

饶毅和吴忠超与达尔文和霍金

囡岛 摘编

Recommended by 王德奎 y-tx@163.com

Abstract: 所谓 Occam 剃刀, 是最简单的理论解释实验的结果和观察到的现象。如果简单理论可以, 就不用复杂理论来解释。如果用复杂理论来解释, 那么复杂加复杂可以叠很多层, 就很难讨论和验证。

[囡岛. 饶毅和吴忠超与达尔文和霍金. Academia Arena 2010;2(12):85-90]. (ISSN 1553-992X). <http://www.sciencepub.net>.

Keywords: 饶毅; 吴忠超; 达尔文; 霍金

一、2010年10月25日饶毅的博客上, 饶毅教授说, 所谓 Occam 剃刀, 是最简单的理论解释实验的结果和观察到的现象。如果简单理论可以, 就不用复杂理论来解释。如果用复杂理论来解释, 那么复杂加复杂可以叠很多层, 就很难讨论和验证。以简单理论作为基本步骤, 科学虽然前进很慢, 但较扎实。Occam 剃刀是经验模式, 并无标准公式。比如, 是用简单的理论尽量解释很多的现象, 还是对于所解释的现象要有所局限、有所选择? 但科学研究过程中, 大家都遵循这个规则。1868年达尔文在《家养动植物变异》一书讨论他的遗传想法“泛生假说”。1866年孟德尔发表他的遗传学论文。比较达尔文和孟德尔的文章, 有些问题并未过时, 而很有现实意义。达尔文不仅做过孟德尔类似的实验, 而且还提出过遗传理论泛生假设: 达尔文把五类现象, 代间遗传、发育、再生、植物嫁接、用进废退, 全部联系在一起讨论, 他提出的理论, 把我们现在认识到的“细胞全能性”(全身很多细胞一直保持整套基因组)、和遗传规律混在一起。他的泛生论确实好像可以解释多个现象, 但事后我们可以看到是不同性质和不同层次的现象, 因为他求全, 将多个现象联系在一起, 提出一个假说可以同时解释这些现象。所以得出的反而是错误的理论。而孟德尔的遗传学研究, 有高度的选择, 而得出清晰的结果、推出明确的理论达尔文提出生物体全身体细胞都产生泛子 *gemmules* (后人亦称 *pangenes*), 进入性细胞中, 这些 *gemmules* 的组合决定了性细胞内含, 形成不同的性细胞, 再产生不同的后代。在强调体细胞产生泛子的重要性时, 达尔文说再生原生质要么不全在于生殖细胞, 要么生殖细胞没有再生原生质, 而是收集和选择泛子。他在讨论中甚至接受了拉马克(1744-1829)的“用进废退”, 而认为泛生假说能解释用进废退(比如连续多代人工地切掉牛角), 这是他的理论最可笑的部分, 虽然他说很难相信, 但自己也看过一个例子, 当然还据其他人说。他说受外界影响的体细胞性状可以获得并通过 *gemmules* 进入性细胞而传代。达尔文在获得 F2 代重新出现 F1 代不见了的隐性性状时, 仅看到现象, 提出所谓“回复原理”, 这并非原理, 而是以新名词复述现象。体细胞的性状是否可以影响生殖细胞的遗传组成? 据此德国生物学家魏斯曼(1834-1914)提出 *germ plasma* (种质)学说, 种质只存在于生殖细胞中由亲代传给后代, 生殖细胞可以产生体细胞, 而体细胞不能产生生殖细胞, 种质不受体细胞和环境的影响而改变。完全摒弃了拉马克主义的基础。魏斯曼的实验很简单: 他把小鼠的尾巴切掉, 然后让他们生子鼠, 他观察了5代, 901只老鼠, 没有一个后代的尾巴短了。反对魏斯曼的人会说5代不够, 要更多代(而且可以无限代)的重复才

能证明。但是实际上一般民间传说都是外界对一代动物影响（比如剪断猫尾巴）就遗传到下一代，所以，虽然 5 代实验不能代替几十代、几百代，这个结果还是完全否定了此前民间和学界不负责任的各种传说，也摧毁了获得性遗传的基础。魏斯曼还用了人群的社会习俗作为例子：中国妇女裹脚多代并没有导致中国人小脚，而当时得代代继续裹才行；犹太儿童切割包皮没有导致犹太人天生无包皮，而得每代都环切才行。如果从一般遗传性状上看来，以后的经验也都证明种质隔离的正确性。但是，魏斯曼的实验很简单，而做结论时，不仅普遍化而且层次上升了。也就是说，其结论超出了其实验结果。

再看孟德尔不考虑其他现象，只研究代间遗传：他是仔细选择了实验对象，还选择了观察的性状。他明确说只研究子代一定相同于父本、或者母本的那些性状，而他知道有些性状，子代既不同于父本、也不同于母本，或者介于两者之间。这样，他得出的结果很干净，而他的理论很好地解释了他的结果。现在假设，我们在当时看到孟德尔和达尔文的理论及其证据，一般并不能很简单地断定谁对。孟德尔的理论比较严谨，但他高度选择可能是优点，也恐怕导致理论不具有普遍意义。达尔文的遗传理论，解释现象较多，但怕是眉毛胡子一把抓。在现在和未来做研究时，这样的问题，同样存在，只是一般来说，当局者迷，到以后才会恍然大悟。如果在研究的早期，正确的选择范围和对象，可能是科学洞察力的关键之一。当然，性状不能获得性遗传，也并不能否定体细胞有可能影响性细胞内的遗传物质。我们现在重新思考在基因概念一再变化的情况下，遗传不一定要用性状来看，而可以用分子来看，比如 DNA、RNA、甚至蛋白质和其他分子或亚细胞器。那么，我们是否可以重新设计实验，研究体细胞对于生殖细胞能否发生能够遗传的改变？目前热门的表现遗传学，对此还是有值得探讨的。饶毅教授这里说的是回采。如果把量子色动力学、超弦理论等对应 DNA、RNA 分子或亚细胞器，把我国的主流哲学、牛顿的经典力学等对应达尔文和孟德尔的遗传理论，那么量子色动力学、超弦理论等能否可回采我国的主流哲学、牛顿的经典力学等思维呢？二、浙江工业大学教授吴忠超先生说：我们似乎处于科学新变革的前夜：人类花费了几千年，才从神话的朦胧走向理性的澄明：如牛顿的经典力学、法拉第-麦克斯韦电磁学、爱因斯坦相对论、量子论、弱电理论、色动力学、大爆炸模型、无边界设想、超引力、超弦，直至迄今惟一的终极理论候选者——M 理论。但由于现代科学尤其是量子论的发展，哲学已不可能跟得上科学的脚步。费恩曼的量子论的历史求和表述与依赖模型的现实主义相协调，而与旧实在论相抵触。因为宇宙和万物的演化不只经历一个历史，它们经历所有可能的历史。M 理论可以在无边界宇宙的框架中预言众多不同的宇宙及其表观定律，但只有极少数适合我们的存在。在观察者存在的条件下，寻求最大概率的无边界解便得到我们宇宙的历史。而正是因为这样，由我们的存在条件导出的结论和从表观定律导出的相一致。宇宙似乎特别宠爱观察者。霍金认为实在性不过是一套自洽的和观测对应的图景、模型或者理论。霍金将其称为依赖模型的现实主义。如果两种图景满足同样的条件，你就不能讲哪种更实在些，你觉得哪种更方便就用哪种。如果没有一种理论满足这些条件，那么宇宙就消失了。自在之物在这里是多余的。但近 30 年前霍金提出的量子宇宙学的无中生有的场景，其意思是，宇宙中的凝聚物的能量被引力势能平衡，所以宇宙的总能量为零，由此万物不能无中生有，而宇宙却能。但其后有识之士一直追问，为何是有非无？宇宙何以存在？我们何以存在？我们说，也许量子色动力学、超弦理论等回采我国的主流哲学、牛顿的经典力学等思维，争论最烈的是有限和无限。这里值得探讨的是宇宙 50 亿年内走向截点与夸克问题有人说，由称为夸克的更小粒子构成的具有正电荷的亚原子粒子，即质子，许多物理学家曾坚持认为，质子中存在粒子

的看法永远站不住脚。但今天，他们中很多人都认为夸克是真正的基本粒子。美国加州大学伯克利分校理论物理学家拉法尔·布索还说，同理，如果理论家相信永久膨胀理论，他们有两种选择，要么必须相信截点不是计算概率的有效方法，要么相信截点是真实发生的事件，可以预测时间的尽头。现实世界的截点形态以及时间尽头的构成方式，目前都是未解之谜。物理学家多年来一直通过一种名为“几何截点”的数学方法，在尽量回避这个问题。但布索说，如果这些概率在一个平行宇宙中起作用，那一定是实实在在的截点令各个宇宙走向结束。根据用于计算截点的方程式，一个拥有 137 亿年历史的宇宙，将在 50 亿年内到达“截点”。这一预测源于“永久膨胀”理论。该理论属于“平行宇宙”(多重宇宙论)体系的一部分；平行宇宙理论的问题在于，可以发生的一切事件都会在无限的时间内发生，这使得计算事件的概率看似不可能。而所谓“几何截点”是指，以平行宇宙的有限区域为例，计算基于那种有限样本的概率。布索等学者指出，永久膨胀是一个可靠的概念，根据这一理论做出的大多数科学猜测(如爱因斯坦的相对论)都没有遇到太大挑战，很难理解有什么理论可以替代它们。然而如果你采用截点法去计算永远膨胀的概率，截点本身以及时间的尽头就成了一个可以发生的事件。即使这种方法是无意识的，在此之前总是忽视后果。但你将截点作为不留任何痕迹的数学工具，它给予你的这些满意、可能正确的预测的相同截点，也可以预测时间的尽头。但许多物理学家认为，永久膨胀是膨胀理论的自然延伸，膨胀理论曾经揭开了与宇宙大爆炸理论初始版本有关的一些谜团。根据宇宙大爆炸最初的模型预测，如今处于宇宙远端两个不同方向的一组组物质相距太远，导致相互之间不能接触。这意味着，早期宇宙的外形应该属于块状。此外，根据我们所处宇宙现在的膨胀速度，其整体外形应该随时间变成弧形。同时，造物的最初瞬间应该令宇宙充满了称为磁单极子的稳定重粒子。然而，过去几年对宇宙大爆炸辐射物残骸的观测却得出一个截然相反的结论：早期宇宙状态始终如一，当前宇宙外形是扁平的，对磁单极子的观测从来都不具有决定性。传统膨胀理论的解释是，宇宙在诞生后不久经历了急速膨胀期，最终产生了一个今天我们所看到的扁平、整体上一致的宇宙。永久膨胀是膨胀理论的下一个阶段，它使得科学家可以避开其他一些棘手的宇宙学问题，例如在我们的宇宙存在以前还有什么(答案是其他宇宙)，我们的宇宙为何具有适于生命存在的特性(答案是一切皆有可能)。但正如平行宇宙中概率所固有的问题，永久膨胀论仍难称完美。

三、饶毅批达尔文与霍金推崇全息原理饶毅教授以 Occam 剃刀批达尔文的遗传想法“泛生假说”，说达尔文把我们现在认识到的“细胞全能性”(全身很多细胞一直保持整套基因组)、和遗传规律混在一起。他的泛生论确实好像可以解释多个现象，但事后我们可以看到是不同性质和不同层次的现象，所以达尔文的遗传想法是错的。饶毅教授只说对了一半：1868 年达尔文发表泛生假说的书在后，1866 年孟德尔发表遗传学的论文在前，可以看成是达尔文在批孟德尔的遗传学，他批错了。原因是，达尔文虽做过孟德尔类似的实验，但他做得不成功。但达尔文和我们很多批相对论、量子力学、夸克的同胞不同，达尔文毕竟还做过类似的实验；其次，达尔文还对自己的获得性细胞遗传假说提出过证伪实验，“比如连续多代人工地切掉牛角”。正是这个证伪实验，魏斯曼用类似实验，推翻了达尔文的类似获得性细胞遗传假说。所以，达尔文批孟德尔的遗传学可以看成是科研过程中发展现象。而很多批相对论、量子力学、夸克的同胞，是纯粹的为批判而批评，少有自己的实验，更没有自己的证伪实验。据 2010 年 11 月 4 日英国《每日邮报》报道，科学家发现有“吝啬基因”。虽然吝啬的形成不能完全归咎于基因，一个人慷慨与否只能部分地用基因来解释，诸如抚养、教育和宗教等其他因素也有不同程度的影响。但这是按饶毅教授说的孟德尔的

高度选择性方法得出的，即德国波恩大学研究人员提取了 101 位年轻男性和女性嘴里的细胞样本，并在样本中检测一段名为 COMT 的基因。该基因分成 G 碱基和 A 碱基两种类型，其能够影响脑化学，进而有可能左右人们慷慨与否。这或许可以从遗传学角度解释小气鬼们为什么把钱包捂得这么严实。那么是否类似吝啬基因而也有“批评基因”呢？如果达尔文是身上带有“批评基因”，就不能完全用 Occam 剃刀来指责达尔文。同理，批相对论、量子力学、夸克的人是身上带有“批评基因”，也没有多大意义继续争辩下去，而应像魏斯曼那样更多的去寻找可证伪的实验。这里霍金的新作《大设计》中，把达尔文类似“细胞全能性”思想，转移到物理学类似的全息原理上，而 Occam 剃刀在这里也不是万能的。

霍金说的是：虽然现实主义也许是诱人的观点，但有关现代物理的知识使得要为其辩护，也还变得非常困难。例如，根据精确描述自然的量子物理原理，除非并且直到一个粒子的位置或速度被一位观察者测量，这个粒子既不拥有明确的位置也不拥有明确的速度。因此，说测量之所以给出一定的结果，是因为被测量的量在测量的时刻具有那个值是不正确的。事实上，在某种情形下，单独的物体甚至并没有独立的存在，而仅作为众多的系综的部分而存在。而且如果一种称为全息原理的理论，被证明是正确的，那么我们以及我们的四维世界可能是一个更大的五维时空在边界上的影子。彻底的现实主义者经常论证道，科学理论描绘实在的证明在于它们的成功。但不同理论可以通过全异的概念框架，成功地描述同样的现象。事实上，许多已被证明成功的理论后来被其他基于全新的实在性概念之上的同等成功的理论所取代。我们认为也许夸克理论就是这样。从全息原理的理论，球面和环面都是三维时，在其上各作五个点，使这两组的各五个点相互连接，在球面上这些连线必定会有相交的，但在环面上，这些连线可以不相交。这揭示了全息原理的秘密，环面其实隐藏着一个“维”，即卷曲的圈维。在运动中就能表露出来。由此我国的自然全息原理提出“圈比点更基本”命题，这里的“点”是基于庞加莱猜想定理，“点”可以放大和收缩而拓扑结构性质不变的，即“点”其实就是对应球面。所以球面和环面不同伦，就不能用 Occam 剃刀把环面的复杂性剃掉。以球面和环面不同伦的自旋分类，建构质子中存在基本粒子的数学自旋编码模型，可以得出和量子色动力学完全类似的“三旋规范夸克立方周期全表”。正是从些研究中，我们看到所谓的二维全息图片，背后并没有减少制作程序的功效。由此来看到我们的大脑和眼睛，它们的全息原理的秘密也是相似的。霍金说，一些反现实主义者，甚至要将科学限制于可被观察的东西。因为这个原因，十九世纪时的许多人基于我们永远看不见原子，而拒绝原子的概念。依赖模型的现实主义，使现实主义和反现实主义的思想学派之间所有这类争议变得毫无意义。按照依赖模型的现实主义，去问一个模型是否真实是无意义的，只有是否与观测相符才有意义。如果存在两个都和观测相符的模型，正如金鱼的图像和我们的图像，那么人们不能讲这一个比另一个更真实。在所考虑的情形下，哪个更方便就用哪个。我们在科学中制造模型，然而我们日常生活也制造模型。依赖模型的现实主义，不仅适用于科学模型，还适用于我们所有人为了了解并理解日常世界，而创造的有意识和下意识的心理模型。认识是通过感觉过程以及通过思维和推理方式产生的。我们的认识不是直接的，而是由一种类似透镜之物——我们人脑的解释结构而塑造的。例如在视觉中，人们大脑从视觉神经接收一系列信号。那些信号并不构成你会从电视接收的那类图像。在视觉神经连接视网膜之处有一盲点，还有你的视场具有高分辨率的部分仅处于视网膜中心周围大约一度的狭窄视角，这个范围的角度和你伸出手臂时大拇指的宽度一样。如此送入你头脑的未加工的数据就像有个洞的模样古怪的图像。这

里，霍金揭示的人脑解构的“透镜之物”，以及视网膜盲点之洞的图像，实际就对应“环面”的减少连线之间相交的全息原理。而且霍金还说，人脑处理那个数据，将两只眼睛的输入结合在一起，假定邻近位置的视觉性质类似，再填满缝隙并应用插入技术，即大脑从视网膜读到二维的数据排列，并由它创生三维空间的印象。这里，霍金把环面全息原理演绎得淋漓尽致。四、霍金看不见夸克的前沿科学大设计霍金演绎大脑和眼睛的环面全息原理，把我们看到的真实的物品的结构信息，与把我们看到对这种真实的物品介绍的交换信息区分开来，也在于这两类信息，在视网膜盲点之洞的“环面”图像上，编码是不同的，但在那里又是可对应“翻译”的。霍金说，演绎依赖模型的现实主义，解决或至少避免的另一个问题，是存在的意义。如果我走出房间而看不见桌子，我何以得知那桌子仍然存在呢？霍金说，我们看不见的东西，诸如电子或据说是构成质子和中子的叫夸克的粒子，存在是什么意思呢？这里，依赖模型的现实主义观点采用的是：一个物理理论和世界图像是一个模型（通常具有数学性质）以及一组将这个模型的元素和观测连接的规则的思想。这提供了一个用以解释现代科学的框架。人们可以拥有模型，在该模型中，类似当我离开时，桌子消失了，而当我返回时，桌子又在同一位置出现了，然而那会是笨拙的。而如果我在外面时，发生了某些事情，比如讲天花板落下，在我离开房间时桌子消失的模型下，我能够解释下回我进入时在天花板碎片之下损毁的桌子重现的事实吗？桌子留在原地不动的模型简单得多并与观测相符。那就是人们能问的一切。霍金说，自夸克模型首次提出之后的年代里，人们一直在争议着，如果你永远不能分离出一个夸克，说夸克真的存在是否有意义的问题。同样的事情发生在 1897 年，英国物理学家 J·J·汤姆逊在剑桥大学的卡文迪许实验室发现了电子。他是利用在真空玻璃管中的电流来做称为阴极射线现象的实验。从实验里，他获得一个大胆的结论，神秘的射线由微小的“微粒”构成，这种微粒是原子的物质部分。那时原子被认为是物质的不可分的基元。汤姆逊没有看到“电子”，他的实验也没有直接或清晰地证明他的预测。但在从基础科学到工程的应用中，现在所有的物理学家都确信电子存在，即便看不到它。在我们看不见的次原子粒子的情形下，电子是一个有用的模型，它能解释像在一个云雾室中的轨迹和电视显像管上的光点，还有许多其他现象。“三旋规范夸克立方周期全表”提供的这种编组原理，建构的基本粒子的数学自旋编码模型，也表达类似一些次核粒子的不同结合构成了某些粒子的思想。所以它不反对夸克模型。那么何时才等到需要你的模型呢？霍金说，稳态宇宙的观念，是老模型迫于新观测而撤退的一个例子。1920 年代，多数科学家相信宇宙是静止的，或者在尺度上不变。后来埃德温·哈勃于 1929 年发表了他的观测，显示宇宙正在膨胀。哈勃观察到由星系发射出的光，但并未直接观察到宇宙在膨胀。那些光携带特征记号，或曰基于每个星系成分的光谱。如果星系相对于我们运动，光谱就会改变一个已知的量。因此，哈勃由分析远处星系的光谱能够确定它们的速度。他原先预料会找到离开我们运动的星系数目与靠近我们运动的星系一样多。相反地，他发现几乎所有的星系都离开我们运动，而且处在越远的地方，它们就越快地运动。哈勃得出结论，宇宙正在膨胀。但其他人坚持早先的模型，试图在稳态宇宙的框架中，解释他的观测。例如，加州理工学院的物理学家弗里茨·兹威基建议，也许因某些还未知的原因，当光线穿越巨大距离时慢慢地损失能量。这种能量减小会对应于光谱的改变。兹威基提议的这种改变，能够模拟哈勃的观测。在哈勃之后的几十年间，许多科学家继续坚持稳态理论，但最自然的模型是哈勃的膨胀宇宙模型，而它已被接受。说到夸克模型能给予简单而吸引人的解释，然而人们却看不见夸克。霍金说，夸克是解释原子核中的质子和中子性质的一个模型。虽然说夸克构成质子和中

子，因夸克之间的束缚力，随着分离而增大，因此孤立的自由夸克，不可能在自然中存在，所以我们永远观察不到夸克。相反地，它们永远以三个一组（质子和中子），或者以夸克反夸克对（ π 介子）存在，而且它们正像由橡皮带连接在一起似的。但是，尽管物理学家已习惯于接受这类粒子，而它们也只从有关其他粒子散射的数据中的统计的短促哗哗声中，推断其存在。对许多科学家而言，将实在性赋予一个在原则上也许不能被观测到的粒子，是太过分。然而，这么多年来，随着夸克模型导出愈加正确的预言，反对的声音也随之消退。根据依赖模型的现实主义，夸克存在于一个和我们对次核子粒子如何行为的观察一致的模型中。

11/6/2010