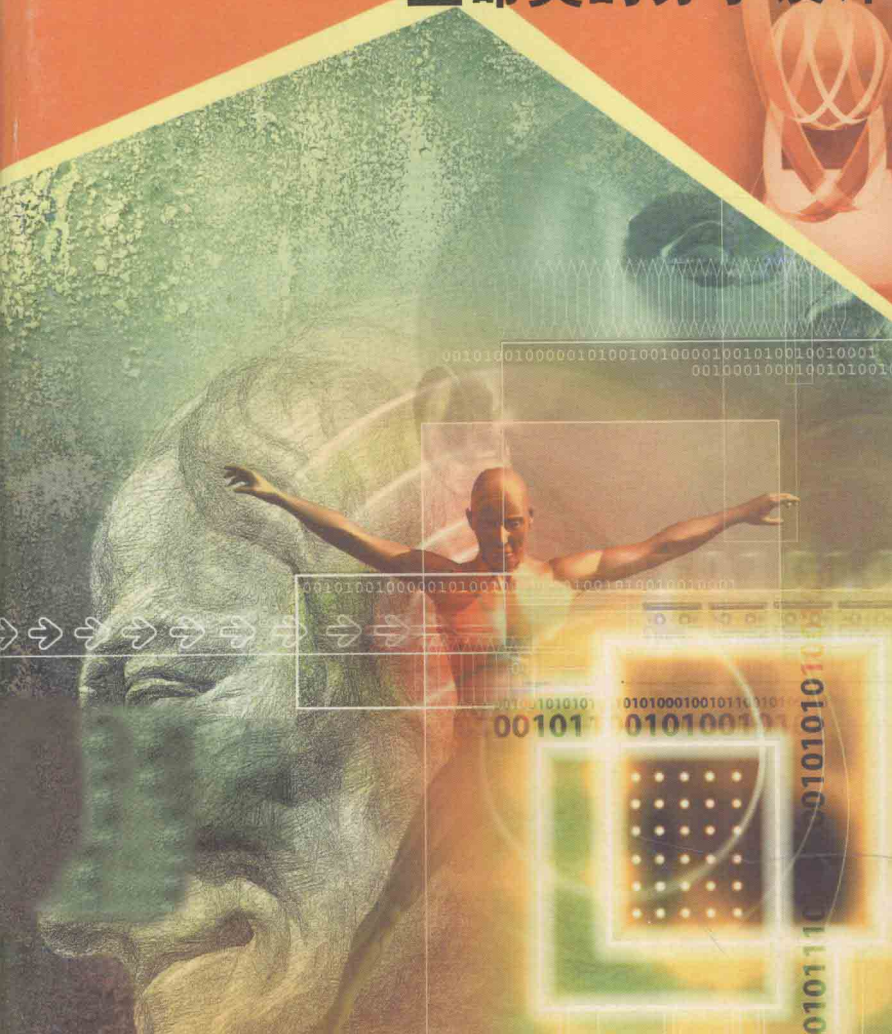


KE XUE WEN GONG

科学文丛

第二次创造

——生命美的分子设计



科学文丛

第二次创造

——生命美的分子设计

(50)

广州出版社出版

图书在版编目 (CIP) 数据

科学文丛. 何静华
形继祖 主编. 广州出版社. 2003.

书号 ISBN7-83638-837-5

I. 科学... II. III. 文丛

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 082275 号

科学文丛

主 编: 何静华
形继祖

广州出版社

广东省新宜市人民印刷厂

开本: 787×1092 1/32 印张: 482.725

版次: 2003 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

印数: 1-5000 套

书号 ISBN 7-83638-873-5

定价: (全套 104 本) 968.80 元

前言：不必听从的说教

在中学教高中生物时，作为一个矢志于科学教育和科学研究的青年，我常常受到一种悲哀意识的煎熬：学生们的课外阅读中，很少有涉及科学知识的，更不用说当今科学前沿了。问其原因，答曰：现在科普读物都是写给小孩子看的。真是一种不幸：正值人生观形成，需要一本影响毕生的科学书籍时，却找不到这样的书籍！因此，无论成功还是失败，本书是打算做出这样一种弥补遗憾的尝试的；也因此，本书的主要读者是高中生，但这并不妨碍更高知识水平的人从中获得他们所需的东西。

反思生物统一性的科普书籍远没有描述生物多样性的书籍好写。过于华丽的词藻会减少思辩带来的理性愉悦，而过于专门化又会使之变得枯燥。这使本书的目标变得遥远，也使作者感到忐忑不安。

大多数学生对千奇百怪的物种形态感兴趣，而对这种现象背后的统一性不加追索，大概只有少数性格内向、好沉思的人会追索那种统一性。然而后者常常会因为没有良好的科学素养或指导而耽于幻想，荒废学业，并偏执一种不恰当的自称为科学的理论。现在这样的理论正充斥我们的周围，甚至有著名的科学家卷入（或打着他们的旗号）。这些学生幻想成为哥白尼或达尔文式的人物，即使生前得不到承认，死后也会得到承认。本书的主要读者正处于这样一种反叛和英雄主义心理阶段。科学需要这种精神，然而离开科学而步入冒充科学的道路是很危险的，如果事

情果真如此，则我们的科学浪费了最优秀的智力。

脱离科学的想入非非同时是一种惰性行为，他们不想对科学体系作出最基本的了解。科学的想象是愉悦的，但必须使你的想象大部分与已有的知识符合，矛盾的部分是从已有知识推导出来的；你必须查阅已有资料来检验你的想象，如果它符合某个著名的实验事实，那么你从中获得的愉悦决不会亚于那种没有任何基础的虚无飘渺的想入非非。本书正是这样诱导读者的。

在我们的思想教育中常常强调道德方向的正确性，其实在我们的知识教育中应该强调科学方向的正确性，当然，这要比前者困难得多。

我接触过的同龄人中，大多在中学或大学时代对诸如飞碟，特异功能和百慕大之谜等充满神往，我本人也曾如此，那时正值气功的第一个热潮。现在，他们中仍有一些人执迷不悟，而另一些人则对当时的行为感到啼笑皆非——这些人中又有一部分开始滋长一种反科学的情绪，认为科学就像特异功能之类的东西一样，是骗人的。我们严肃科学良好的声誉正被那些不那么科学的东西所损毁。我不否认对这些现象作出异想天开的冲动会丰富我们的想象，这对于从事科学研究是极为必要的。但我们的想象力可以在我们的严肃科学中得到（现在，我们不得不遗憾地在科学前加上令人敬畏的“严肃”一词，以区别那些打着科学旗号的东西），本书正力求做到这一点；我们科学史上的重大发现似乎都可以通过我们的异想天开达到，但必须辅以实验证实。

执迷不悟的人会一本正经地强调他们的亲眼所见，而不去反思我们的常识是如何犯错误的。“相信”这个概念有两个必要的东西，一是可观察性，可以通过现代仪器严格地、重复地观察到，二是可解释性，即与我们所具有的知识背景相距不会太远。科学很少会是一个新理论全盘否定一个旧理论。如果不可解释，同样不能轻易相信，所以我们常说“不敢相信”。

科学不是小报所载的奇闻琐事，科学是系统的知识；现代科

学也不同于科学之初的近代科学,它几乎不能从“苹果为什么落回地面”这样的常识中产生,你必须对这个系统有大致的了解,进入这个系统。百慕大之谜几百年几十年都未解决,你能奢望解决吗?也许这种反问方式是不合理的,那么我们可以换一种问法:它是一个科学问题吗?百慕大之谜不同于哥德巴赫猜想,后者是科学之内的问题,而前者位于科学之外,我们能奢望科学能解决科学之外的问题吗?我们常听人说,也许某个现象目前的科学还无法解决。我们要区别对待这种说法,如果问题是科学内部的,它迟早会得到解决;如果是科学之外的问题,科学是无法解决的,我们能指望用科学的方法达到长生不老吗?也许有人会问:什么是科学之外呢?这首先要求我们步入科学之内,了解现代科学如何运行的,其次是看看那些对科学有深刻理解的人如何谈论科学,本书第一章就介绍了这样的观点。

如何看待科学史,也值得我们深思。现行的科学史是一部成功史,对科学史有所了解而未加反思的人会立即想到即使做孟德尔式的人物也是值得的。但我们应该想到,可能有更多像孟德尔这样的人埋头于其研究,而结果并未成功,哪怕是死后的成功。科学史没有记载这些人,也不可能记载这些人,只要我们问问年长者,他们就会列举出好些这样的同学,在学生时代是最具想象力的,而现在却落魄了,但并不是为科学落魄!

科学史上反复出现的那种压制人才的现象还会出现。科学需要献身精神,但这种精神必须是恰当的。我们极其欢迎为科学献身,但你必须对你的事业日后能影响人类认识有一个基本的直觉,这种直觉来自于你对科学的哲学反思和对科学发展的充分理解,而不是几个具体人物。

以上只是我的一种说教,未必要读者同意或听从;但我极其渴望读过这本书的人中间二十年后仍有人能想起它,哪怕是反对,哪怕是一二个人。这就是本书的最高目标。

本书的第一、二章是写给那些对哲学和生命理性美有所反思

但尚未上升到哲学高度的人的；本书也涉及了一些尚有争议的前沿问题，读者在阅读时要注意其真理性只是可能之中。既然本书是科普性的，当然不要读者理解和掌握每一个问题，只需有一个基本的了解，哪怕是模糊的也行，她毕竟只是激起你的兴趣，而不是教科书。所以，读者可以选取自己感兴趣的部分阅读。

目 录

前言:不必听从的说教	(1)
第一章 科学,从想当然开始	(1)
1. 根与万有引力的故事	(1)
2. 神,原始人野蛮的想当然	(2)
3. 七巧板世界,古代自然哲学的想当然	(4)
4. 中世纪,教条的想当然	(6)
5. 实验,从想当然到科学	(8)
6. 什么是科学?	(9)
第二章 审视生命,请伸出你的舌苔	(13)
1. 有与序的烦恼	(13)
2. 新“圣经”,现代科学演义	(14)
3. 科学,追求美的事业	(18)
4. 生命,设计的美	(20)
第三章 细胞,能容纳多少个天使	(24)
1. 细胞,生物学中最美的概念	(24)
2. 细胞学说的创立	(25)
3. 麦克斯韦妖和细胞中的天使	(26)

4. 新的天使,酶性 RNA	(27)
5. 天使的迷宫,生物膜系统	(29)
6. 迷宫的栋梁,细胞骨架	(35)
7. 细胞从哪里来,细胞分裂和细胞重建	(37)
第四章 天使,掀开你的盖头来	(41)
1. “酶”,一个可以反驳的定义	(41)
2. 天使的睡姿,一级结构	(43)
3. 天使的坐姿,二级结构	(46)
4. 天使的舞姿,空间结构	(47)
5. 上帝之手,蛋白质折叠	(49)
第五章 遗传学的“圣经”	(51)
1. 上帝的意愿,孟德尔定律	(51)
2. 上帝圣旨的载体,连锁互换规律	(56)
3. 识破天机,DNA 是遗传物质	(59)
4. DNA,生命中最美的分子	(61)
5. 生命信息的交通规则,DNA 复制	(65)
6. 生命信息的中转,RNA 的转录	(70)
7. 生命信息的归宿,蛋白质的翻译	(74)
8. 中心法则及其反例	(76)
第六章 生命的和谐,基因调控	(79)
1. “人类基因组教授”	(79)
2. 基因的开关,操纵子	(81)
3. 基因的跳跃,转座子	(83)
4. 每一个问题都有一种机制	(85)
5. 基因调控的立体化	(89)
6. 基因概念和遗传学的另一半	(92)

第七章 癌症和爱滋病	(95)
1. 从病毒说起,癌病毒说	(95)
2. 癌基因和原癌基因学说	(97)
3. 癌与基因调控,抑癌基因	(98)
4. 生命的自我防线,免疫	(100)
5. 免疫机制,单克隆抗体	(101)
6. 生命作为奇迹的两重含义	(103)

第一章

科学,从想当然开始

我想知道上帝是如何创造这个世界的……我想知道的是他的思想,其它的都只是细节问题。

——爱因斯坦

1. 根与万有引力的故事

一个理论物理学博士给我讲述了他选择理论物理作为毕生事业的经过,以下便是他饶有趣味的故事:

我还十分清楚地记得十多年前,物理老师在开始讲述万有引力时向我们提出的问题的:“苹果为什么会掉到地上?”物理老师告诉我们,伟大的牛顿就是从这个问题开始思考的。当时,我的脑中忽然闪过一个奇特的念头,未经允许我就站起来回答了:“因为苹果树的根长在地里。地球上每一样东西都有它的根,它总是要向根部运动;只有这样,它才会感到安全。”我为自己别出心裁的回答激动不已,脸涨得通红。

物理老师突然神情严肃起来:“科学不是想当然,来不得半点的虚假——每一种物体都会产生一种引力,叫做万有引力,是万有引力使苹果下落的。”物理老师捍卫科学的严肃表情一直深刻于我的印象中,使我一开始就对科学产生一种敬畏感,并认为自

己不是从事科学研究的料；我的语文成绩一直不错，尤其是作文，我担心自己从事科学研究太容易耽于幻想，这是不符合我的物理老师所给予的科学精神的。尽管我以后对物理学仍很有兴趣，并常常因为自己的想入非非能在过后的学习中得到证实而激动，但我依然不敢奢望成为物理学家，一心想成为像鲁迅一样的大文学家。

高中二年级期末，学校要实行文理分科。就在此前一天，我在一份中学生杂志上看到一篇介绍爱因斯坦科学生涯的文章，我为爱因斯坦的丰富的想象力而兴奋，认为自己就是一位爱因斯坦。于是我决定学习物理学，学理科，虽然我分科时物理成绩只有 59 分。我的老师和同学对我的决定感到惊讶，以至最喜欢我的语文老师还找我谈过话。

现在，我明白我的“根理论”只是类似于古代自然哲学的一种朴素的直观的想法，今天看来是不恰当的。但是，如果老师能肯定我的想法古已有之也会给我一种鼓励，而不会让我对科学如此害怕。

不过，我们仍然可以反问：如果牛顿当时把万有引力叫做根，那么现在的物理学会是一番怎样的情形呢？

2. 神，原始人野蛮的想当然

当古猿摆脱地球对其前肢的束缚，仰望苍穹的时候，人类便深深地为宇宙的因果律所震慑！当他们摇撼大树以期得到鲜美的果子充饥时，果子会砸肿他们的头脸；当他们误食那些诱人而有毒的果子时却导致了痛苦甚至死亡；当他们开始燧木取火时，一个火星却点燃了他们栖息的森林；当他们尝试种植庄稼而挖开堤坝浇灌时，滔滔洪水却淹没了他们的家园……让我们设想一下，在那个没有引力、生物碱中毒、能量、燃点概念的时代，原始

人会用一种什么样的原因来解释这一切呢？

最为直接而有效的方式是设想有一些看不见的巨大力量左右着这一切，而这些力量像人类本身一样有喜怒哀乐的情感变化，灾难是这些力量的愤怒所致，是对人类行为的惩罚。于是在原始人的脑海中形成了神的概念，这是一种拟人化的因果律。今天的心理学可以解释这一点，我们童年时代的早期就认为周围的事物都是有感情色彩的——人类认识的童年时代也是这样。

在神话传说中，神的数目是有限的，可是原始人所接触的事物却是无限的，这些有限的无形的神是如何控制那些无限而有形的物体的呢？原始人自然而然地假定了灵魂，认为每一种物体都有一个无形的灵魂，它们就是物体的意志和感情，它们分别支配各个物体的运动，而灵魂受着神的控制。从神到灵魂再到具体的物体，构成了原始人理解世界的图景。一旦原始人认识到这些“规律”，他们就开始利用这些规律。他们设想神也是有欲望的并因得到满足而高兴，于是他们在每一项大的行动之前都会祭祀神灵，让他们吃好吃的东西、讨其欢心，以求宽恕和保佑，这便出现了巫术。巫术是猜测神意并利用神意，巫术在日常生活中会用来诅咒一个人：首先取得一个人的衣服布片或指甲、头发，它们沾染了主人的灵魂，如果对它们念咒请示神的助佑就可以控制这个人的行为。至今，在农村的某些角落里，我们还可以见到这种现象。

听起来像天方夜谭。正像我们在课本里看到和课堂上听到的，我们把今天仍然存在的这些现象看作是迷信，与科学是绝对对立和不相容的。然而它却是我们近现代科学的真正源头，如果我们把神、灵魂这样的概念换成力、能量、方程等，我们就很可能从逻辑上导出今天的科学体系；而巫术，也类似于我们今天的技术，我们的技术是运用科学原理改造自然，巫术不过是运用神意而已。

肯定神灵自然观对科学的历史意义并不意味着肯定神灵，想

要说明的是,科学是从这样一个野蛮的想当然开始的,在我们今天的未知领域里同样还需要丰富的想当然。

3. 七巧板世界,古代自然哲学的想当然

我们一定还记得在幼儿园玩的游戏,大约印象最深的是七巧板,七巧板可以组合出许多物体的图形来,但它的基本单元是三角形。如果我们增加三角形的数目,我们能组合出世界上任何一种物体的形状吗?回答是肯定的,古代希腊的自然哲学思想正是这样一种自然观。

野蛮思维假定的灵魂已经走到自然哲学的边缘。在古希腊文明时期,虽然神灵的传说仍然盛行,但大多数自然哲学家开始反思他们生活的现实世界,他们不断地沉思,相互争辩,追问自然一开始(本原)是什么样子,现在的自然是如何从这种原初的本原演化而来。也许我们每个人在课间休息或读书疲倦的时候,遥望远山的葱郁或凝视皎洁的月光,掩卷而思,也会产生类似的激动人生的遐想:如果我们生活的世界是由我们熟悉的某种东西经过复杂的运动演化而来的,那一定是一件非常美妙的事,我们就可以统一解释我们周围的事物,我们的心灵就不会在我们目击到的世界无限多样性之间游弋,它将归宿于这样一种本原之上。

这样一种本原的物质应该具有什么样的特性呢?首先让我们假定为一块石头,石头是坚硬而不透明的,它怎么会连续地构成其他物体呢?那么让我们假设为灵魂吧,可是灵魂是看不见摸不着的,它又如何变成看得见的东西呢?看来这种本原既可以被感觉到,又在形态上具有可变性。于是,我们会立即想到水、火、气,还会犹豫不决地提到沙土。古希腊哲学家正是这样想的,不过他们有的坚持是水,有的坚持是火,有的坚持是气,而且互相争辩。

这些想法的想当然性是明显的。如果我们偶尔接受他们中的一种思想,也许会觉得新奇、言之成理,但如果我们去图书馆翻阅哲学史的书,听听他们的争论就会发现:似乎他们都有道理,谁也说服不了谁,争论会变成“鸡生蛋、蛋生鸡”问题,于是你那因接受一种思想而稍稍安稳的心灵又开始流浪。在百般无奈的情况下,你会觉得自然是由水、火、气、土四种基本元素组成,它们的组合运动形成世界万物。古希腊自然哲学的集大成者亚里士多德正是这样想的,他认为虽然物体的形态可以改变生灭,但这四种元素是永恒存在的,既不能产生也不会消灭,它们是这个七巧板世界的基本图形。

应该提到的是另外两种想当然:一种是柏拉图的理念世界,他认为世界是由一些空灵概念构成的整体,是精神的。我们常听到“柏拉图式”这个词,也就是纯粹精神的方式。柏拉图的理念是令人费解的,科学家大多不喜欢这种东西。另一种有趣的想当然是毕达哥拉斯的数本原思想,他认为世界是由数派生出来的,事物因数量关系而和谐。这是一种关于自然美的思想,近代科学数学化可追溯到这里。

古希腊哲学家们来往于城堡之间,争辩讨论,列出他们感受的事物支持自己,但他们从未像今天一样想到要做一个实验来验证他们的想象。在他们看来人为设计的验证会损坏事物自然而然表现的性质,同时只有地位卑贱者才会做的操作性活动会损坏他们崇尚理性的传统,危及他们作为贵族的高贵地位。也许他们中确实有人想到要做实验来验证,但根据他们的想法根本无法设计实验,更谈不上精确性,没有精确性的结果会使争论的双方都从中找到支持。哲学家的争论类似于发生在我们寝室中的争论,也许有人提出要对争论的问题弄出个究竟,但很少有人会这样做,因为这样一来就会终止我们的争论,我们就再也不能领略因争论而激起的理性思辩的愉悦。也许我们喜欢参听辩论赛,但辩论的问题本身是没有结果的,取胜的一方不是因为答案偏向他

们,而是因为他们的辩论技巧。没有实验的纯粹辩论不是科学,只是一种精密的想当然。

在亚里士多德时代,关于运动的想当然是万事万物的运动都有其目的。今天,当学习了牛顿力学之后,我们很难理解生物运动的目的性,但在那个时代,动物活动的目的性比石头运动的目的性更好理解,古代人首先认识到他们自己的活动特点,然后把它类比于其他事物。用这种想当然可以很好地解释石头下落比羽毛快。石头原本在地上,因而它的目的是趋于大地;而羽毛是鸟类飞翔物,它的目的是指向天空,当它下落时是一种反目的行为,受到目的的牵扯阻碍,从而下降得慢。

自然哲学追求统一性的想当然,像野蛮思维追求因果律的想当然一样,是科学的原动力之一。这种追寻奠定了人类理性的基础,亚里士多德正是在这种过程中创立了形式逻辑体系。

4. 中世纪,教条的想当然

教条和独裁总是产生于一家独鸣的情景之下。

历史学家把欧洲封建社会的宗教统治时期(约公元5世纪到15世纪)叫做中世纪,意指夹在古代自然哲学繁荣和近代自然哲学(科学)繁荣之间的黑暗时间,这一时间的科学和社会发展都处于停滞时期。科学史家常常以难以理喻的笔触来描述这一时期,以为这一时期科学和文化突然从繁荣转向停滞,叫人难以理解。这种描述之所以出现令人惊讶的结果,是因为科学史家常常用今天的目光来看待中世纪;其实,在当时的情形下是必然的。

封建社会的政治体制是专制和独裁的,它要求独尊一家。罢黜百家(中国封建社会也是这样),中世纪把基督教教义和亚里士多德的思想结合起来,成为统治工具。让我们设想一下这样的情形,如果只允许发扬一家思想,并且继续保留理性思辩传统而轻

视实验检验,把它当作一种社会地位的象征,那么会产生什么样的结果呢?毫无疑问,结果是对一种教义作出各种各样的解释,而没有人要去用实验来检验这种解释。

后人把中世纪的学术研究称为“经院哲学”,意思是只在学院里讲经布道,繁琐论证,而不接触生产实际。一个典型的例子是争论“一个针尖上能站多少个天使”。在今天看来,这个争论是毫无意义并且不可能展开的,而在中世纪却可以轰轰烈烈地进行下去。虽然他们没有见过天使,但是宗教经典著作中却有记载,他们就是根据这些记载来进行推理的,因为查阅的文献不同、前提不同,就会得出不同的结论。另一个著名的例子是热烈地争论马有多少个脚趾而没有人跑到马厩中去瞧一瞧。要知道,他们争论的是上帝创造的理想马,而不是经过家养驯化改变了的马。经院哲学是自然哲学崇尚思辩的必然结果。

虽然经院哲学不能产生任何积极的结论,但是由于争论而完善起来的方法(论)仍然对今天的科学研究具有积极意义。首先,这些争论使逻辑显得特别重要,既然没有观察和实验证据,那么逻辑的严密性就显得突出了;今天的科学中更经常地利用了这一成果,使我们的知识条理化,系统化。其次,查阅文献的方法在今天的科学研究中更经常的运用,往往是一项研究工作开始前的必要阶段。再次,尽管针尖上天使的数目和马趾的数目毫无意义,但它必竟是一种精确化,比起古代自然哲学捉摸不透的思辩来,也算是一种进步。

看来,中世纪的教条想当然并不绝对地与科学对立,其重视逻辑力量的思想也应该是科学的源头之一。如果我们把经院哲学的文献教条换成观察或经验事实,科学就可能蓬勃地发展起来。