真菌会有类似植物的茎的部分，用以支撑根以上的部分；它们都不怎么能运动。从更细的角度来说，它们都是真核细胞，都有细胞壁，都能做无性繁殖或有性繁殖。最大的不同其实就是营养方式，如果撇开这点，会觉得两种生物真的有很多共同点。有时我会觉得一些大型的真菌，如各种菇类，看起来就很像乔木，而真菌就很像灌木。如果把树木看成是真菌，那地球上覆盖着树木的地方，确实有点像长了真菌的橘子。

到这里，我更进一步思考：为什么它们会相像？我对真菌的认识不多，于是去翻查资料，同时做了一些猜想。比如植物和真菌可能是起源于同一祖先，或者它们某些种类的生存环境很相像：比如都要固定在一定的固体基质上，其他器官需要在空间上有一定伸展，使它们的生活方式有一定的类似；或许这样的生活形态对于生存来说非常有效，所以真菌和植物都采用了。在生物的分类上，把真菌和植物分在两个大类里，这一点当然无可厚非，因为它们虽然有相似的地方，但也有很多不同之处。不过生物种属之间本来没有什么固定的分类，不会有一种生物天生出

来身上就写着它是哪个科，哪个属。其实所有生物分类都是人为制定的。如果我们暂时先把生物分类搁置一边，会发现两类生物间有很多类似的特点根本不是什么问题，但人类对生物的分类却造成了这个问题的出现：既然两个生物的种属不一样，甚至相差很远，为什么会具有很多相似的地方呢？分类不是根据相似性来制定的吗？如何分类，其实问题就在于我们用什么标准来区分生物，用不同的角度来看，当然会有不同的分类。因为大自然中没有现成的标准，所以选择什么样的标准和角度来分类，完全是个人类主观的选择。

事情总有好坏两面，没有什么事情是绝对的。总的来说我认为生物分类不是件坏事，它可以帮助我们更好地了解生物，认识生物。没有分类的话，人类的知识可能会十分混乱。然而这始终是人为而主观的概念，它可能永远不能代表生物界的真正情况。在本书中会提到一种叫衣滴虫的单细胞生物，它既有鞭毛能游动，又具有叶绿体能进行光合作用。在分类上衣滴虫既属于原生动物，又属于单细胞藻类。以我们现行的分类方法，很难准确完全地分类。到现在为止学术界对如何给生物分类就一直存在一些争议。

说了这么多，其实我想说的意思是，引入一个人为的概念来描述实际事物的情况或发展规律，不一定准确。因为这些人为概念难免会带有一定的主观性，有时还会误导或影响我们的思考。这些概念即使我们正在使用也未必能

察觉得到。像“植物、动物”就是一些人为的定义，其实植物和动物是不是一定要有明显区别，事实上有区别也只是我们的想法而已。

主观思想是人的意识对身边环境和事物的反映，由人的意识所产生的概念是否能符合实际呢？不能一概而论，有时确实可以反映出实际情况，但也经常会有不完整或错误的时候。人为的定义或概念其实没什么不好，因为我们认识世界时离不开前人的知识和思考，但在各种现有的定义或概念的影响下可能会使我们的思维产生束缚。如果能先忘记一些现有的知识，尝试从多方面来认识和思考事物，或许我们能认识得更深入。如前面提到的衣滴虫，在我心目中就没有认定它是植物还是动物，不管学术界对它是如何定义的，我对它的认识就是一种能运动又能进行光合作用的单细胞生物。

生物与非生物也是一对难以区分的概念。生物到底是什么？我想很难有人能准确地说清楚。每个人心中都会有不同的认识，生物与非生物之间可能并没有很明确的界线。病毒就一直是这个讨论中最具争议的事物，到底它属于生物还是非生物，谁也说不清楚。虽然现在学术界更喜欢把病毒分到生物的阵营里，称病毒为没有细胞结构的生物，不过我对这个说法有保留。如果具有这么简单的结构，依靠其他生物来完成自我复制的病毒也是生物的话，说不定在世界上还会有很多满足这个条件的事物存在，而我们却留意不到。如果根据病毒的这些特点就认为它属于

生物，这样可能会无意中把生物的范畴扩大了。这个问题在本书中会有详细的讨论。正如我之前所说，用一个人为的概念来描述实际的事物，不一定准确。自然界里不会有一块天然的石碑，上面用象形的文字记录着生命的标准是什么。生命毫无疑问只是一个人为概念，因此要定义病毒这样介于生物和非生物之间的事物时，就更加困难了。不过话又说回来，病毒到底是不是生物，这个完全是人为造成的问题，反过来要解决也很容易，只要我们重新修订生命的定义，那么想把病毒分类到哪里都可以，这样问题就简单地被解决了。可能有人会问我这样做可以吗？根据自己的需要随便定义。我反而要问：不可以吗？分类定义本来不就是根据自己的需要来设计的吗？如果病毒有思想，它得知人类为定义病毒是什么而讨论，可能会说：你们人类爱怎么定义就怎么定义，反正我还是我。

自从我学习生物学后，有一个问题经常会被我身边的人有意无意地问起，包括家人、朋友、同事都问过。而这个问题本身简单得让人不敢相信，就是：“蜘蛛是昆虫吗？”这个问题感觉有点像问“鲸鱼是鱼吗？”不过后者已经被常识化了，对于大部分人来说即使不知道鲸鱼是属于什么动物也起码会知道它不是鱼。而前者就没那么好运气，蜘蛛是不是昆虫这个问题就会让很多人迷惑，毕竟蜘蛛和其他的昆虫看起来是很相像的。有稍微懂生物学的人会马上回答道：“蜘蛛当然不是昆虫，昆虫是有头、胸、腹三个部分和三对脚的，而蜘蛛不是。”我当初也是这么

回答的，但现在我会想 why not? 为什么不可以呢? “昆虫”是一个人为的定义，自然界里从来都没有一块天然的石碑，上面写着昆虫的定义。在我看来蜘蛛跟其他昆虫看起来一样身体都是分节的，外面都有几丁质（chitin，一种含氮的多糖类化合物）的外骨骼包裹，看起来不同的只是蜘蛛多了一对脚，躯干少了一节。只要我们愿意重新定义，随时可以把蜘蛛、蝎子等都纳入“昆虫”的大家族里。不过将蜘蛛和我们所定义的昆虫分开也是有道理的，只要仔细研究就会发现蜘蛛和昆虫是有很多不同之处的。这样分类的好处是，有利于我们认识和研究物种。说蜘蛛不是昆虫的人实际上不一定知道它与昆虫的区别。比起如何分类和定义，我觉得关键的问题是如何认识蜘蛛与昆虫之间的区别，而不是单纯地问蜘蛛到底是不是昆虫。在思考的过程中如果能抓住重点，在考虑问题时，往往会看得更加透彻。

说起昆虫，其实也有很多有趣的故事。有一部分的昆虫，在它们刚出生和成熟后的样子是不一样的。例子很多，如蝴蝶、蜻蜓、蚊子等都是。刚出生时的状态我们把它称为幼虫。幼虫要经过结蛹才能变为成虫，这个过程我们叫做变态，不是说昆虫的行为或心理很异常，而是指昆虫的外形发生了改变。这类昆虫的幼虫跟成虫不论外貌、生活习性、食物都大有不同。另外它们的幼虫从外表上看甚至不能称为昆虫，例如蝴蝶、蛾和蚊子的幼虫，它们身上都没有昆虫的标准特征。还有很重要的一点是幼虫

没有生殖能力，这个我相信是最根本的区别。“幼虫”这个名字给我们的感觉是这是个弱小、次要、不完整的时期，在生命的周期中所占的应该比例不是很多。但有些昆虫例外。蝉的幼虫出生后会钻到土里，靠吸食树根的营养为生。这个时期的蝉幼虫生活很安逸，不是开玩笑，它的生活每天就是吃和睡，因为住在地下很安全，可以避免很多捕食者，不过缺点就是生活比较枯燥，因为除了吃和睡就没什么可干的，我估计蝉的幼虫睡觉时应该不会做什么梦。这个悠长的假期可以持续3~4年之久，有的甚至可以持续10年以上。而相比幼虫期，成年后的蝉就忙多了，首先最重要的工作就是要尽快找到交配的对象，同时要不能忘记吃“饭”，还要时时刻刻面对捕食者的威胁。实际上很多蝉是完成了交配或产卵的任务就立即死去，所以成年后的蝉可能只有3~4个月，甚至数天的生命。纵观蝉的一生，很明显可以发现幼虫期在它的生命周期中所占比例是最长的，而成虫期的时间很短，主要工作只是传宗接代。这样的幼虫期又跟我们一般的认识不同，或许我们可以这样理解：蝉是一出生就钻进地里，然后在地下度过它的青壮年期，这段时间它的工作就是不断地吃和生长，它喜欢喝树根汁这种食物注定了它的生长速度不会很快。当生长到一定时期，为了到地面去交配就会改变自己的形态，一旦顺利完成传宗接代的任务就会很快死去。如果让我来定义的话，我会称呼蝉的地下时期为生长期，地上时期叫繁殖期，两个时期对于蝉来说都是同等重要，我觉得

这样更为贴切。把这种想法扩展下去，我发现几乎所有完全变态的昆虫都可以把生命周期分为生长期和繁殖期（除了社会性昆虫，它们的生殖方式比较特别）。虽然在蝉的生活史上好像说得通，可是如果把这个定义用在其他昆虫上好像会出现其他问题。比如蝴蝶或蛾的幼虫和成虫，如果不知道的话很难想象一条毛毛虫和一只蝴蝶是同一个动物。如果用我的定义，毛毛虫是生长期，而蝴蝶只是繁殖期，毛毛虫的地位就会上升到跟蝴蝶一样，但在我们的认识中，毛毛虫外形跟普通的昆虫外表相差太远了。先不说生物分类会因此而混乱，如果真是这样定义的话我相信很多人会接受不了。这就是主观意识对我们思考的影响。我的想法有不足之处是当然的，但又有谁的想法能完美无缺呢？原因是每一种生物都有它奇特之处。种属之间有差异，甚至种群之间、个体之间都会有差异。生命可不会按照人的想法来生长。

看起来我说了很多反对生物分类的话，其实我并没有这样的意思。现在的生物分类虽然未必能解决所有问题，不过却是最接近生物现状的。这是无数学者和科学家经过200多年的努力才得到，没有他们的工作，没有生物分类，就没有今天的生物学。我从生物分类说起，只是想解释我的想法。任何完善的思想、理论都会有不完善的地方，任何已经被承认的思想都可以再接受新思维。不这样的话，人类文明将得不到发展。而各种现有的知识，各种主观认识一方面可以帮助我们思考，另一方面又可能会

束缚我们的思维。思考时可以尝试把这些既定的主观的思想放下，不要让它们束缚自己，可能会让我们看到事物的另外一面，让我们有新的发现。我正是用这样的方式来思考的。

其实每个人对事物的看法都有可能不同，没有人能绝对客观准确地认识世界，即使是博学的学者或科学家都不能。过去许多被认为是正确的、是真理的认识，随着人类文明的发展反而被证明是错误的或者不完整的，如国外有地心说、日心说，我国有五行学说等。它们所描述的也是自然发展规律中的一部分，只是限制于每个人的文化和知识背景不同，得出的结论也就不一样。中国有句成语“盲人摸象”，意思是同一件事情，在不同人的眼中只看到事物的不同部分，所以会有不同的认识。例如有人觉得生物是上帝创造的，有人觉得生物是自发形成的；有人认为生物进化是获得性的，有人认为是自然选择出来的。人看事物时难免会混杂着自己的主观思想，这些影响我们认识事物的想法也被称为世界观。

这本书的内容正是我世界观的一部分。世界观来源于我们对世界的认识，我们的大脑能通过眼耳口鼻等感觉器官感受和认识世界，对世界（包括自己）的认识就是意识。而每个人的智力、文化、信仰都不一样，这些会使我们对世界的认识出现差异，这个就是每个人的世界观可能都不同的原因。这样的例子很多，例如一位虔诚的天主教徒可能就很难相信进化论。

尽管我们认为现在的科学研究已经很客观了，然而真正的客观意识是不存在的，我们对世界的认识只能无限地接近于现实世界。既然是这样，现存的科学，现存的知识又如何呢？在17世纪，牛顿发表了著名的三大力学定律，在当时曾被认为是宇宙真理，后来被发现不能解释所有的物理现象。牛顿当年并不是草率地得出他的力学理论的，而是经过认真地观察、实验和思考后才得到的，只是碍于当时的认识水平，他才不能看得更深入和更远。现存的各种知识、理论、思想都有可能不完整或有瑕疵，甚至任何被认为完善的思想或理论都会有不完善的地方，所以任何已经被承认的思想都可以再接受新思维，问题只是我们还未发现而已。

在这本书里，有的读者可能会看到一些似曾相识的思想，比如唯物主义哲学、耗散结构论、热力学第二定律、协同学等。可是这些思想的名字也许只有这里会出现，之后整本书都不会再看到这些名词。我想这也只是些名词而已，关键是要认识它们背后的思想。我尝试在这本书里把这些思想都融会贯通，这样做第一是为了独立思考，尽量不受它们的影响，另外是希望为大家提供一个不同的角度、不同的思路，为大家带来一点启发，从而更多层次、多角度地认识事物发展的规律。如果有读者完全不知道我刚才提到的名词，那就更好。至于我的思想是否客观，能有多少符合实际，这就留给各位来判断了。

凡事我都喜欢问“为什么”，所以我才会有这么多想

法。生物的进化是没有什么方向的，所以造成了生物的多样性。对于一个生物来说最关键的就是能适应环境存活下来和留下后代，只要满足这两个条件，生物就可以进化成各种样子。地球在这个广大的宇宙里只是像一粒灰尘那么大（事实上连一粒尘都算不上），但就是在这个渺小的一角上就演化出各种各样的生物形式来。难以想象，宇宙那么的广阔，如果某处存在适合演化出生命的环境，会有什么样的生物出现。我相信一定还会有这样的环境存在，尽管我们现在还没找到，或许是距离太远了，或者这样的环境还正在演化之中。在这里我想做一个大胆的猜想：如果地球之外还有其他生命形式存在，那么它不仅可能会有我们想象不到的外形，还可能会有我们想象不到的生命形式和想象不到的生存方式，它们可能甚至不是以水、核酸、蛋白质和脂质作为生命的基本成分，会不会是硅、砷、甲烷、氨呢？无论如何关键是要能适应环境，存活下来和留下后代，什么样的生命形式都有机会存在。甚至这奇怪的生命形式在我们身边就有，谁又说得清楚呢？这个世界太大了，有无限的可能性等待我们去探索。

第一章 从一个氢原子开始

宇宙无边无际，大到我们很难用想象去理解它。宇宙是一切物质、空间、能量的统一体，简单地说，宇宙就是一个包含了一切事物的统一体。宇宙有边缘吗？我们现在还不知道，研究表明宇宙现在还在不断地膨胀中。人类现在最远能观察到约 200 亿光年远的地方，但那里还不是宇宙的尽头。宇宙中包含着数之不尽的星体，据说银河系中已发现的外星系就有 10 亿个之多，每个星系中还有无数的星体在其中。在芸芸的星体中，现在被发现体积最大的是大犬座 VY Canis Major，这颗红巨星的直径有太阳的 1800~2100 倍，大小比木星的轨道还大。除此之外，宇宙中还有很多事情等待我们去发现，比如宇宙到底是个什么形状？宇宙之外还有什么吗？我们也说不清楚。

我的天文学知识很有限，对这些问题不想做太多的讨论，既然我们都在宇宙中，宇宙外的事情不得而知，那么我就只想讲述宇宙中的问题。其实宇宙中的事物已经足够我们思考了。例如宇宙是怎么来的？宇宙会怎么变化？各种物质、各种天体是如何形成的？宇宙的浩瀚和其中的一事一物并不是我区区几个文字可以描述完的，我提起它其