

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

全息隐能量场与新宇宙观



前 言

“全息隐能量场”是国际性的广义进化论研究小组负责人、著名系统哲学家 E·拉兹洛提出的极富想象力、大胆而又新颖的科学假说，据此对发生在宇宙和我们这颗行星上的进化过程，特别是科学至今解释不了的许许多多现象，提出了更为深刻的和全新的解释。

与“广义进化论”这个称谓摆到一起，达尔文在 19 世纪中期提出的生物进化论似乎可以恰当地称为“狭义进化论”，因为它只研究生物进化，特别是由猿到人这一段。达尔文进化论在打破神创论方面有石破天惊之功，在奠基科学的进化论方面有划时代的意义。但他提出的随机变异、生存竞争、自然选择这一套新物种形成的机理，顶多是抓住了进化的部分机制。他自己多少意识到了这一点，后半生一直在苦思冥想这样的问题：怎么解释眼睛的进化？为什么会进化出这么精巧的眼睛？孔雀美丽无比的大尾巴是怎么进化出来的？难道非进化成这个样子它们才能生存下来吗？长颈鹿的脖子又是怎么回事呢？难道真是为了吃树顶的叶子才进化成这个样子吗？然而致命的缺陷是地下的化石挖出来的越来越多，但众多物种渐变进化的中间环节却始终找不到——它们很像是一批一批地在极短的时限内突然冒出来了。正因为有这样一些问题，在纪念达尔文逝世 100 周年的时候才会有人写书问“达尔文错了吗？”在达尔文离世之后的 100 多年里，进化论在许多地方有非常重要的发现和推进，例如生物进化论被推进成社会进化论，发现了生物遗传基因并建立起分子遗传学，创立了灾变理论和群体遗传学。20 世纪中期以后，建立了关于宇宙进化的大爆炸理论并获得了许多有力的证实。更有系统科学异军突起，出现了耗散结构理论、协同学和超循环理论这几种解释生命起源的自组织理论，奇妙的混沌理论及相关的分形分维数学加深了我们对宇宙和生命复杂性的认识。

这些进展显示，如果我们把这十几门学科的成就连缀起来，进化的整个画面——从大爆炸到意识和全球问题——似乎应当是完整和清晰的了。我相信，这就是拉兹洛在 80 年代中期成立广义进化论研究小组的初衷和抱负。可是，当他真正把宇宙学、物理学、生物学、心理学、社会学、历史学、系统学、哲学等领域从事进化理论研究的一批专家集合到一起，并把他们的成果连缀到一起之后，他发现进化的整体画面远不是完整和清晰的，有相当多的断裂、谜团和概念黑洞。于是，他投入了探寻“空缺因素”的紧张工作。

经过十多年的阅读、思考，同处在各学科前沿的科学家们讨论，他提出了场是宇宙的终极实在的思想，进而发展出了本书讲述的具有全息记忆

F·希钦《达尔文错了吗？》，载《国外社会科学》，1982 年，第 12 期。

E·拉兹洛《当代科学的新形而上学》，《哲学研究》，1988 年，第 5 期。

的隐能量场的理论。他先把这种场称为“场”，后又把它称为“亚量子层次上的真空零点场”，详细描述了量子真空相互作用的机理。他相信，这就是宇宙进化全景式图景中的根本性的空缺因素。这样一来，他就提出了一种新的宇宙观和新的进化理论。我们感觉不到的那个无形的隐能量场像是汪洋大海，我们感觉得到的这个有形的世界不过是浮现在上面的涟漪和岛屿。这个有形世界发生的任何动静都会迅速传遍那个隐能量场，并按全息记忆图式的方式留下永久的记忆。进化过程连同它的最高产物——人的大脑，始终同这个具有全息记忆的隐能量场保持着通讯，不断从中提取信息，又不断留下新的信息。

拉兹洛的全息隐能量场理论不但能对宇宙进化过程，特别是生命进化过程，提出更圆满的解释，而且还能对许多更高级、更玄妙的精神现象提出比较合理的解释，如意识、灵感、心灵感应、超距作用，甚至还有前生经验和某些人体特异功能。同我们国内的全息理论和特异功能研究相比，拉兹洛的全息隐能量场理论的科学性要强一些，理论性要深一些，涵盖面要广一些，因为他广泛地吸收了西方科学前沿的许多重要的新成就和新理论。

尽管这样，全息隐能量场理论毕竟还处在科学假说的阶段。它可能在不久的将来被证实，那肯定会引发一场科学和哲学的革命，也可能长久得不到证实；但是，不管怎样，它至少大大开阔了我们的眼界，激发起我们的想象力和探索精神，使我们更清楚地认识到，科学是一场永无止境的探险活动，现在还远未完成，每当我们到达了一道地平线时，一道又一道新的未知的地平线又出现在眼前。

需要说明的是，拉兹洛近年来在全息隐能量场理论方面先后发表了三本书，为避免食洋不化，我邀请几位中青年学者将三本书都逐字逐句翻译出来。第一本书《有创造力的宇宙》（The Creative Cosmos）由钱兆华、刘文海、周继红译成中文。第二本书《相互联系的宇宙》（The Interconnected University）由黄传寿译成中文。第三本书《微漪之塘》（The Whispering Pond）由钱兆华译成中文。在获得拉兹洛的授权之后，我又请钱兆华将三本书的内容融贯成一书；他做的工作很出色，内容的选择、结构的编排和文字的表达都很清楚和恰当。相对来说，我最后的审订工作就没有什么大的麻烦了。

最后，请让我代表拉兹洛教授和几位中青年学者对“前沿科学与交叉科学”这套书的主编湛垦华教授，本书的责任编辑苏士学先生表示衷心的感谢。他们的支持和辛勤劳动使这项成果得以在中国呈现给科学界和学术界。

中国社会科学院哲学研究所 闵家胤
1998年6月16日

引 论

了解我们周围的世界并把我们自己也看成这个世界的一部分，一直是一个伟大的梦想。地球上的所有文化和所有文明都有这种梦想。它是史前神话和早期巫术的启示，也是神秘主义者的直觉和预言家的想象力的启示。自从 2500 多年前古希腊思想家用理性的解释代替了神话观念和巫术的仪式以来，这种试图了解天空中的星星和内在的心灵的梦想也一直是刺激哲学进步的一个主要动力。在 16 世纪和 17 世纪，当具有开拓精神的人们开始用观察和实验的方法来探索实在的本质时，这种试图理解世界和人类自身的梦想又促进了科学事业的发展。

人类走到了现代，这一梦想险些儿被抛弃。对物质文明进步的强烈追求往往支配着寻找人生意义和世界存在整体性的愿望，并反对早期文明的完整信仰体系。对于古代文明而言，既然上苍如此，那么下界也应如此，中国古代的天人合一观就是其很好的典范：神圣的秩序是对人类抱负的永恒激励。但是，现代思想不接受以下观点：宇宙的许多层次，如我们脚下的地球圈和头顶上的天体圈，都被无所不包的交感结合在一起；微观宇宙可以反映宏观宇宙，即一粒沙子可以反映整个世界。

今天，无论我们是否喜欢，科学已经变成了世俗的宗教。在中世纪，维系主人—奴仆关系的是教堂，而在牛顿之后的 300 年时间里，主人角色已经被科学的传道者所取代。科学体系的建立造就了具备深奥知识的知识分子型牧师、僧侣以及一切神职人员。这一小团体使公共政策合法化并建立人们的行为规范，而它的神圣经典就是理论和实验科学家的论文。物理学家的教条证明了自然科学和社会科学工程的正确性；生物学家的发现影响了关于健康和幸福的立法；微观经济学家的公式是管理个体企业的指路标；宏观经济学家的教义影响了国内和国际经济过程的调控。现代社会的进化，尤其是突然进化，主要由科学革命的技术和社会效应来推动，而政治家和管理者的力量和意志则降到了次要地位。微电子学革命开通了全球通讯的信息高速公路，它可以使地球上的所有人都能相互交流，从地方闲言杂语到全球危机的各个感兴趣领域中的话题，并提出自己的看法；交通技术革命使得大批旅游者和生意人非常舒适和安全地在几个小时时间内到这地球上的任何地方；生物技术革命使粮食供应增加；医学的进步使人类寿命的延长成为可能。更不可思议的是，甚至之所以没有爆发大规模战争在很大程度上就是由于以科学为基础的技术的进步：现代武器已经变得如此威力无比以致于它们已对潜在的胜利者自己构成威胁。

在科学的成功和好处的一览表之外，我们还可以列出科学的缺点和危害的一览表。它的短视应用降低了环境的质量；它过分地开发了自然资源；它破坏了人与人之间关系的和谐；它把世界简化成了没有感觉和价值，没有心脏和灵魂的数学公式；它还使人的生活变得越来越空虚和越来越无意

义。

不过值得庆幸的是，试图找到把我们观察到和体验到的各种事物和事件联系在一起的统一世界图景的伟大梦想毕竟没有被抛弃。到了 20 世纪后期，支离破碎的知识和信念体系所留下来的精神真空使这种梦想重新复活并激励着新的探索。今天，这种探索活动正在展开。正当我们向 21 世纪迈进的时候，人类和我们周围的社会和世界正在变得越来越复杂和越来越受到失控的威胁，灾难的幽灵使消除危机的前景更加黯淡。为了保护我们这个家——地球，人们正在探索新的方法来了解社会中人与人之间，社会与社会之间和人与自然之间的相互联系，来彻底搞清楚我们人类在自然界及宇宙中的起源、地位和作用。

这种争取获得一幅统一的世界图景的努力已经渗透到当代文化和社会的广泛领域。它的标志和表现是：重新关心整体论思维，东方哲学，宗教和神秘主义以及自然的生活方式。人们不再满足于通过各种专业技术的狭缝来看世界，他们越来越看到世界上的一切，越来越看到世界上一切事物和现象之间的相互联系，越来越看到世界的整体。在一个混乱和动荡不定的时代里，争取用一种统一的观点来看待人类和世界是一种健康和具有活力的标志。有证据表明，人们需要“知道和理解”的基本倾向，就好像需要食物的基本倾向一样，在变化着的纷繁复杂的世界中一直没有消失。衰败的文化可能满足于缺乏更深刻意义的破碎概念，但具有生命力的文化要寻找它们体验到的整个实在的轮廓。

在寻找统一世界图景的努力中，我们不应低估科学的作用，尽管它的作用并不比艺术、宗教和神秘的经验领域更重要。科学并不像流行的想象所描绘的那样，仅仅探索要观察和描述的事物和过程；虽然必须有观察和描述，但也必须有说明和解释。对我们能够观察到的一切作过分简单化的归类，会产生一种使人困惑的事物和事件组合，使彼此之间没有明显的相关性。在科学事业中，寻找意义是一个基本的方面，尽管这种事业要被诸多的标准和方法严格限制。

在许多学科中，探索完整的理解即将进入一个新的阶段。这表现在探索新物理学和新宇宙学的统一理论，阐明数学、混沌学和新兴的“复杂性科学”中的动态系统科学，以及把广义进化和转化理论用于各种生物学，社会科学和人文科学等方面。为科学知识的综合所开拓的范围是广阔的和激动人心的。一幅统一完整的世界图景正在出现——这是一幅贴切的、准确的且富有内在意义的图景。探索和发展这一观点并把它传达给任何愿意寻找完整意义和完整理解的人，是我们这个时代的最重要和最激动人心的挑战。寻找描述建立在现代科学前沿上的统一世界图景的轮廓是这本书的最终目标。

在这幅建立在当代前沿科学基础上的图景中，世界是由其部分组成的无缝的整体，在这一整体中所有部分都永恒地相互接触，相互作用，相互

影响，共享着宇宙中诞生的一切信息，并把实在嵌进这一相互作用和相互通讯的巨大网络中：微妙的但一直存在的微漪之塘。

当我们和我们的社会正在被拖进相互作用和相互依赖的技术、财政、生产、消费和直至休闲和文化之网中时，我们的意识应当渗透进这一新的图景。我们必须认识到，在人类的成员之间和人类与自然之间的恒久的相互联系是极其重要的，而且是非常有意义的。正是这种洞察将使我们能够重新建立起这一脆弱世界的和谐和平衡。

共流逝，同呼吸，万物皆交感。

[古希腊]希波克拉底

第 1 章

关于物质和精神现象的 现代科学框架

正像在真实世界中探寻航路一样，当我们开始探索正在显现的科学的统一的世界图景时，我们一定要从靠近海岸的地方开始：即在科学知识方面我们已经掌握了什么？当然，因为已有的科学知识体系不是永恒的，所以我们没有必要在岸边徘徊。我们迟早要越过模糊的海岸线而走向大海。这是因为任何科学知识，尽管可以暂时地被确证，但它最终总是逃不脱被证伪的命运。正如科学哲学家波普尔爵士指出的，可证伪性是科学家的观察和实验当中所有概念和理论的主要特点。随着科学的进步，不仅更多的事实和科学要素添加进了科学知识的原有体系中，而且原体系中有一部分科学要素被证明是错误的，它们被新的证据或新的方法所证伪了，有时甚至关于观察到的世界的本质的基本假设也公然被怀疑。当然，毅然抛弃基本假设并不仅仅是基于证据，在迈出这关键的一步前，科学家们要寻找可以替代的工作假设。只有当发现了坚实的思想基础后，以前的基本假设才被抛弃。随后，科学就经历一次革命，即所谓的“范式转换”。科学家获得了他们的新知识，开始从以前熟悉的知识海岸向新的，最近刚被征服的大陆过渡。

就整体而言，这是科学进步的形式：通过一段时间的积累，随后经历一段时间的革命。在这一科学进步的过程中，处于前沿的理论家突然瞥见了新的地平线，当他们成功地描述了它们时，他们的实验者和主要同事就进行细节方面的探索。以前被接受的知识的海岸线逐渐消失，新的较模糊的海岸线变得越来越清晰可见。当它被充分描画出来时，科学家发现他们自己已具备了关于一部分经验世界的新观点。

尽管我们的目标是要到达新的海岸线，但我们不能直接地跳跃上去，我们必须首先通过大海中间地带，虽然这一地带很可能是朦胧的或汹涌澎湃的。我们一定要从近海岸出发，即从已经确立的知识海岸出发。使我们自己熟悉这一海岸的主要路标就是这一章的任务。

1 宇宙的诞生和演化

1.1 以思辨为基础的猜测

像古代印度人、中国人一样，古代苏美尔人、巴比伦人和埃及人都对他们认为的人类和宇宙的最终本质是什么的问题作了详细说明。在哥伦布到达美洲之前的玛雅、印加和阿兹台克文明中，以及在非洲的部族文化中都发展起了神秘宇宙学。他们用神秘的创造来解释现实世界是来自于能够支配超自然力量的超自然实体的原因。有时这些实体被看作是相互冲突的，而现实世界的本质则代表在冲突中一方的获胜。在绝大多数宇宙学中，尤其在东方宇宙学中，现实世界的进化过程包括许多阶段，这些阶段一个接着一个，依次更替。

中国古代哲人老子把“道”当作产生并决定世界万物的最高实在，他说“道生一，一生二，二生三，三生万物，万物负阴而抱阳，冲气以为和。”

老子认为有了道就有了世界的原始统一体，由这原始的统一体中分化出“阴阳二气”，阴阳二气冲涌激荡又产生“和气”，于是万物渐次产生。此外，中国古代的神秘哲学著作《周易大传》中还提出了“太极”的思想。太极就是天地未分的原始整体，就是天地万物的最初根源。《周易大传·系辞上》论述了宇宙万物的生成演化过程：“易有太极，是生两仪，两仪生四象，四象生八卦。”其中两仪指天地；四象指春、夏、秋、冬；八卦指天、地、风、火、雷、水、山、泽。而八卦的相互作用就演化出了万事万物。

公元前6世纪，爱奥尼亚的自然哲学家们抛弃了直到那时为止一直统治着各种文明的神话宇宙观，并试图用理性来理解经验世界。最初的尝试把重点放在宇宙的起源上，他们提出的根本问题是，我们所看到的多样性和有序性如何可能产生于非多样性和无序。古希腊的思想家们说过，宇宙是从“混沌”（指缺少有序）状态向“和谐”（指井然有序）状态发展的。他们具有这样一种信念：在我们所看到和听到的情景和声音的多样性背后存在着一个更深层次的、一贯的和单一的实在。

人们的早期尝试集中在根据一种被简单地称之为“一”的基本统一体来理解感觉经验的多样化世界。这个“一”既可以表现为一粒沙子，也可以表现为整个宇宙。微观宇宙反映宏观宇宙；宏观宇宙在微观宇宙中显示出来。爱奥尼亚的哲学家们也知道“多”：他们看到世界上形形色色的东西——植物、动物和人，还有岩石、海洋和浮云。他们认为这种明显的多样性产生于一种基本的原始物质：统一性存在于多样性之中。

随着古希腊文明黄金时代的没落，希腊哲学家们的注意力从宇宙学的推测转向人类事务。希腊思想上的这种伟大转变是苏格拉底提倡的，在他

的范围广泛的讨论中，人类活动的道德性支配着早期自然哲学的思想。但是苏格拉底的杰出学生柏拉图认为，世界的本原有时叫形式，有时叫理念，每一个客体都有它本身的形式或理念。事实上，宇宙的基本构件被认为不是固体，而是几何形式。因此，柏拉图在最后的分析中把经验世界的多样性归结于观念上的不变的形式。

亚里士多德学派的自然主义从柏拉图传统的唯心主义框架中摆脱了出来。按照亚里士多德的观点，整个世界由相互作用的四种基本自然元素所构成，它们是土、水、气和火。每一种元素都具有它的自然位置：土在中心，水在土的上层，而火和气则处于最高层。这种排列使宇宙中的“巨大存在链”井然有序，从无生命的物体到植物和动物，再到人类。无机物通过变态成为有机物，自然界从最不完善的阶段渐近地、持续不断地走向最完善的和最理智的阶段。

古罗马人保留并详尽阐述了古希腊哲学，但基本上没有给它添加任何新的东西。后来，从君士坦丁改信基督教的时候起，东拜占庭帝国对整体的探索就转向了宗教探索。知识基于信仰而不是基于理性；基于接受到的宗教教义而不是基于自由探索。随着帝国的灭亡，中世纪的欧洲坚定地把信仰置于推理和经验之上。13世纪，托马斯·阿奎那使基督教的教义同亚里士多德的自然哲学协调起来，他的《神学大全》是他那个时代的智慧的结晶。从此以后，在中世纪欧洲，甚至最有才智的人也可以满足于获得对人类可知世界的令人满意的看法。依然存在的大量神秘事物都可以归结为上帝意志的不可思议的杰作。

1.2 以科学为基础的解释

随着文艺复兴和宗教改革运动的兴起，基督教教义的控制力削弱了，独立的探索也已在寺院大墙外开始。关于人本主义的争论已经兴起，中世纪的综合终于四分五裂，新思想在其中得以蓬勃发展的文化空间也已建立起来。这些新思想包括重新建立原始形式的基督教的尝试和按传统模式复兴市民人本主义的运动。但是，也有一些人向教会对知识的垄断提出挑战并坚持独立的、以经验为依据的探索活动。伽利略、布鲁诺、哥白尼、开普勒和牛顿是这场文化突变的先锋人物。后来，这场文化突变逐渐形成近代科学的世界图景。

伽利略也许比其他任何人更能被看作是这种新世界观的倡导者。这种新世界观借助仪器观察和数学描述，把宇宙看作是一架不受人控制的巨大机械装置。正如伽利略在信中所说的，他“焦虑地生活”在“我们哲学的巨大的不和谐的风琴”发出的嘈杂的音调之中，而他的目的就是要发现和理解自然界的新规则。正是由于伽利略发现了惯性定律和使用新发明的望远镜来观察天体，因而哥白尼的以太阳为中心的宇宙学说得到了证实。后来，在哥白尼日心说的基础上诞生了关于天体起源和演化的诸多假说。

大约在1633年，笛卡儿完成了一部名为《论宇宙》的著作。在这部著作中，他不仅主张哥白尼的日心说，而且也提出了天体演化的思想。可是就在这一年，伽利略由于主张和宣传哥白尼的日心说而被定罪。笛卡儿听到这一消息，为了避免和伽利略的同样遭遇，他放弃了出版《宇宙论》的打算。他曾说过：“给我运动和广延，我就能构造出世界。”他正是用运动和物质解释了天体的形成。他认为，太初时同一的原始物质弥漫于整个空间，并且处于旋转运动中，因而整个宇宙形成一个巨大的旋涡。原始物质在旋涡中因摩擦而成为尘埃状的东西，这就是第一物质。它们是火元素，太阳和其他恒星都由它们来构成。另外一些原始物质则摩擦成球状的东西，这就是第二物质。它们是气或以太元素，弥漫于星球空间。还有些只是磨去棱角的大块物质，即第三物质，它们就是构成地球、行星和恒星的土元素。

尽管布鲁诺和伽利略本人都受到了迫害，但近代科学还是起飞了。它不受教会权威的约束，继续进行研究，借助观察和实验来探索实在的本质。由伽利略和布鲁诺这些先锋人物倡导的科学世界观在牛顿的伟大综合中达到了顶峰。在牛顿的“科学范式”的引导下，陆续诞生了许多前所未有的“科学的”宇宙学说。

牛顿本人认为，宇宙在空间上是无限的，在无限的空间中分布着许多物质。这些物质在万有引力的作用下趋向于结合成团块，结果无限的宇宙空间中就充满着这些巨大的物质团块。我们之所以只能看到有限的星群，

是因为我们的望远镜的限制。

近代科学史上，如果说笛卡儿的天体演化学说仍然还包括哲学思辨的内容，那么康德的天体演化学说则完全建立在牛顿力学的基础之上。1755年，康德在《宇宙发展史概论》（原书名叫《关于诸天体的一般发展史和一般理论》，或《根据牛顿原理试论宇宙的结构和机械的起源》）中第一次提出了关于太阳系起源的星云假说。康德认为，太阳系的所有天体，是从一团由大大小小的微粒所构成的原始星云通过引力和斥力的相互作用逐渐形成的。大微粒吸引小微粒，凝聚成较大的团块。团块在运动中经常发生碰撞，有的破碎了，有的则形成更大的团块。在这种不断的凝聚过程中，总有一个地方的引力比其他地方大，成为星云物质的引力中心。它对周围物质的吸引力越来越大，生长也越来越快，首先形成了太阳。太阳外面的微粒在太阳吸引力的作用下向中心下落，由于斥力的作用，使得向引力中心下落的微粒从直线运动向侧面偏转，使垂直的下落运动变成围绕引力中心的圆周运动。处于圆周运动中的微粒，由于分布不均匀，在万有引力作用下，又逐渐形成几个引力中心，这些引力中心最后凝聚成朝同一方向转动的行星。卫星的形成过程与行星类似。1796年，拉普拉斯也独立地提出了与康德类似的太阳系起源假说，而且他还运用角动量守恒定律和严格的数学推理论证了整个演化过程。这样一来，太阳系起源的星云假说就逐渐流行起来。至于其他星系的起源。当然也可以以此类推。

科学的宇宙学的下一个主要进展应归功于爱因斯坦。他在广义相对论发表后的第二年，以广义相对论为基础提出了它的宇宙模型。爱因斯坦反对以牛顿绝对时空观为基础的无限宇宙的模式。他把时空联系起来，并认为这一连续统（continuum）的非欧四维弯曲空间尽管无界，但是有限的。时空自身又弯曲回来，因此一个太空旅行者只要走得足够远，走的时间足够长，他最终就将仍回到他原来的出发点，尽管在他自己看来他走的是直线。

在爱因斯坦的数学宇宙学中，物质被看作是好像弥漫在整个时空中。因为物质是遵守万有引力定律的，因此在这个宇宙中物质趋向于汇集为一个质量中心。由于实际情况并非如此，所以爱因斯坦引入了一个斥力项，即所谓的宇宙学常数，这一斥力将精确地同引力相平衡。他说，这就保持了宇宙永远处于稳态。

然而爱因斯坦的稳态宇宙模型不得被抛弃，因为1917年荷兰天文学家德西特发现了爱因斯坦相对论方程的另一个解。德西特的解显示，当物质进入时空连续统时，它就获得了一个远离观察者的速度，这一速度随着距离而增大。与此相对应，当距观察者的距离增大时，时间变慢，在极限时，时间停止。

不久以后，英国天文学家爱丁顿爵士认识到，在爱因斯坦的宇宙里物质的任何膨胀和收缩都将导致物质在被引入的方向上的连续运动。结果，

爱因斯坦的宇宙看上去仅仅提供了一个暂态相，并将导致（如果物质的运动是在膨胀的方向上）德西特宇宙。这个非稳态宇宙模型是由俄罗斯数学家亚历山大·弗里德曼在 1922 年发现的。他的解修正了爱因斯坦的宇宙学常数，并引入了一个可以是正数、负数和零的常数项。根据所选择的值，宇宙看上去可以是膨胀的，收缩的或稳态的。

1.3 大爆炸宇宙学的兴起

从 1923 年开始，美国天文学家 E·哈勃在威耳逊天文台进行了一系列的观察研究活动。该天文台可以验证和演示天文学上的多普勒效应（由靠近或退行波源发出的波两者之间有频率上的不同：靠近波源发出的波经过压缩频率增大，而退行波源发出的波频率减小）。哈勃发现，远距离的星系显示出典型的退行光源所具有的向低频方向的“红移”，而且星系越远，其红移量越大。这清楚说明，距观察者越远的星系其退行速度也越大，即星系的退行速度与星系到观察者之间的距离成正比。1929 年哈勃把这一类关系写成公式： $V=HD$ 。式中的 H 叫哈勃常数，是星系退行速度与距离之间的比值。这一公式就是著名的哈勃定律。

根据这一解释，宇宙的膨胀模型似乎已经确定地建立起来了。剩下的问题就是，宇宙膨胀是如何进行的？20 世纪 40 年代俄国血统的美籍科学家伽莫夫等人提出了“大爆炸宇宙论”。

大爆炸本身被认为由两个依次相随的相变所组成。第一个相变导致波动“真空”的暴胀，这一相遵守德西特方程，因而被称为德西特宇宙。在第二相中，暴胀宇宙变为更加稳定的罗伯逊—瓦尔克（Robertson-Walker）膨胀宇宙，这一宇宙就是我们今天所居住的宇宙。当宇宙年龄到 5 万至 100 万年时，物质从辐射那儿脱离出来，进一步的相变从而就发生了。空间变得透明，物质粒子在宇宙空间的膨胀过程中自己诞生了。从这时起，已知宇宙的历史就成了时空中星系和恒星进化的历史。

根据流行的观点，现在分布在宇宙广阔空间里的物质是大爆炸后最初的几百万分之一秒中合成起来的。但物质并不是突然出现的。在宇宙开始的最早阶段，温度极高，仅存在超热的等离子体，原子是不存在的，因为热噪声（thermal noise）阻止电子和原子核结合。随后，当等离子体冷却，电子开始围绕原子核旋转时，原子气体就出现了。随着进一步冷却，各种原子构成分子。再进一步冷却，又形成了复杂分子，使物质从气态向液态过渡，然后进一步向我们熟悉的晶体形式的固体过渡。

随着物质在万有引力的作用下汇聚在一起，星系形成了。在星系中，恒星及恒星系又形成了。在活跃的恒星周围条件适宜的行星上，分子和晶体结构进一步构成，类细胞（cell-like）结构（所谓的原生质）可能从此开始形成。如果热条件和化学条件适宜，这就为向更高层次的有序结构（生命现象的基础）的进化打开了大门。

根据大爆炸宇宙学的观点，大爆炸后宇宙的演化过程经历了四个主要阶段，它们所对应的时间间隔如图 1 所示。

图 1 宇宙的进化

逐渐增加的有序度的出现，按密度和温度的降低描绘

基本粒子形成阶段从图上可以看到，合成的第一批粒子是强子（像质子、中子等重粒子），它们在大爆炸后的 $10^{-24} \sim 10^{-3}$ s 内形成。它们以非束缚的自由实体存在，但是在宇宙早期的极高的密度中它们极快地相互碰撞和相互作用。这一时期的极高温（估计为 10^{15} K）阻止粒子结合成原子。强子在这一过程中最易自我湮灭，衰变为质子，并把一部分能量添加给辐射火球。在最初的几毫秒后，火球冷却到可以允许轻子（如电子和中微子这样的质量轻的粒子）占主导地位，这时膨胀的宇宙密度变得更小，它的物质含量从 10^{30} g/cm³ 降到了 10^{10} g/cm³。然而，当宇宙生命的第一秒钟过去后，轻子也自我湮灭成光子，进一步以高频的辐射为火球增添燃料。因此说，在最初 1 秒钟时，光子数比物质粒子要多得多，宇宙中的能量主要是辐射。存在的物质粒子不能聚集为更大的团。强烈的辐射场撕裂所有的更进一步的物质构型，物质只能在强烈的辐射场中以暂态形式存在。

元素形成的核合成阶段当宇宙年龄达到 100s 时，平均温度已经降到了约 10^9 K，平均密度降到约为 10^{-10} g/cm³，与今天仍然存在的活跃恒星内部的温度和密度非常接近。这就能使强子和轻子以电磁力结合为中性原子。氢原子是一个电子以电磁力束缚于一个质子形成的，它是最先出现的元素。因为火球的“烹调温度”仍足够高，可以通过把质子—质子结合为氦原子（估计每 10 个氢原子就有一个氦）而把两个氢原子融凝在一起，所以最初的年轻宇宙中充满了氢气和氦气。随后，当物质有效地从辐射中脱离出来时，星系形成的时代就开始了。

星系形成阶段星系形成的时间框架现在仍然还是一个争论中的问题。然而比较一致的看法是，星系的形成可能是在宇宙 $10^6 \sim 10^9$ 年之间开始的。这时的平均温度已经降到了 300K 的范围，密度从 10^{-10} g/cm³ 降到 10^{-20} g/cm³。在巨大的氢和氦的星云中，氢和氦粒子的不均匀分布产生了进一步的引力中心，使物质汇聚体的温度又升高到核燃烧温度——这次是在新形成的恒星内部，这就导致了一些重元素的合成，如碳、氧和铁。

实物形成阶段从氢到氦的核嬗变过程产生了从活跃恒星向周围空间的发射恒定辐射流。在恒星具有围绕其旋转的行星的地方，它们的卫星获得了部分能量流。只要行星距恒星的距离适当，即能量流没有强到能使水沸腾，也没有弱到致使水变成冰，那么更复杂的汇聚体就有可能在已经比较复杂的元素混合物中出现。超分子构型（supramolecular configurations）不是在这儿就是在那儿必定产生出来，其中有些构型（就像在我们这一星球上）达到了如此复杂的水平，以致于与生命相联系的自我维持的新陈代谢过程就开始了。

根据大爆炸宇宙论，我们的宇宙大约有 150 亿年历史（尽管也可能是 70 亿或 80 亿年），它的平均密度小于 10^{-30} g/cm³，背景温度是 2.7K，

我们的太阳是我们银河系中超过 2000 亿个星星中的一个 ,而我们的银河系又是许多星系中的一个 ,在银河系之外大约有 1000 亿个象银河系一样的星系 ,其中有些大得惊人。

2 物质是什么

物质是什么？乍一听，问这一问题似乎有点天真，毕竟我们的身体是由物质组成的，当我们用拳头击桌子时，我们无可怀疑地碰到了物质。常识告诉我们，任何“实在的”东西都是物质，其余的仅仅是想象或幻想。

然而，物质是什么的问题并不那么简单。许多古代神秘主义者和形而上学主义者认为物质是一种复杂的能量形式，有些古代的概念把它说成是空间的凝聚。在近代机械唯物主义科学中，这种概念是以空洞的思辨或仅仅是迷信形式出现的。但在 20 世纪，科学家已经不那么绝对化了。尽管对宇宙中物质的起源和进化有了显著的深刻洞察，但现代物理科学在物质的定义方面还没有最终定论。在考虑这一问题时，科学家面临着与宇宙的最终起源和命运同样深刻（甚至更令人惊异）的奥秘。宇宙毕竟太大太老了，而且也许是无限的和永恒的。但是物质确实在我们的周围，而且事实上我们本身也是物质，我们为什么不能更有把握地认识它呢？

自从 2500 年前古希腊哲学兴起以来哲学家们就一直没有停止过争论这一看似简单而实际非常棘手的问题。据说，几乎所有哲学家和实际上所有科学家都将在这篇论文上签名：在世界上我们所观察到的任何东西，包括我们自己的身体，都不可能绝对有把握地被认识，决不可能释除对“它是什么，甚至它是否真的存在”的怀疑。只有我们自己的精神过程这一事实，包括怀疑本身这一事实是确凿无疑的，正如笛卡儿所说：“我思故我在”。至少，我思考是确凿的。但是提供这一陈述的这个“我”是笛卡儿和其他哲学家或科学家都没有十分把握加以确证的一个物质实体。我可以用我的肘关节击打桌子并感到疼，我可以捏我的两颊并感到有压力，这些事实都未必意味着我碰到了物质。我的身体仍然可以是像能量这样的微妙物质的致密体，如果它遇到另一种桌子形状的致密能量，它将不能穿透它。密度较小的能量（像水）就可以被穿透，尽管有一些阻力，而更稀薄的能量（像空气）就没有多大阻力。这就是说，如果物质是真正的能量，那么以上的假定就是有根据的。

但是最终本质意义上的物质并不是“质料”而是其他东西的这一命题具有内在的合理性。世界并不需要像微小的砖头或撞球戏的球那种看不到的和坚硬的小构建块来构造，它也可以由能量场来构建，或用其他不同的东西来构建。整个问题需要作更深入的探讨。

在科学和哲学史上，无论是东方还是西方，这一问题都是进行深入探讨的主题。要勾勒出出现在新物理学中的物质概念框架，我们应回顾有关这一问题历史上的主要争论，它们提供了我们人类观察者能够接近和理解有关物理实在的最终本质问题的可能替代方案。

2.1 古希腊人的物质观

古希腊人的第一个尝试就是集中精力根据称之为“一”的统一基础来理解纷繁复杂的感性经验世界。无论在宇宙中还是在沙粒中都可以找到“一”：小宇宙反映了大宇宙；大宇宙照耀着小宇宙。古希腊哲学家也懂得“多”：他们看到了世界上千变万化的事物，看到了植物、动物、人以及海洋和云。他们把这种多样性解释为来自于基本的源头“物质”，他们说，统一永远是多样性的孕育场所。

根据泰勒斯的观点，最初的统一物质是水。而他的门徒阿那克西曼德则认为，火、土和气具有同样重要的作用，最初物质是不确定的，无限的和包罗一切的。因而阿那克西曼德把最初物质看作是水和土的混合物，被太阳晒热之后它们就通过自创生过程产生植物、动物和人类。无独有偶，在古代中国也有类似的思想。五行说就认为，自然界的万事万物是由金、木、水、火、土这五种元素组成的。

古希腊哲人的理性心灵创立了由泰勒斯的水开始直到高度思辨的一种自然哲学。把火看成是最重要的物质的赫拉克利特强调永恒的变化：原则上，“变化就是一切”。根据他著名的“人不能两次踏进同一条河流”的格言，人们不可能知道世界上的某一种事物究竟是什么——它在永恒地变化。而恩培多克勒把所有事物看作是由气、火、水和土组成的。这种组成原则是：通过爱，两者结合；通过恨，两者分离。地球中的火产生了后来进化到人们熟悉的有机物的最初形式，许多有机物是不完美的，因而消失了，而那些被证明是完美的有机物存活了下来。

由于苏格拉底，爱奥尼亚哲学家的自然主义与人类世界协调了起来：人是尺度。苏格拉底的主要弟子柏拉图把实在的观点看作是一种“可能的童话”：他认为知觉世界中的事物是永恒和不变形式或观念的幻影或影子。亚里士多德利用他与真正的百科全书式的知识相结合的认真观察来使自然主义代替了这一概念。亚里士多德的“存在链”从无生命物体通过植物和动物一直延伸到人类。在存在链中，自然的进化和心灵的成熟是相吻合的。无机物是通过改变形态而变为有机物的，在有机界王国里，具有感觉能力的动物比植物更具活力，因为植物仅具有滋养的能力。自然界从最不完善到最完善逐步地和不断地演化，在这一过程中变得愈益复杂。进化并不是偶然的，根据亚里士多德的观点，任何事物都有其存在的原因。自然界的进程就是被其终极的原因“完善”导引向前的。

提出对近代科学产生最深刻影响的物质理论的是留基伯和德谟克利特。该理论说，所有事物都是由原子构成的，原子是真实世界看不见的和不可摧毁的构件。原子和由原子构成的所有事物组成了存在圈（thesphere of being），但是由于原子能够且确实在变化，所以，存在

不能充满整个空间，还必须有空虚：非存在圈。世界之所以可以变化，就是因为原子在它们存在的过程中改变着它们的停留位置，并且在空虚中形成了不同事物。

在原子论中，德谟克利特搞清楚了许多人认为的那种世界的真正本质，而这一世界就是由基本的和不可摧毁的相互结合在一起的物质元素构成的。根据有些说法，这一理论持续了大约 2000 年，一直到 19 世纪实验物理学的兴起才逐渐衰落下去。

2.2 近代科学的物质观

随着文艺复兴运动的兴起和胜利，以实验科学的理论和实际应用为基础的文明开始了它的新纪元。当早期实验科学家具备了相对原始的仪器和基本实验方法后，以这些方法和设备为基础的第一批理论诞生了。这些理论讨论了由观察落体的速度和轨道以及从斜面上滚下的球的加速度而推导出的普遍运动规律。毫不奇怪，近代科学的世界观变成了遵守简单和基本规律的机械主义的世界观。

自然哲学在牛顿的伟大综合中达到了顶峰，他在 1687 年出版的《自然哲学的数学原理》中用几何方法证明了地球上的物质物体按照数学表达的规则运动，而天空中的行星按照开普勒定律旋转。所有物体的运动被证明是严格地由其初始状态所决定的，例如像单摆的运动就是由它的长度和它的初始位移决定的，而抛射体的运动则由它的抛射角和加速度所决定。总之，牛顿的经典力学以其数学精确性预言了行星的位置，预言了单摆的运动、抛射体的轨迹和所有“质点”的运动。这些质点代替了作为科学的已知世界最终构件的德谟克利特的原子。这就意味着，牛顿物理学的世界是钟表装置的宇宙，它严格地，决定性地，永恒地遵守着运动的基本规律。据此，数学家拉普拉斯就吹嘘说，有一个掌握控制自然界所有力的知识并知道所有自然实体的瞬时状态的精灵，它能够把宇宙中最大的物体和最小的原子的运动包含在一个运动方程中，因此任何事情都是确定的，未来和过去对它的眼睛来说都是一回事——现在，这一精灵就是大家熟知的拉普拉斯妖。

19 世纪初，英国化学家道尔顿重新发现了德谟克利特的原子论。道尔顿的原子论在近代化学上掀起了一场革命，该理论认为所有气体都是由微小的和不可分割的叫做原子的单位组成的。沿着这一理论，阿佛伽德罗又进一步提出了分子理论，后来原子—分子理论就成了解释所有物质形态构成的正统理论。分子是物质中能够独立存在并保持该物质一切化学特性的最小微粒，分子由原子组成，在各种化学反应中组成分子的原子仍保持独立，不改变其性质。当原子—分子学说同化学元素理论结合起来时，物质构成理论又得到了进一步完善。每一种化学元素代表着一种原子，不同的化学元素就意味着不同的原子，而所谓的单质就是由一种原子组成的，如氢、氦、氧、碳、金、锶等等。不过，当时人们发现自然界中化学元素只有几十种，那么为什么自然界中有这么多种类的物质形态呢？这是因为不同的原子可以相互结合在一起，形成不同的分子，正是由于原子的这种不同的排列组合方式的多样性决定了自然界物质形态的多样性。

2.3 现代科学的物质观

仅仅在道尔顿的原子理论发表不到 50 年后,实验工作者就发现原子并不是不可分割的,而是由更微小的粒子组成的,后来人们又发现,即使这些更微小的粒子也还可以再分割,原子的碎片变得越来越碎。这样一来,整个经典自然科学的宏伟大厦被动摇了。20 世纪初物理学的实验彻底粉碎了所有实体都是由不可分割的原子组成的观点,但是物理学家却不能把比较一致和有意义的概念固定下来:物质概念本身变得有问题了。原子和原子核裂变后出现的亚原子粒子的表现方式不像传统意义上的固体,它们具有称之为“非局域性”(non-locality)的神秘的相互关联,并具有波动性和粒子性的双重性质。

到了 20 世纪 20 年代,量子力学领域中的物理学家突然发现,物理实在变得非常奇怪而不可思议。时间和空间再也不是物质原子(或牛顿的质点)相互作用的被动背景了,它本身也变成了非常复杂的实体,并与光子和电子相互作用,进入物理现象的结构中。对哲学家和具有哲学头脑的科学家而言,看起来似乎是物理世界本身非物质化了,用科学哲学家卡尔·波普尔的话说,它已经变得更像云,而不是像岩石。量子力学抛弃了确定的运动轨迹概念,并把概率决定性引进了物质实在。从这时起,物质的领域变得越来越神秘,客观实在在愕然的量子物理学家的眼前似乎烟消云散了。面对着自然界的难解之谜,由丹麦物理学家尼耳斯·玻尔领导的许多科学家决定暂时放弃他们观察到的事物的独立本质的臆想:认为他们的观察客体仅仅是“现象”。

德国物理学家海森堡说,“原子物理学家不得不服从这样的事实:他的科学仅仅是连接人类与自然的无限链条中的一个链节,科学不可能简洁地说出自然界‘本身’。”玻尔也同意他的观点,“物理学只涉及我们对自然界能说什么的问题。”根据 A·爱丁顿的观点,物理学的永恒世界已经变成了影子世界。尽管有人建议不要考虑超越实验室观察范围的实体的本质,但有些物理学家还是在进一步冒险。他们猜想,用科学语言和“教科书”表述的世界是精神的而不是物质的。海森堡不无遗憾地说到德谟克利特哲学观点的错误,他说世界是按数学,而不是按物质和结构组成的;越过它们自身追问数学物理公式提供了什么是无用的。正如柏拉图在抽象的形式和观念世界中粉碎了爱奥尼亚自然哲学家的唯物主义那样,现在经典力学的决定论世界观在复杂的数学物理公式中也被粉碎了。

科学家不仅不能认识作为多样性复杂现象基础的基本实体,而且甚至不能说这样的实体真的存在于自然界中。很清楚,无论是德谟克利特的原子还是牛顿的质点,都不是物理实在的最终基础。物理学家 E·魏格纳说得好,现代量子力学必须满足于讨论“观察”而不是讨论“可观察的”。

物理学家可以描述他们观察到了什么，但是不可能把它们说成是独立于被观察而存在的实在。这种情况类似于《爱丽丝奇遇记》中的情况：物质粒子就像露齿而笑的猫，它们显露出笑，但是没有什么东西可以承担它们的笑。

事情的这种状态并不是令人愉快的，而且决不会被每个人所接受。在实验室中量子的物理学家所遇到的谜引起了现代科学史上有关物理实验的本质的最著名和最有影响的深刻讨论。从1927年到1933年间，爱因斯坦和玻尔定期会见，交流对令人迷惑不解的观察现象的解释。爱因斯坦不承认基本粒子行为中似乎固有的那种奇怪的非决定性，他提出了一个又一个的思想实验试图证明当时表述的量子理论在逻辑上是不自洽的，而玻尔则回击了超越实际观察范围的任何解释。玻尔指出，自然不仅在我们能够测量和观察到什么上，而且在我们对自然界无任何歧义地说些什么上，都加上了绝对的限制。

惠勒的观点与玻尔和海森堡的观点接近。他认为，当说到粒子时我们再也不是在处理客观的，独立于观察者的实体了，在显示它们发射时被观察到的和被接收到的之间，人们没有任何基础说粒子是什么和粒子正在干什么。用惠勒自己的话说，在被观察到的和被接收到的之间出现的东西是一个“巨大的烟龙”，在粒子发射的地方龙的尾巴是清楚的，在它咬住检测器的地方龙的嘴也是清楚的，但在这两者之间的身子却是“烟雾”，什么也看不清。量子现象真是这个奇怪世界上最奇怪的东西。

今天的量子物理学家已接受了这种最奇怪的现象——按它们的方程做人们希望它们做的事。通常，如果研究涉及到主要公式的有效性的话，物理学家并不冒险探索更实在的东西。事实是，在经过了约70年的研究和探索后，量子力学理论既取得了巨大的成功，同时也给人们留下了使人烦恼的不解之谜：任何健康的心灵所能接受的作为独立于观察者的实体的本质究竟是什么？

一方面，量子力学理论不能描述作为客体中的要素的那些熟知客体的基本组分。这就是说（在常识认为是不可想象的），概率性的实体可在一个以上的位置上同时出现，根据我们问什么问题和我们与它们如何作用，它们可能是波，也可能是粒子。另一方面，量子力学理论也不能一般地解释关于我们自己和世界的最基本的直觉：时间的不可逆性。

总而言之，尽管在物理世界的小范围结构中量子物理学在计算过程上取得了无疑的成功，但处于那个世界中的实体仍是模糊的，仍由现实中不可想象的数学形式来描述。这些对计算目的来说也许是足够了，但对于了解其意义来说是不够的。显然，量子理论在本质上仍不完善，因此量子世界的主要理论家还没有成功地对这一问题作出清楚地回答：“什么是物质”？

3 生命的起源及其进化

生命曾经是自然现象中最熟悉和最神秘的现象，只要我们在思考和呼吸，我们就确信我们活着，但是这种确信并不能回答这样的基本问题：“生命是什么”？

如果物质的本质仍被面纱罩着，如果在理解宇宙的本质方面还有未解决的问题的话，我们还能指望对生命的本质作科学的理解吗？生命可能是特殊的复杂化学机器，由数以百万计的原子、分子和细胞组合而成；它也可以表示为与物理世界完全不同的一种实体——一种在本质上是精神的实体。西方宗教认为，仅仅暂时地与生命体联系在一起但注定是永恒生命的是不朽灵魂；而东方宗教则认为，生命体被一次又一次地注入像灵魂的非物质要素，并根据其功德和恶行一次又一次地因果报应。

西方人的常识更倾向于认为生物体是一个复杂机器，但是关于生命的新科学已经越过了这一概念。尽管科学家（偶而有例外）不同意与不同的无生命体相关联的灵魂或其他“生命原则”的概念，但他们有一种与我们理解生物体的完全不同的概念。我们可以通过把它放进历史的透视中很好地理解这一概念，看它实际上是如何出现的。

3.1 生命来自非生命

回顾近代生命概念的发展，我们不需要追溯到亚当和夏娃，只要回到 19 世纪中叶就足够了。19 世纪科学的不解之谜显示了，牛顿物理学的机械宇宙与达尔文的生命进化世界之间的冲突是多么深刻。物理宇宙被认为是时间可逆的机械，并遵守少数几个普遍定律，而生命世界被认为以不可逆的方式在进化。这样一来，科学的实体概念就被撕为两半：如果达尔文是正确的，即生命系统是从物理系统进化而来的，那么物理世界一定渗透着一些超物理原则，就像柏格森的“生命之流”之类的东西。

与经典力学完全不同的经典热力学证实而不是否定了时间的不可逆性，它的著名的第二定律声称，在一个工作的封闭系统内，无序和偶然性只能增加。无论其公式是多么著名和精确，但这一定律对弥合牛顿物理学和达尔文生物学之间的罅隙没有什么帮助，因为热力学第二定律显示，可观察到的世界的发条将是在放松，而不是在上紧。然而，生命似乎依赖于后者：从细胞和由细胞的集合体构成的简单藻类和海绵生物开始，沿着复杂性的阶梯向上爬，直到动物王国的顶端——似乎是人类。这说明，在生物进化的过程中，生物体变得越来越复杂，而不是越来越简单。而热力学第二定律并没有解释这种现象是如何出现的。

科学家一直等到 20 世纪下半叶才有了一个可以接受的解决这一矛盾的答案，这就是所谓的“非平衡态热力学”。这一新学科表明，生物有机体并不是那种必定会衰败下去的系统，因为它们不是封闭系统。生命系统实质上是开放系统，它们不断地补充自由能贮量，因此就可以像不断补充燃料的机器能保持运转那样使自己保持在远离热力学平衡态的状态。

根据这些新概念我们可以推知，尽管生命远不是一个想象中的物理系统，但它可以被看成是物理宇宙中发生的过程的一种逻辑延伸。宇宙的进化导致产生了星系团，在星系团中又有恒星，有些恒星还有自己的行星。有些行星处在轨道上，在那儿来自母恒星（mother sun）的能量流允许它们表面上已经很复杂的化学汤进一步结构化。来自区域恒星的能量的恒常辐射使化学汤更加充满活力，并创造了开放系统（通过其边界有能量出入），这些系统进一步向远离化学惰性和热平衡状态移动。在适宜的行星表面（像我们的地球的表面），生命就在远离平衡态的环境下发展起来了，而并不需要借助像生命力和非物质的灵魂这样的超物理原则的帮助。

根据标准的大爆炸理论，当生命在我们这个行星上（或许也在其他行星上）出现之前，宇宙必定有至少 100 亿岁了。围绕太阳的原初行星的气体似乎在 45.6 亿年前开始固化，显然，地球上的生命的进化是在此之后不久开始的。现在已经确证，具有高级化学进化痕迹的化石可追溯到 35

亿年前；原始的生物有机体被证明至少在 28 亿年前就已存在，而具有现代酶结构的原核细胞的生物化学活动的证据已经在化石中被发现，这种化石距今约有 23 亿年。

生命进化所需的化学成分在生命进化产生之前就在地球的化学汤中存在，组成已知宇宙 98% 的六种化学元素（氢、氦、碳、氮、氧、氟）和合成第一批自养细胞所必需的更复杂的分子已经在宇宙中合成起来，甚至氨基酸和核酸已经在宇宙中创生，人们在陨石中发现了它们。因此，很可能生命在其他行星上也以某种形式发展起来了：在我们的银河系中有数百亿个行星，在宇宙中有数百亿个银河系。

我们这个行星上的热环境和化学环境非常适合于作为生命成分的复杂分子的合成。像糖、氨基酸、嘌呤、嘧啶这样的单体和由这些单位（如蛋白质、核酸和其他大分子）构成的线性复合体可能在来自太阳的恒定能量流中合成起来。在某个时候，作为更高生命形式的先导的原核细胞诞生了，并成了这一星球上正在出现的生物圈中的主要要素。

除病毒和细菌这两个特例外，今天分布在地球上的生物物种都是从早期的原核细胞演化而来的，整个物种家族在标志成功的进化时代的突创中出现。约在 6 亿年前的寒武纪大爆炸在相当短的几百万年之间产生了绝大多数的无脊椎动物。

在物种的不可逆进化中，那些有能力在更广的环境条件（如各种气候，地势，雨水，捕食者和被捕食者等）下存在的物种比那些只能在范围狭窄的环境中才能存活的物种活的时间更长。特殊物种在普通物种能够适应和存活的许多环境下发生突变或消失。结果，生命的进化树不再与经典的达尔文理论的连续 Y 型枝节相似。现在这一进化树是根据突然的变化画出的，从已经灭绝的占统治地位的物种直到今天在环境中占统治地位的物种，特殊物种只有短暂的生命线（它们灭绝了，或被变异体取代了），而普通物种则具有相当长的生命周期。

自从有机生命在浅水中和温暖的原始海洋中诞生之后，它们就依靠来自太阳的自由能量流维持生命。植物以光合作用形式利用太阳，把水和二氧化碳转化为碳水化合物；动物吃其他的动物和植物，而人类处在食物链的顶端，既吃植物也吃动物。如果太阳表面和地球表面几乎没有能量差别的话，那么不仅生命，而且地球上的所有热力学过程都将很快结束，贮存在地球大气层中的热量将在几个月内耗尽，而贮存在海洋中的热量将在几个星期内消散。只有海底的蠕虫和蚌类能存活一段时间。然而，只要来自太阳的能量流在地球表面上持续不断（估计要持续几十亿年），生命系统就将会把一些自由能转化成维持其存活的生物能。它们不仅维持它们的结构，而且还进化出新的、不同的结构和一些比先前存在的更复杂和更精巧的结构。

3.2 进化的步伐

我们这一星球上的进化过程显示出有一个确定无疑的动力：在持续 35 亿年的进化过程中已经产生了数量巨大的生物细胞，其总质量比六大洲的质量还大。这一质量庞大的有机物质不仅使自己不断再生，而且还变得更加复杂。进化的节律在地球生命的存在期不断加速。生物学家 W·戴 (Day) 注意到，细胞生命从一个阶段到另一个阶段的演变（从原核细胞到真核细胞）花费了超过一半的进化时间，又经过大约这个时间的一半进化到了鱼的水平。后来步步紧跟着，主要突变之间的时间间隔缩短了。虽然或迟或早生物世界中某些部分达到了与环境平衡的形式，从而停止了进化，但是进化被作为总体并没有停止前进，它继续一个阶段又一个阶段地向前加速。

由于进化的步伐呈加速趋势，因而人们不得不用越来越短的时间周期来描述它们：世，代，纪，期和年代。世表示的时间最长，而年代最短。在生物进化开始前的事件可以归类在一个标题下：无生物时代。在这个时期中地壳熔融并反复硬化，最终形成一个永恒的地壳，它被大气层包裹着并大部分被海洋覆盖着。后来到了下一个阶段，即所谓的太古代，细菌和海藻这些最初的也是最原始的生命形式出现了。在由遍地的冰山、洪水和陆地的大规模运动作为其特点的元古代诞生了简单的无脊椎动物。在古生代，鱼和爬虫类以及第一批森林开始出现，而恐龙的兴衰，鸟和植物的进化都发生在中生代。新生代是最新的一个时代，其间发生的进化突变分支最多。

在生命进化的整个时期，时间戏剧性地缩短，进化似乎在描绘加速物体的运动曲线：动力不受阻碍地起作用，就像一块石头从高处下落一样。太古代从约 35 亿年前开始到大约 20 亿年前，元古代从约 20 亿年前开始持续到约 5 亿年前的古生代，中生代可以追溯到 2 到 2.5 亿年前，而新生代的第一纪（老第三纪）从 7000 万年前开始。随后，进化又再次加速，新第三纪从 2500 万年前开始，而人类及其祖先从约 160 万年前开始出现。

3.3 人的入口

类人物种包括三个家族，它们的现代代表是苏门答腊巨猿，黑猩猩和大猩猩，人类及其祖先。后者是人类家族。

当早期的类人物种从树上下到地上的时候，人类就与其他两个类人家族分开了。他们为什么要这样做，直到今天还是一个争论的问题。可能是由于约 500 万年前各大洲板块发生变化，因而导致气候类型上发生变异，从而造成赤道森林退化，青的蔬菜变得更加稀少，这就迫使类人物种越来越频繁地到地面上寻找果食和树根食物等。在这样的情况下，那些用两条腿走路和用两只手劳动的人更有机会存活下来。

用两足走路的另一个有利因素可能是婴儿的安全。在生活于树上的灵长类中，婴儿死亡率的一个主要原因一定是由于新出生的幼仔不能抱住母亲而掉在地上。能够用前肢抱其幼仔的母亲的群体将有更高的繁殖力，它们的幼仔更易存活下来。由于这样的母亲在高树枝上缺乏灵活性，因此它们更愿意花更多的时间在地上活动。在地上，它们用一只前肢抱幼仔，用另一只前肢捡树根和浆果，用后肢行走，这样的母亲有更大的方便灵活性。

虽然综上所述的因素在从生活在树上的猿到生活在地上的直立人的转化过程中无疑起着主要作用，但还有其他因素共同促成了这一转化。在地上，直立姿势对于较早知道危险是必然的，而更长和更直的腿骨，再加上能够承受身躯绝大部分重量和有力踏地的大脚趾，当然会有明显的优势。这样，从抓树枝上解脱出来的前肢因此就能够用来做其他事情。臂和手指骨也变直了，大拇指伸展开并与其他手指岔开，这种改变使得它能抓紧东西并更精确地拨弄各种物体。同时，颞变小了，颞再也不需要用来咬紧东西和搜集食物。因为要装更大的脑，更大的头盖骨也出现了。

大约在 160 万年前，一个直立行走的物种出现了，相应地被命名为直立人，它有制造手斧和用火的能力。在其后的 60 万年中，它出现在非洲、亚洲和欧洲。从那以后，人类的现代形式就成了这一地球上人类血统的唯一代表。

4 意识的显现

活跃的，可直接感知的意识经验流伴随着我们每个人的一生，它也是哲学争论和诗歌倾诉的永恒主题。在考虑这一现象时，我们就涉及到了科学上可以探索的问题的最远边界。尽管意识是我们的心灵最直接和最内在地感知到的东西，但更基本的问题——意识究竟是什么？却并不是容易回答的。

一直困扰哲学家和具有哲学倾向的科学家的明显事实是：像这种意识流应当与由组织、器官、骨骼和脑组成的身体有紧密联系，但脑和身体的这些部分由细胞组成，细胞又由分子和原子组成，而分子和原子并不显示出任何“有意识”的证据。组成脑和身体的分子和原子同其他的分子和原子没有什么差别。那么，是我们大脑中的神经元产生意识吗？亦或是仅仅与大脑相联系的精神或灵魂产生意识吗？

科学家经常持有的一种观点是，意识现象在某种意义上是在高度神秘组织起来的脑细胞的复杂相互作用中产生出来的。如果真是如此，那么问题就是，生理学上构成脑的灰色物质是怎么能够如此组织起来并有效地产生出意识？如果这样的组织是可能的，原则上我们就必须承认，由电子开关而不是由神经元构成的像计算机那样的人工系统也同样可以产生某种形式的意识。毕竟，组成计算机的电子开关也是以两种模式（开或关）工作的，它非常类似于脑中的神经元的工作方式：激活或不激活。

神秘主义者，诗人和思辨哲学家所持的相反观点是，在人类大脑中存在着某种特殊的东西使之唯一地能够产生意识，这一观点已超出了自然科学的范围。科学家实在吃不准在脑中观察到的特定效应是否是由并非脑本身的某种东西产生出来的，只有通过观察和实验方法把大脑是如何运作的的所有问题都弄清楚了或接近弄清楚了，才吃得准它。这一知识今天还没有得到，明天似乎也得不到，或许在可以预见的将来的任何时候也得不到。

因此，对意识现象进行科学研究的工作假设是：意识现象在某种方式上与大脑中的神经功能相联系，而大脑明显的是身体的器官，所以任何渗透进大脑的意识都在身体内，并且都能同它进行相互作用。

4.1 通向意识的进化道路

用绝大多数科学家所信奉的自然主义的透视法，我们可以探索为什么人类产生意识的原因，这种意识赋予了我们祖先某种生存优势吗？若果真如此，意识就是被自然选择的，就如同海洋中的鱼有鳍和寒冷地区的动物有皮毛一样。

确实有证据显示，某些精神性的能力，比如智力，是长期进化的产物。但有些研究者争辩说，智力的出现需要意识。很清楚，有些种类的智力信息处理过程得益于主体意识的存在，例如在评估不同的行为选择和策略时。正是由于这些能力，作为神经系统功能中的新要素的意识才被自然选择所赋予。

无论是否伴随着像人类意识之类的东西，非人类的物种被认为也具有智力。无疑，如果它们需要的话或有机会这么做的话，它们的智力还会进一步发展。鲸和海豚具有智力，但它们生活在比陆地物种更稳定和更友善的水环境中，因而海洋哺乳动物不需要进化出陆地哺乳动物的那种智力，后者需要能够对付直接环境的智力，因为在陆地背景下生存要求复杂的活动。水的利用和保持，自由能的不断获得和恒定温度的维持是保证复杂生物化学作用整体性的共同行为的必要功能，而陆地物种正依赖于这种生物化学作用。要保证在与生理上比其有更高天赋的物种的斗争中发挥这些功能，哺乳类动物在应付直接环境的过程中需要有相当的经验，意识似乎证明了在应付环境过程中它能提供有价值的帮助。

有充分的理由认为，我们人类祖先非常需要应付环境的经验。当它们离开树时，它们不得不依赖高水平的身躯控制、触觉、灵巧的手和通讯能力来维持生存，这些功能需要大脑具有复杂神经系统。

160 万年前，当人类的双手控制住了火时，从更精确的信息交流过程和应付环境的能力中获得的好处就明显地表现出来了。它们学会了把干木棒和树叶扔进自然燃烧的火中保持火不灭。它们观察到一头燃烧的木棒另一头还是冷的，因而可以握住。它们还学会了通过摩擦石头产生火星来点火，或者把燃烧的木棒从自然燃烧的火中拿到它们需要的地方去。

控制火给了我们的祖先在生存斗争中一个决定性的有利因素。火导致了恐惧：火和余烬烧掉了羽毛、皮毛和烫着皮肤。因为动物逃避危险的本能是逃跑，因此那些掌握了火的动物就可以利用它保护自己。火也是保证有持续食物供给的一个重要因素，通过烤炙食物，我们的祖先不再靠弄到一点吃一点来维持生活：在狩猎的淡季和在坏气候的情况下可以依靠公有的贮藏食物度日。

由于掌握了火，人类找到了一条确保自己统治地位的道路。我们的祖先不再为了生存斗争而处于对更强的物种的恐惧之中，它们能够建立起住

所保护自己，并贮存土产。火还可以在很远的距离外长时间地保存。有证据显示，人类在范围广泛的地域内保存火种：在北京的周口店，法国的阿拉根，匈牙利的弗托斯索洛斯和靠近肯尼亚的切什瓦印加，考古学家已经发现了人骨旁边有烧过的粘土和人工制成的石头工具。150 万年前的粘土说明了这一遗迹经受的热高于正常出现在灌木丛中的火的温度。在周口店地区的洞穴中隐匿着的火时灭时生地保存了约 23 万年，只是在洞顶塌下来时才最终被遗弃。

后来，约 8000 到 1 万年前，地中海沿岸国家的人在控制他们的直接环境方面达到了很高水平，他们学会了种许多种植物和饲养动物，这就使们能呆在一个地方而不必跟着食物供给走。在好几条河流的流域有了定居者，这些河流包括尼罗河、底格里斯河、幼发拉底河、恒河和黄河。河流沉淀下来的淤泥作为自然肥料来利用，而周期性的洪水起着自然的灌溉系统的作用。游牧群体变成了定居的田园人。照字面上讲，剩下的就是历史。

有记载的历史是基于有组织的社会内运用了高度进化的心理能力，社交合作需要精确的通讯形式来传递各种意图以避免误解。人们还发现，狩猎、收获、防卫和婴儿的抚养用分工的方法比不用分工的方法更有效。在获得了初步的语言后，我们的祖先在同其他物种的斗争中就获得了一种意义重大的工具。社会行为已从刻板的遗传程序中解放出来，并且证明能够适应各种变化的环境，人们可以合在一起工作以完成数量不断增加的各种任务。

通过运用符号语言进行通讯是在用简单的声音进行通讯的基础上一个重大的进步。发出声音的能力在生物王国里是普遍存在的，但没有继续发展为讲话。非人类物种为了警告危险，寻找配偶，邀请加入捕猎行列，或邀请玩耍时要进行通讯，这种通讯就是以声音为基础的。与声音的信号相比，以符号为基础的语言使原始部落具有了很大的生存优势，例如在辨认捕食地点时、在围猎时、在寻找配偶和在养育后代时就会明显显示出来。

在几千年的过程中，人类使用工具和手的能力同使用语言和社会化的能力结合了起来，猿的普遍的手势语言演变成了共同符号类型的人类语言系统。

现在这一语言系统又有了进一步的发展，以符号为基础的语言使人类不仅能辨认他们环境中的事物和事件，而且还能辨认他们自己，这就为人类的意识的进化打下了一个基础。

4.2 对意识的现代理解

正如我们已经指出的，对当今科学家来说，“意识是什么”的问题本身是无意义的。在自然的透视中，意识是和大脑功能联系在一起的。然而，大脑功能是一个难以理解的问题，在可预见的未来这一问题只能部分地得到解决，不可能圆满地得到解决。把人类同其他动物划分开来的功能集中在新大脑皮层，即前脑区域上。该区域是我们人类物种最后进化出来的，它们非常复杂。这些功能包括知觉、响应、调节以及对信息的记忆——认知和再认知。迄今，只有简单的、基本的功能已经搞清楚，如某种知觉要素、刺激响应和有机调节。

然而有些事实的确已经弄明白了。例如，人们已经清楚地知道在感知时，大脑远远不只是在被动地接受从眼睛、耳朵和其他感觉器官得到的信息，它把从外界获得的信号和已经在大脑中的储存的信号整合起来，并根据整合的结果调节身体的感觉器官。就“看”而言，到达视网膜的辐射能量并不能组织起现成的图像：所谓的光线从字面上讲是电磁光谱的“传播”，它像无线电波一样散开。把这些光线聚焦或整合成一致的图样需要用仪器或透镜，这一功能是由视网膜和与之联系的大脑视觉中心来完成的。

耳朵是对不发光的信号进行精确分析的又一器官。内耳可以把小于氢原子直径的机械振动放大到是否响应；不可思议的 10^{-11}m 的微小振幅就可以产生感觉。看起来耳内的基膜并不是一个像由声音信号推动的麦克风那样的被动的振动系统，它有附加的机制来有效地放大微小的激励模式从而使之能够相互区别。耳朵仅仅在高信号水平情况下以被动的响应来工作，在低水平下，它通过产生自身的振动来“锁定”（lock-on）来自外界的信号。这就意味着，听知觉的更精细的分布发展出了一种来自外界进入耳朵的信号与由耳朵自身产生的信号两者之间的相互作用，即人类的听是分析耳的外部 and 内部振荡器的相干相位产生的结果。

分析从外部世界到达生物体的信息（即感知）仅仅是人类心理能力的一小部分，而重要的部分是认知和再认知。认知包含分析，再认知需要保持和回忆已经分析过的东西，后者是记忆的功能。

为了要长时间贮存感知，在应答外界信号时大脑似乎必须建立起某种心理“印象”。这将调整分析网络中的神经元联系和产生像重演记录的东西，用诺贝尔奖获得者神经科学家艾克斯爵士的话说，“记忆的结构基础就在于神经突触的持续调整。”

然而，对心理印象和其他持续的神经突触的调整（通过它们，信息在大脑中长久贮存）的研究证明是毫无成果的。1940年神经外科专家K·拉什利（Karl Lashley）用分类方法开始了一系列著名的动物实

验。拉什利先教会老鼠特殊的行为规则，然后切去它们大脑皮层的不同部位来判定这些规则的指令贮存在什么地方，他试图用这种方法来发现老鼠大脑中永久的心理印象。他切去了脑组织的越来越大的部分，但还是未发现规则记忆和大脑区域之间的任何联系。被试动物的记忆随组织的切去量而成正比例地退化，但始终不完全消失，记忆似乎渗透在老鼠的整个大脑中。拉什利由此得出结论说，不管是什么特殊的神经细胞，生物体的行为必定是由一般活动领域内的大量刺激所决定的。

由于拉什利发展了老鼠的非区域定位记忆，因此现在没有任何神经科学家还认为记忆是由大脑中区域定位印象编码的。相反，复杂的网络型理论正在发展起来，在该理论中神经元被看成是组成种种网络的要素。其中一部分由经验来调节。G·埃德曼（Gerald Edelman）是诺贝尔奖获得者，这位美国生物学家提出了一个最著名的“神经网络”理论。它的概念是根据分布在各个部位，数量从100万个到1亿个细胞组成的性质不同的神经元群来解释大脑的认知功能。这样的神经元群作为一个单位对传递到它的任何信号作出反应。每个神经元群对一组特殊的信号类型作出反应，正是这些信号类型组在心理过程中产生了“注意反应”。因为信号选择特殊的神经元群，所以神经元群为了“选择”（即激活）就在相互竞争。为此，埃德曼把他的理论称之为“神经达尔文主义”。

基本神经元群组成大脑的“初级目录”，它们是靠遗传编码的，因此是天生的。但是经基本仓库激活过的神经元群似乎更容易被相同的或类似的信号类型再次选择，这就导致有更强的内在联系的神经元群子集的随后出现，它们组成了大脑的“次级目录”。因为神经元群更倾向于对特殊类型（比较其他类型）的信号作出反应，所以它们之间的选择竞争就塑造了心理进化的道路。从这种意义上说，心理进化包括了由外界信号对先在（pre-existing）神经元群的选择和神经元群与更加有序的组态的混合。选择和神经元组织的机制是大脑认知能力的基础，这些认知能力包括对外界刺激的区分，认知范畴的形成和自我再认知。

神经网络理论解释了从昆虫到猿的各种物种具有某种记忆的原因。“初级目录”成了动物大脑或神经系统的遗传性编码结构，而“次级目录”由于被经验所调节，它显示了学习能力。这种学习能力是绝大多数物种所必需的，因为对任何生物有机体（最简单的生物有机体除外）来说，由遗传固定下来的刻板的行为规则需要被生物有机体能够向其经验学习的机制来修正——单独“遗传记忆”很少能保证其生存下去。

几乎所有在病毒和细菌水平之上的生物物种都表现出对遗传固定下来的行为规则的经验修正。例如像山雀之类的小鸟，如果在它们的环境中有不同的昆虫物种，它们就随意地捕食昆虫，但是如果有一种昆虫特别多，那么山雀就开始更倾向于捕食这种昆虫，而对其他昆虫则不感兴趣。当它们喜欢吃的昆虫数量减少时，小鸟仍倾向于捕食这种昆虫一段时间，但后

来它们就倾向于捕食另一种，或者仍恢复到像往常一样随意捕食各种昆虫。即使鱼也能“记忆”喂它们食的盒子的位置，尽管这种记忆仅持续不到10s。青蛙和海龟的记忆能保持几分钟；狗能在几个小时，有时在几天内记住食物源；狒狒能记住6个星期。

除了对感觉刺激的分析 and 记忆（认知和再认知），我们人类的大脑还表现出更显著的功能，部分地以大脑自身产生的材料为基础，根据符号、概念和抽象来进行有意识的思考的整个领域都意味着高度复杂的神经的信息处理过程。感觉、直觉和情感色彩伴随着感知觉，也伴随着抽象思维过程。然而，更高级心理功能的神经生理学基础在本质上仍未搞清楚，神经生理学在通向根据大脑中的过程来完全理解意识的漫长道路上才刚刚起步，真正的展望不仅要考虑到其奥秘仍有待揭开的汪洋大海，而且还要考虑到科学家学习如何驾驶航船的能力。

总之，人类大脑、心灵和意识的生理学基础是未获解决的基本问题，我们已经知道的和我们仍未知道的相比，显得苍白无力。不过，我们已经获得理解的东西还是具有重大意义的。很清楚，大脑并不是一个靠常识来直觉的被动的照相机，它是作为一个完整整体进行工作的复杂释译系统。人类大脑是生命系统的一个有活力的部分，不断地自由监督和调节系统与世界的关系，这就是已知世界上最完善的信息处理系统——人类大脑的功能。

第 2 章

令人困惑的不解之谜

正如我们所看到的，靠近已经获得的知识的河滨的景物是模糊的，由现代科学所传播的知识仍不完美。当然，人类的心灵是否能获得对实在的完全理解还说不清，不过已经确信的是，尽管取得了显著的成就，但今天的科学还有漫长的路要走。谜仍未解开，在科学研究的所有主要领域都有概念上的黑洞不时出现，这些领域包括宇宙学、物理学、生物学、神经生理学和认知科学。在这一章中，我们就来讨论这些领域中所显现出的在现代科学框架内不可能得到解释的各种形式的“谜”。

1 宇宙现象中的谜

1.1 大爆炸理论中的问题

虽然大爆炸理论关于宇宙起源和演化的“剧情说明书”受到了广泛的欢迎，但它仍处于困境中，有成批的观察结果它都不能恰当地解释。这不仅包括思辨问题，如大爆炸之前是什么？当大爆炸过程结束之后将会怎样？而且还包括许多技术上的不解之谜，如它不能解释“丢失的质量”，也不能解释背景辐射的结构以及恒星和星系进化的方式为什么从地球上看在各个方向上本质上都相同这一问题。

星系和恒星的年龄，宇宙本身的年龄也是一个谜。人们发现，在空间的有些星系太大太深，不可能作为大爆炸后的结果而产生。用四束高度聚焦的“光锥线”所做的探索显示，在超过 32.6 亿光年的距离之外存在非常巨大的银河结构，并在大约 5 亿光年的间隔上具有一系列特征，每一种特征都类似于其邻近的结构，叫做“长城”，它在天空穿越超过 5 亿光年。这些巨大的结构意味着宇宙的年龄远远大于大爆炸能够允许的年龄——按有些天体物理学家的估计，超过 630 亿年。宇宙中某些星系怎么会比宇宙本身的年龄还大呢？这真令人烦恼。

宇宙中的所有结构都是在大爆炸的不稳定性中诞生的，这现在仍是一种推测。基本的问题并不是爆炸不稳定是否是在“剧情说明书”声称的时候发生的，而是发生的这种不稳定是否是第一次和仅有的一次。毕竟，大爆炸也可能是以前一系列不太包罗万象的“爆炸”后的一次。

大爆炸理论的“剧情说明书”的拥护者们声称，他们并不特别被这些问题所困扰。他们指出，其中许多问题对他们的模型并无多大危害。例如，是什么引发大爆炸的？在前一个宇宙中究竟是膨胀时代还是一种不稳定？关于宇宙的年龄和它的未来过程问题（再崩坍，无限膨胀，或在剃刀边的平衡）是不确定参数，这些不确定参数宇宙学家必须要弄清楚。但他们指出，大爆炸理论的“剧情说明书”无论如何提供了一组有意义的解释和成功的预见，这些实际上超出了它的缺陷。有些宇宙学家走得更远，他们断言，没有任何一个已知的宇宙学能像“剧情说明书”那样给出对观察的整个范围和实验证据如此好的解释。

然而，现在对大爆炸宇宙学也有了有意义的替代，而且它们最近已经显著地成熟起来。对“剧情说明书”的由来已久的替代是稳态模型，直到 1965 年人们都在广泛地讨论它，只是在 1965 年后大爆炸宇宙学才掩盖了它。在它的最初的陈述中，稳态模型坚持了爱因斯坦理论的基本哲学，但它通过说明物质是连续产生的因而代替了通过膨胀而失去的东西来处理其不稳定性。这样，宇宙的平均密度就保持为常数。

物质不断产生的概念要追溯到 J·金斯爵士的观点，1929 年他写道，星云的中心具有“奇点”的性质，在奇点上物质从某种其他的、完全外在

的领域倒进我们的宇宙，所以它们看上去就像一个不断创造物质的点。H·C·亚普和F·霍伊尔爵士把这一观点改进成了现代稳态模型形式，代替了物质完全从外在领域不断倒进我们的宇宙的观点。

按照准稳态宇宙学（QSSC）目前的（1993年及其之后）解释，霍伊尔和他的同事们证明，物质创生产生在强引力场的爆炸中，引力场与前存在物质的致密聚合体相联系，例如在星系核中。根据QSSC，宇宙普遍膨胀的根本原因是周期为400亿年的叠置振动，物质创生正是按照这些时间间隔集中起来的。当宇宙的尺度达到振动的最小值时物质创生也准时到达这一时期，从而完成一个周期。最近爆发的一次主要物质创生的起始时间大约在140亿年前，与“剧情说明书”的估计一致。

与其他理论相同，QSSC构成了一个多周期宇宙学。宇宙经历定时的创造周期，因此从现周期产生的物质就和前一次周期剩下的物质共存，在现今的140亿岁的宇宙中的星系就和以前周期创生的那些星系共存。某个星系是否是“我们的”（即我们这一周期的）可以由红移参量值来决定：那些由前一周期留下的星系相互之间的退行速度比我们这一周期中形成的星系快，也有更高的红移参数。

另一个多周期宇宙学是比利时的诺贝尔奖金获得者，热力学专家I·普里高津和他的同事提出的。与霍伊尔宇宙学的观点类似，他们认为大尺度的时空几何学产生了一个负能量的蓄水池，引力物质以此来汲取正能量。在多周期宇宙学中引力扮演着一个重要的角色，它不仅把星系聚合到一起，而且还是物质合成的基础。

普里高津和他的同事们提出的“自洽的非爆炸宇宙学”描画了一个物质创生的永久工厂。产生出的粒子的数量越大，产生的负能量就越多。量子真空在存在引力相互作用时是不稳定的，因此物质和真空就形成了一个自创生的反馈环。激发物质的临界不稳定性会促使真空过渡到膨胀模型，而这一模型又促使开始另一物质合成时代。这样，可观察到的宇宙就不是从不可检验的前存在真空中创生出来的，它是在已经存在的宇宙中作为一个新周期而诞生的。

该理论认为，在宇宙的大尺度结构中的物质和量子真空之间存在一个恒常和平衡的相互作用。在每一个周期中，由于在先前的周期中粒子合成时产生了能量，因而物质的粒子在真空中创生，恒定和精确地进入物质合成中的正能量补偿了由于时空的曲率（因为前存在物质的引力吸引所致）而产生的负能量。

1.2 和谐常数之谜

多周期宇宙学坚持一个承诺：对“大爆炸之前是什么，对由大爆炸合成的物质最终衰亡后将会是什么”这样的疑问，将给出科学上有效的答案。现在，对这一问题的解答尽管取得了很大进步，但合理的答案仍没有消除现代宇宙学所面临的另一个谜，这就是有关宇宙中存在生命的可能性的问题。

正如我们一直知道的，生命在宇宙中是存在的，但是我们不知道生命是否仅在这一宇宙（或这一类型的宇宙）中是可能的。生命能够进化的条件是极其苛刻的，基本参数的微小变化就会导致生命在宇宙的广大范围内不可能存在。很幸运，宇宙参数恰好适合于生命存在。天体物理学家发现，不仅生命过程精确地与宇宙中的物理过程和谐一致（生命是在物理背景下出现的），而且宇宙中的物理特性也精确地与生命可能进化所需的条件和谐一致。但是，先前出现的条件是如何与仅仅在后来才出现的条件相适应的呢？

宇宙对生命的精确和谐包括宇宙中物质的量和分布，宇宙力的数值和控制物质相互作用的常数。看上去物质仅构成太空中的一种很稀薄的沉淀，但形成的这一沉淀却是允许生命进化所需的精确的适宜厚度。如果宇宙的物质含量甚至比现在的稍微大一点儿，那么恒星的更高密度就会产生星际间碰撞的极大可能性，从而把带有生命的行星撞出安全轨道，这将使行星上可能进化出某种生命形式的任何东西不是冻凝就是汽化。而且，如果束缚核粒子的强力仅仅比实际的小一点儿，那么氦核就不可能存在，像太阳这样的恒星就不能发光；而如果这个力比实际的稍微大一点儿，那么太阳和其他具有活力的恒星就将膨胀，也许会爆炸。

物理宇宙与生命参数的精确和谐构成了一系列巧合，在这一系列的巧合中，只要稍微偏离给定值，就会导致生命的完蛋，或者更确切地说，就会产生生命决不可能诞生的条件。如果中子不比原子核中的质子重，那么太阳和其他恒星有活力的寿命期就将缩小到几百年；如果电子的电荷和质子的电荷不精确地平衡的话，那么物质的所有构型就将是不稳定的，宇宙就将是由仅由辐射和相对均匀的混合气体所组成。而且，如果在紧随大爆炸后的膨胀中没有从大尺度的规律性分离出来的精确的小尺度的规律性的话，那么就没有今天的星系和恒星，因而就不会有在其上寻求这些不解之谜的答案的人类居住的行星。

但是宇宙空间中物质的质量和分布以及四种宇宙力的值是如此精确地和谐，恰好使生命能够在宇宙中进化。宇宙的膨胀速率和宇宙力的值一定是在这个宇宙（或宇宙的这一周期）开始出现时就已经确定了，它们几乎不可能靠纯粹偶然性调节到产生生命的那个过程：根据 R·皮诺斯

(Penrose) 的计算, 要获得我们实际上能存在的这种宇宙需要在 $10^{10^{23}}$ 个可供选择的宇宙中作正确的选择。当然, 即使纯粹的偶然性也能产生有序, 只要有足够的时间。P·戴维斯估计, 要通过纯粹的随机过程达到我们现在宇宙中所见到的有序水平所需要的时间大约至少是 $10^{10^{80}}$ 年的数量级。

所有这些数字都特别巨大。我们可能会问, 这些数字是否也适用于在我们之前也许就已经存在的不同宇宙 (或同我们现在同时存在的宇宙) 呢? 如果适用, 偶然性就将被大数定律所调节; 在足够大的整体中, 即使像我们这种不可见的宇宙也变得有合理存在的可能性。

如果我们抛弃非常大的大数宇宙的假设, 那么就必须假定, 宇宙常数按这样的方式调节是因为只有这样才能导致生命的进化, 从而才能导致现在观察世界的人类的存在。这种对物理实在的解释类似于量子理论的哥本哈根学派的哲学, 即物理实在依赖于观察者。

尽管如此, 总还存在这样的可能: 所有这些解释都将归于失败。那么, 我们必须面对“我们所看到的宇宙是全能的造物主有目的的设计的结果”这样的可能性吗?

这些问题已经提出来了, 假设也提出来了, 但是还没有找到满意的答案。即使被大数定律修正后, 偶然性还仍然不是一个合理的答案。造物主的有目的的设计克服了这一问题, 但预先给定的目的对自然科学而言比纯粹的偶然能力甚至更难接受。而“人类学原则”(它告诉我们, 宇宙之所以如此是因为我们人类正在观察它) 尽管被广泛讨论, 但几乎没有产生什么共鸣。不解之谜仍存在: 宇宙怎么会在零时刻的时候预料到 100 多亿年后出现的情况的呢?

生命之谜和大爆炸之谜是否有可能相互关联呢? 如果我们对该宇宙的情况知道得更多的话, 是否有可能发现它的常数与生命的进化如此显著地和谐的原因呢? 要解答这些问题, 还有待探索。

2 物理现象中的谜

正如我们已经指出的，当代物理学家把基本粒子看作是嵌在力场中的物质能小包，这些小包不能小于普朗克最小长度，其存在时间也不能短于普朗克常数所规定的最短时间。这些长度和时间的确非常微小：普朗克长度是 10^{-33}m ，比一般基本粒子的尺寸要小得多；普朗克时间是 10^{-43}s ，大大地短于在原子尺度上大多数事件所存在的时间。这里所说的小包就是量子，量子论显示，它们确实是些稀奇古怪的玩意儿。

2.1 惠勒的龙

量子的怪异表现形式既包括非定域和非动力相互作用现象，也包括波粒二象性、海森堡的测不准原理等。所有这些都是不折不扣的佯谬，人们虽然经常求助于禁令处理它们，但终不能澄清它们。这些禁令就是，物理学家应该满足于发现各种观察结果之间的相互关系，而不是试图去解释这些观察结果意味着什么——量子“本身”是什么。

量子的怪异表现形式引起了科学史上可能是最著名、肯定是持续时间最长的关于实在的根本性质的深入讨论。从1927年到1933年，爱因斯坦和玻尔就关于令人费解的量子现象的解释进行了交谈和通信。爱因斯坦不接受似乎是量子表现形式所固有的不确定性，他一次又一次地提出论据证明，现有的量子论在逻辑上必定是不完备的；而玻尔则拒绝任何超越物理学家实际能够观察到的现象的解释。玻尔断言，自然界已经为能被测量和观察到的现象规定了一个绝对界限。实际上这种界限甚至具有更深层次的意义，因为它不让科学以任何明确的方式谈论量子和基本粒子的特性和属性。

爱因斯坦愿意同意这种看法：不可能同时测得一个基本粒子的位置和速度——自然界似乎对这种知识设置了障碍。但他争辩说，这并不意味着基本粒子实际上在任何时候都没有确定的位置和确定的速度——仅仅是我们看不见它的特性而已。玻尔不同意爱因斯坦的观点，他认为必须抛弃那种认为粒子同时具有位置和速度的观念。但是，如果粒子的位置和速度是不明确的，那么谈论量子粒子具有某种轨迹就没有意义。

日常的实在开始分解为各种新的形态，而且在他们对话的最后阶段，玻尔发现他自己不能用“现象”以外的任何术语来描述所观察到的事件。物理学家惠勒指出，“现象”是一个非常有意义的词，它意味着在谈论量子时，我们不再是讨论客观的实在，我们也不再有权力对“基本量子现象”本身究竟是什么提出疑问。E·魏格纳（Eugene Wigner）就指出，量子物理学讨论“观察到的结果”，而不讨论“可以观察到的结果”。这就意味着，量子物理学家是在爱丽丝的仙境里工作，那里只存在事物的表象而不存在事物的实体——是切希尔猫的嘻笑，但不是实际的切希尔猫。存在脱离实际的实在总让人痛苦，因而物理学家并不轻率地同意这种分离，他们不得不通过实验来达到他们的现象学结论，这种结论彻底粉碎了人们关于真实世界中大量物质应如何起作用的所有期望。典型的例子当然是现在出了名的双缝实验。你可以把一块屏幕放置在一束光的前面，并在屏幕上开一条狭缝以便让一部分光线能穿过去，然后在第一块屏幕的后面再放一

切希尔猫是经常露齿嘻笑的猫，源出《爱丽丝漫游仙境》。

块屏幕来记录穿过狭缝的光线。这样，结果就好像你让水流过一个小孔一样，你会发现有一种衍射效应：光束呈扇形散开，并在后一块屏幕上形成衍射图样。这就证明了光的波动性，而与光本身并不矛盾。但是，如果你在屏幕上再开一条狭缝，就会出现两种衍射图像的叠加，即使你每次只发射一个光子也是如此。狭缝后投射的波形成一种独特的干涉图像：当两个波阵面的相位差是 180 度时，它们相互抵消；当两个波阵面同相位时，它们相互加强，因此，看上去就好像单个光子同时通过了两个小孔一样。然而，这肯定不是每次只发射一个的粒子实体在我们实验中的表现形式（图 2）。

图 2 双缝实验中的波干涉图样

这种实验有好几个变种，一个比一个更令人费解。亚原子世界的某些最怪异的现象出现在“光束分裂实验”中，这里，光子也是以一定的时间间隔一个一个地发射的。当从发射枪发出的每个光子到达并撞击探测器时，探测器就会发出咔哒声或发亮。通常人们会预料，从发射枪发出后到达探测计数器的光子具有一定的轨迹，然而，这一预料没有兑现。

在光束分裂实验中，我们把一面半镀银的平面镜插在光子通过的道路上，这就把由连续发射的光子所组成的光束分裂开来，产生了这样的可能性：每两个光子中有一个可以通过平面镜，而另一个则被其反射。为了证实这种可能性，我们可以在半镀银的平面镜后面和与其成直角的位置上都放上计数器。人们预料，平均每两个光子中有一个光子沿一条光路前进，而另一个光子沿第二条光路前进。这一预料确实获得了实验的证实：两个计数器记录的光子数大体相等。但后来情况就出现了反常。把第二面半镀银的平面镜插在未受第一面平面镜偏转的光子的光路上，这面平面镜放置成这样的角度：使偏转的和未偏转的光子仍然必须到达两个计数器中的一个。因此，人们预料会听到两个计数器发出数量相等的咔哒声（或看到数量相等的光信号）：单个发射的光子将仅仅调换目标。但情况并非如此，两个计数器中只有一个有咔哒声（或发光），而另一个则没有，所有光子都到达了一个相同的目标。

双缝实验的结果可以重复。作为单个粒子发射的光子能像波一样相互干涉。在一面平面镜的上面，干涉是相消的：因为光子间相位差是 180 度，所以行为与波类似的光子相互削弱；在另一面平面镜的下面，干涉是相长的：光子的波相相同，因而它们相互加强。

图 3 分光束实验和两种结果

这种实验也有许多形式，而这里的结果也变得越来越自相矛盾。第二面半镀银平面镜只在光子已经通过了第一面平面镜后插入，而且可能正在其向正常目标前进的光路上，第二股光子流仍同第一股和所有到达一个计

数器的光子相互干涉。我们可以在其中一股光子流的光路上设置一个障碍，从而消除了第二股光子流，这样就使实验结果与人们的预料相一致：单股光子流分成相等的两股到达两个计数器上。但是当障碍被移去时，所有光子又再一次到达一个计数器上，而另一个计数器一个光子也接收不到。障碍甚至可以在光子已经开始其旅程后插上，其结果仍相同。这种实验似乎不得不得出奇怪的结论：一个光子莫名其妙地“知道”另一个光子正在干什么，并相应地选择它的光路。

这种奇怪的知识由于以下事实变得更加奇怪。时间和空间对它的影响很小。在“宇宙学的”光束分裂实验中，人们检验了来自几十亿光年以外的河外星系的光子。在一次实验中，受检验的光子是被称之为 O957 + 516A、B 的双类星体发射的。这个遥远的类星体现在被认为只是一个星体，而不是两个，它的双像是由于它的光被某个河外星系偏转所引起的，这个星系和我们间的距离是类星体和我们之间的距离的 $1/4$ 。由“引力透镜”作用而产生的偏转大得足以使类星体在几十亿年前发出的两束光线汇聚到一起。由于被河外星系偏转的光子走了额外的路程，因而它们在路上比直接到达的光子多用了 5 万年的时间。不过，尽管在几十亿年前发射的光子之间有 5 万年的时间间隔，但这些光子不像独立发射的光束中的那些光子，它们仍能相互干涉，就好像在实验中相隔几秒钟发射的光子能相互干涉一样。这种干涉本身令人十分费解，而且不受时间和空间约束的事实更与人们关于自然界中单个物体表现形式的所有预料相矛盾。

几百年来，科学一直认为客观实体存在于特定观察的范围之外，但现在这种关于独立实体的观念正受到怀疑。玻尔认为，我们没有任何根据谈论在它们被发射和显示它们被接受的“咔哒”声这段神秘的时间里，量子究竟是什么或究竟干了些什么。用惠勒生动的话说，在这段时间里它是一条“巨大的烟龙”，龙的尾巴在发射的位置上是显而易见的，龙的嘴在咬探测器时也是显而易见的，其余部分则是“烟雾”。惠勒承认，量子现象是这个奇异世界上最奇异的事。

J·A·惠勒《位·量子·意义》，载《理论物理学中的问题》，A·乔范尼尼，F·曼西尼和 M·马里纳罗编，萨莱诺，萨莱诺大学出版社，1984 年。

2.2 爱因斯坦的实验和贝尔定理

爱因斯坦是理论家，他并不从事实际的实验。有人说他把最初的想法匆匆地记在信封的背面，过后再把它更详细地写在黑板上。但在与玻尔和量子论的拥护者进行论战时，爱因斯坦很想进行某种实验，尽管作为一个理论家，他做的不是“真实的”实验，而是“思想”实验。他的意图是要说明，量子的“烟龙”不是自然界的事实，而仅仅是由于描述量子的理论不完备所引起。爱因斯坦坚信，并不是量子世界是如此的不真实，而是量子论所提供的描述不适当。他在写给 M·玻恩的信中说，“我发现这种观念十分令人难以容忍。”他还说，“如果现在的解释可以证明是正确的，我宁愿做一个修鞋匠，或者甚至到赌场里去干事，也比做一个物理学家强。”然而结果是，爱因斯坦及他的同事 B·波多尔斯基（Boris Podolski）和 N·罗森（Nathan Rosen）所提出的著名的思想实验非但没有能解决量子的不确定性问题，反而产生了更大的困惑，它无疑承认了在空间相互分离的粒子间的瞬时信息传递。量子的实在性证明比任何人所预料的甚至更奇妙。

著名的爱因斯坦—波多尔斯基—罗森实验是要得到处于相同状态的两个相同的粒子并允许它们分离，然后对其中一个粒子的位置进行测量。因为这两个粒子是相同的，所以人们的预料是，应该可能利用这种信息来预测第二个粒子的相应状态。对这个粒子，我们可以测量它的补充属性，比如说速度。这就意味着，我们既能知道第二个粒子的速度又能知道它的位置——这一结果在量子论中是被禁止的。爱因斯坦争辩说，同时的位置和速度具有某种意义，如果量子论不能说明这一点，那是因为它不完备。

爱因斯坦—波多尔斯基—罗森实验在 1935 年就已提出，但直到 80 年代它的陈述才得到物理仪器的检验。这种检验没有证实爱因斯坦的预料，反而产生了意想不到的结果。正像宇宙学的光束分裂实验一样，两个粒子尽管在空间是分离的，但结果显示它们是直接相互关联的，在这种情况下，测量一个粒子的活动对另一个粒子有某种测量影响。事实上，这种奇怪的现象就是物理学家 J·贝尔（John Bell）在 60 年代所预言的。贝尔定理要求空间上相隔一段距离的粒子之间有瞬时的“信息”传递，对爱因斯坦—波多尔斯基—罗森思想实验的检验证实了结果的确如此。粒子具有瞬时相关性，所以信息能够越过有限空间而无需有限的传递时间。

信息的瞬时传递违反了相对论的基本定律：宇宙中没有任何信号能传播得比光速快。但量子似乎无视这一禁令，它们的相关性是瞬时的，而且

引自 M·玻恩《爱因斯坦书信集》，纽约，沃克出版社，1971 年。

J·贝尔《论爱因斯坦—波多尔斯基—罗森佯谬》，载《物理学》第一卷，1964 年。

并不缩短距离。

2.3 泡利原理

非定域相互作用也出现在原子结构内。的确，与卢瑟福所提出的经典模型（一定数量的电子围绕硬核旋转）相比，原子结构的现代模型非常模糊。原子核由若干到目前为止尚未完全搞清楚的高能场组成，而围绕它的电子似乎以某种奇怪的方式告知彼此的存在。这种相互关联的独特形式只出现在电子同原子核有联系的情况下，它与单个电子、单个核子和其他独立的粒子无关。

尽管每个电子不被任何已知的力引向其他的电子，但壳层中围绕原子核的每个电子的表现形式就好像它“知道”其他电子在干什么似的。由所有电子形成的总模式报告每个电子的表现形式，并规定它们状态的相互概率。围绕着原子核的电子相互排斥的数学表述是泡利在 1925 年提出的。他的“不相容原理”告诉我们，围绕着一个核或在多原子构型中围绕着几个核旋转的电子所处的运动状态都可以由四个量子数来描述。不相容遵守反对称规则。如果我们考虑到电子在原子壳层中的状态是用薛定谔波函数 (x_1, x_2, x_3, x_n) 来描述的，这个意思就清楚了。这里的“ x_s ”是不同电子（包括它们的自旋）的坐标，正是由于这个波函数，不相容原理必须是反对称的。这就是说，如果任何两个电子相应交换，波函数就改变符号。同样的反对称规则也适用于在其中有許多电子围绕着几个核旋转的复杂分子，甚至含有极大量电子的金属元素的波函数也一定是反对称的。

波函数的反对称原理规定，原子中的电子必须占据不同的轨道。但是，整个原子（或分子、金属元素、或其他复杂的多原子系统）为什么能遵守反对称规则呢？这一点还不清楚，因为不存在约束电子的通常的力或能。不相容原理要求电子间有精确相互作用而不涉及动力学的力。正像爱因斯坦—波多尔斯基—罗森实验中的两个电子和光束分裂实验中的两个光子似乎知道相互的量子态而无需交换明显的能一样，原子、分子或金属元素中的电子也如此直接地和非动态地相互联系在一起。

电子对单一态的不相容有助于具有特定性质的有序原子结构的出现，这是宇宙中所有复杂现象的基础。不过，泡利原理只是描述了不相容起作用的方式：一个电子“知道”其他电子在干什么的方式，但是，它并没有解释这种方式。

一个简单的例子就能够说明这一过程。自然界中各种不同的元素对应于原子所包含的特定数量的电子。最简单的原子氢，由其核外的一个电子构成。如果围绕原子核的电子是两个，我们就得到了氦原子。这里，量子论限制了电子的运动：第二个电子不得不在不同于第一个电子的能态和自旋态。就锂来说，有三个电子围绕着核旋转。两个内层电子所处的轨道叫 K 壳层，其中每个电子处在不同的自旋态，而第三个电子只能处在第二层轨道。

2.4 霍伊尔假设

因为电子受到泡利原理的约束，只能以独特的状态围绕着核旋转，所以物质能够把自身建构成越来越复杂的形式。倘若没有这一原理，自然界中的一切就将是无定形和无特色的一锅汤。但就最先出现的物质构成来说，物理条件必定允许越来越多的电子进入稳定原子的组态场，这需要中性原子振动的各种不同频率的谐和——一种与共振紧密相关的现象。这种谐和有很大的重要性，因为在物质构成的某一点上，所有共振所要求的微调很难实现。

在宇宙的历史上，第一批形成的原子核由一个质子和一个中子构成，它们是氢的同位素氘核。随后在早期宇宙的强烈辐射场中发生的反应把一些氘核聚变成氦核。但氢—氦宇宙还不能够创造出其他种类的原子结构：氢和氦都是惰性的，而且没有把它们结合成重元素所需的大量核能。除非找到超越氢—氦宇宙场的途径，否则我们所见到的复杂宇宙就不可能进化成现在这样。这条途径显然已经找到，这就是一种新元素的出现，这种元素能比氢和氦更强烈地催化各种反应，而且可能合成更重的元素，这种元素就是碳。

使人感到迷惑不解的是，碳为什么该首先在宇宙中出现？产生一定量的重元素需要大量碳的合成，出现这种合成的可能性似乎很小。碳的出现仅仅是由于偶然的巧合，对我们来说这是很幸运的，因为如果没有这种巧合，行星、植物、蚂蚁和人类就不可能出现。

这种巧合（如果确实是如此）与氦、铍的一种不稳定同位素和碳的频率有关。碳可以在两个氦核聚合成一个铍核开始的过程中合成，氦核和铍核的进一步碰撞就能产生出碳核。

问题在于，在第一次碰撞中产生的铍核非常不稳定：它几乎一出现就蜕变。它在极短的寿命期内遇到氦核的机会是微乎其微的，而概率表明，通过这种过程宇宙中只能产生极少量的碳。不过，如果存在各自共振频率的微调，那么情况就不一样了，因为原子核共振频率的巧合会增加它们之间聚合的机会。物理学家 E·萨尔皮特（Edwin Salpeter）早在 1935 年就已经提出铍和氦具有巧合的共振这一假设，这种巧合可以说明足够的铍的产生，但不能说明足够的碳的产生，在铍的不稳定的同位素和碳的共振之间还必须有另一种巧合。乍看起来，自然界中出现这种双共振的机会非常小，然而，天体物理学家 F·霍伊尔（Fred Hoyle）指出，情况正是如此。为了说明观察到的碳的数量，结论只能是这样，即我们必须承认双共振，此外没有任何其他的解释。

在加利福尼亚工学院核物理实验室中所进行的实验证明霍伊尔是正确的，自然界确实显示出了在三种不同的原子核之间具有两种不同的共振这

种最不可能的一致。正是由于这种巧合，重子物质才得以越过氢、氦和铍的阶段而进化，比惰性气体中随机碰撞的原子更复杂的物质—能量结构才得以在宇宙中存在。

3 生命现象中的谜

生物学上持久的，也许具有深远意义的“谜”是有生命机体的进化及其复杂结构的产生和再产生，我们将依次讨论这些现象。

3.1 物种的进化之谜

传统上，生物学家都根据特定物种的特定历史来说明所观察到的有机体的解剖学特征。他们认为，不可思议的遗传突变和自然选择塑造了我们今天所看到的有机体并创造出生物的形式。突变被看作是双亲的遗传密码在后代身上的副本出现了“打印错误”，而且所有物种都以差不多不变的比率产生这种突变。随机变异所产生的绝大多数突变体在某些方面都存在缺陷，因而会被自然选择所淘汰。然而，随机突变不时地会偶然碰到使个体更适于生存和繁殖的遗传组合，这种个体又把它突变基因遗传给子孙后代，而由这些后代所产生的许多后代取代了属于先前占主要地位的物种的那些个体。

有些研究人员，例如像 R·道金斯 (Richard Dawkins)，对这种解释十分满意。按照道金斯的观点，自然界就好像一个“盲种表匠”，它的试错法产生了生物圈的有序和多样性的全景。但其他许多人对此不太相信，例如 M·丹顿 (Michael Denton) 就问，随机过程是否能够创造出一种甚至其基本要素 (如蛋白质和基因) 也比人类的智能更复杂的进化结果呢？能不能说诸如哺乳动物的大脑这种真正非常复杂的系统是偶然出现的呢？这种大脑中仅仅百分之一的通讯线路按类别组织起来，也比全世界整个通讯网络的通讯线路多。丹顿的结论是，被自然选择所影响的偶然突变能够很好地说明特定物种的变异，但几乎不能说明它们的连续变异。怀疑达尔文关于物种进化的机制的适当性的一个理由是 K·洛伦茨 (Konrad Lorenz) 提出的。洛伦茨说，尽管断言偶然突变和自然选择的原理在进化中起一定作用在形式上是正确的，但仅仅这种断言本身并不能说明事实。突变和自然选择可以说明特定物种内部的变异，但是在这颗行星上，生物进化可以利用的 40 亿年时间对通过随机过程从物种的原生动物祖先产生出今天这样复杂的和有序的有机体来说，可能是远远不够的。

数学家 H·韦耳 (Hermann Weyl) 在涉及这个问题时指出，作为生命基础的分子每一个都由大约 100 万个原子组成，所以原子的可能组合数是非常巨大的。另一方面，能够产生有效基因的原子组合数却是极为有限的，通过随机过程产生这种组合的可能性是微乎其微的。韦耳说，比较可能的解释是，某种选择过程一直在进行，一直在探索不同的可能性，而且在逐步探索从简单到复杂结构的途径。韦耳本人的意见是，“具有意象、理念、‘建构计划’性质的非物质因素”可能包含在生命的进化中。科学界不接

M·丹顿《进化：处于危机中的理论》，伦敦，伯内特图书公司，1986年。

K·洛伦茨《人性的衰微》，波士顿，利特尔·布朗出版社，1987年。

H·韦耳《数学和自然科学哲学》(第二版)，普林斯顿，普林斯顿大学出版社，1949年。

受这些猜测，因为它们具有目的论的味道。科学家们相信，自然界创造出自己的图样，而不是接受现成的图样。但是生命在有限的时间内已经不可思议地建立起复杂的结构，它是如何做到这一点的，到现在还没有令人满意的答案。不言而喻，认为我们这个行星一定受胎于来自外层空间的生命胚芽（开尔文勋爵也持这种观点），这已超出了科学可接受性的栅栏。

物种在其中进化的环境并不是一成不变的，这个事实解决了随机进化的问题。一度适合于居住的地方随着时间的推移可能变得不那么适合了，甚至可能威胁到某一物种的生存。为了继续生存，这个物种不得不修改它们的适应方式以有利于适应能更自然存活下来的小生境。不过，这样的修改可能是危险的。即使这个物种产生出使它们最终适于生活在更能自然存活的环境中的突变体，但在过渡期间它能达到这种环境而不冒不能适应和可能灭绝的危险吗？尽管生物圈环境不是固定不变的，但大量物种仍同我们在一起生活。显然，存活下来的物种解决了从一种类型的环境转换到另一种类型的环境的问题，但它们是怎样做到这一点的还没有弄清楚。

我们可以在“进化图景”的框架内来分析这个谜。设想一个像一张纸那样向两个方向伸展的水平面，这个平面并不完全平坦，有些地方有向上隆起的小丘，物种基因遗传中的每一个变种都沿平面的一个方向或另一个方向移动。隆起的小丘给这个图景增添了适应的因素，物种越适应它的环境，它在小丘上就攀登得越高，小丘的顶部代表最适应的点。

根据达尔文的理论，物种慢慢向小丘的顶部攀登，它们在其基因库中产生随机的变种，由此而产生的突变体面临着生存下去的考验。不适应的突变体被自然选择淘汰，这就迫使物种沿适应的斜坡向上攀登。问题是，物种也能从一个小丘向另一个小丘移动吗？

在稳定的环境中不会出现这种问题，物种能停留在它们自己的小丘上，并向小丘的顶部靠近。但是在变化着的图景中，从一个适应的顶峰向另一个适应的顶峰转移迟早是必要的；在一组条件下的真正适应可能变成在另一组条件下灭绝的原因。但是物种并没有把它们从正在消失的小丘引向另一个上升的和更加稳定的小丘的高架道路，如果它们要到达另一座小丘，它们必须下降到两丘之间的谷底。然而，在达尔文的进化论中，这是不允许的。随机突变可能会产生多种多样的突变体，它们中间不太适应的就会被自然选择所淘汰。然而，“适应”的突变体推动着物种沿它们当时所在的小丘向上攀登，因此物种不可能在适应的斜坡上“向下爬”，自然选择把它们束缚在它们当时所在的小丘上。

成功的物种在它们的进化史上是如何设法找到从

图4 地形图模型图示了在所谓的适应区内从一个“适应峰”向另一个“适应峰”过渡时实际突变的问题。突变体使物种在两维空间内沿适应区运动。第三维是物种对其小生境适应的水平。因为不适应突变体灭

亡，好的适应突变体繁殖，所以突变一般推动物种向适应峰攀登。当小生境变得不太适合生存，或完全消失时（适应峰陷下去或消失掉），问题就出现了。适应原小生境的物种必须适应另一个小生境，但如果使适应水平从现在的峰降下来的突变体被自然选择所淘汰，那么怎样创生那些大量的系统性的可把物种推向另一个峰（更稳定或可能上升的）的山脚下的突变体呢？一旦到达那儿，逐步的突变就将把它往斜坡上推，但如何到达那儿却是个谜。

一个小丘到另一个小丘的道路的，这是一个谜。有些生物学家猜测，当它们的小丘开始收缩时，物种能产生大量的突变体，有些突变体可以像触角那样活动，从小丘向下并越过谷底一直伸展到邻近的小丘。但是很难搞清楚，这种触角突变体何以能生存足够长的时间，从当时收缩的小丘伸展到另一个上升的小丘。正如 S·赖特（Sewall Wright）所指出的，即使在小群体中，偶然的错误也会增加与自然选择有关的突变的重要性。但遗传空间是广阔的，假定突变是随机地产生的，而一个物种的适应性只限于少数可能的突变体，那么实际上产生的大多数突变体可能都不适应。不适应的突变体也将出现在通往邻近小丘的道路上。尽管赖特提出，小群体（所谓的同类群）可能偶然“碰到”适应的斜坡，此后在斜坡上受自然选择的驱使，但看上去物种似乎更可能跌进灭绝的陷阱。不适应的突变体将会被无情地淘汰，即使后来它们可能适应（就邻近的小丘而言）。

很明显，成功的物种在它们适应的小丘收缩时并没有死去，而是在这个图景上漫游并发现了新的和更好的小丘。在达尔文和新达尔文主义理论中，这种佯谬并没有得到令人信服的解释。这对达尔文本人来说也许不是什么值得大惊小怪的事，因为他并不把突变和自然选择的偶然过程看作是对出现生命秩序的圆满回答：他相信神的创造。但最后他的理论被当作是那些事实的完美解释。

另外还需要说明的是导致进化过程有序化的一致性，在这里佯谬也继续存在。生物物种的一致性和它们的多样性一样明显，例如，鸟和蝙蝠的翅膀与在种系发生方面完全无关的海豹的鳍和两栖动物、爬行动物及脊椎动物的前肢是同源的；虽然骨骼大小和形状千差万别，但骨骼本身所处的位置是类似的，无论是它们相互之间的位置关系，还是它们对身体其余部分的位置关系，都是如此。不同物种的心脏和神经系统的位置显示出共同的秩序：内骨骼物种的神经系统在背部，心脏在腹部；而外骨骼物种的心脏和神经系统所处的位置恰好相反。此外，某些很特殊的解剖学特征也为进化历史非常不同的物种所共有，最显著的例子是眼睛：不少于 40 种在种系发生方面毫不相干的物种的眼睛看来都有同样的基本结构。

其次，所有的物种都有较大的规则性。尽管在寒武纪期间产生的有机体种类多得令人吃惊，但生活在生物圈内的物种主要可以分为二十几类，

无论在类内或类与类之间都表现出惊人的有序性和规则性。最后（但并不是不重要），在生物圈的最高组织层次上存在着有序和组织的要素，这些要素使生物学家 J·洛夫洛克（James Lovelock）提出了有争议的“盖娅假设”。根据这一假设，生物圈是一个自在的生命系统。他于是得出这样的结论：使我们这个行星上的物理、化学和生物环境基本不变的精确调节始于对空气、水及土壤的温度和化学成分相互平衡的调节。

渐进的和随机的进化过程能产生这种有序和组织吗？正如我们已经看到的，随机性受到严重的怀疑，渐进论现在也是如此。自然选择是渐进的和连续的，这种概念受到了当代古生物学家的攻击，他们声称，“种系发生的渐进率”是错误的。（达尔文在《物种起源》中宣称，“自然选择不能产生重大的或突然的变化；它只能小步地和缓慢地起作用。”）在达尔文的巨著出版大约 120 年后，两位美国古生物学家，J·古尔德（Jay Gould）和 N·埃尔德雷杰（Niles Eldredge）把“跳跃”引进物种进化。根据这种“不连续平衡”理论，新物种倾向于在相对短暂的时间周期内突然出现，这种时间周期通常为 5000~50000 年。不仅单个物种，而且全部物种都是以突然创造的形式出现的，它们的出现标志着某个纪元的开始。例如，寒武纪的剧变在较短的几百万年时间里产生出了现今居住在地球上的绝大多数无脊椎物种。

抛弃渐进论有利于进化的突然出现，使宏观进化理论与非平衡热力学理论一致起来：在后两种理论中，复杂系统的发展都需要现存系统的临界不稳定化和在不连续与非线性过程中出现新的有序。然而，无论是物理学的理论还是生物学的理论都不能在有效的时间范围内解答这个谜。这两种理论中的偶然性不涉及单个的幸存者和繁殖体，而是涉及整个物种和群体。因此，在生命领域中依然存在着有序进化之谜。

盖娅是希腊神话中的大地女神。

J·古尔德和 N·埃尔德雷杰《间断平衡：对进化速度和方式的再思考》，载《古生物学》，第三卷，1977 年。

3.2 有机体的产生和再生

物种一旦进化，其个体成员如何设法产生出它们特定的有机体形式呢？单细胞有机体能够通过分裂进行再生，即通过简单的分裂把它们染色体的脱氧核糖核酸（DNA）转变为新细胞。但是，比较复杂的物种一定要通过它们的生殖细胞进行繁殖，它们之所以能这样做，是因为假定它们的每个细胞都具有构建整个有机体的一整套指令。但它们是这样做的吗？

种瓜得瓜，种豆得豆——从鸡蛋里孵出来的都是鸡而不是雉，这一事实需要解释。人们通常都根据 DNA 来解释，他们假定每一物种的遗传密码都有整个有机体的蓝图，但这一假定也存在问题。首先，在非常不同的物种之间遗传密码往往十分类似；相反，在比较类似的物种之间的遗传密码却往往大不相同。黑猩猩染色体中的 DNA 有 99% 与人类染色体中的相同，而具有许多共同形态特征的两栖动物却有着极为不同的 DNA。

问题回到了遗传密码本身的进化。进化是怎样在 DNA 中产生出保证某一物种具有生存能力的那些变化的呢？物种靠突变产生一种或几种正向变化是不够的，它必须要产生一整套变化。羽毛的进化并不产生能够飞行的爬行动物——还需要骨骼结构和肌肉组织方面的根本变化以及维持飞行的更快的新陈代谢能力。自身的每一项革新几乎都不可能形成进化优势，而是很可能被消灭。进化是如何通过现存物种的遗传密码的逐步精致化持续下去的呢？要搞清楚这一点并不容易。

DNA 怎么能说明胚胎发育所涉及到的值得注意的过程，同样也是一个谜。就哺乳纲物种而言，胚胎发育需要子宫内无数能动行为方式的有序展开，它包括数十亿个细胞的协调相互作用。如果这个过程完全是由基因来编码的，那么遗传程序必定是奇迹般地完备和细致的，这些程序必须有足够的灵活性来说明在各种不同条件下能动行为方式的变异。但是遗传密码对胚胎中的每个细胞来说都是相同的，因而要弄明白它如何操纵和协调整个范围内细胞的相互作用是很困难的。

诺贝尔奖金获得者、生物学家 F·雅各布（Francois Jacob）明确指出，关于调节通道和胚胎发育至今知之甚少。除迄今为止还是模糊的渐成图景和生物场观念外，生物学家真正掌握的唯一推理方式是线性的和单维的。雅各布说，分子生物学之所以能飞速地发展，主要是因为微生物学中的信息碰巧是由组建单元的线性序列所决定的，所以遗传信息、各种基本结构之间的关系以及遗传逻辑等等都是单维线性的。但从胚胎的发育看，世界不再是线性的，基因中的单维碱基序列在某种程度上决定着二维细胞层的产生，而这些二维细胞层又以精确的方式参与决定有机体形状和特性的三维组织和器官的产生。按照雅各布的观点，这是怎样发生的仍是一个十足的谜。涉及胚胎发育的调节通道的原理还不清楚，而且尽管人们

已经颇为具体地知道人手的分子解剖结构，但有机体如何指令自身创造这种手的，人们几乎一无所知。在受到损伤的有机体结构的再生方面，也产生了类似的问题。很明显，有机体的自我修复具有生存价值，因而我们可以假设，自然选择有助于扩大有机体修复程序能力的突变。令人费解的是，有机体竟具有不是自然选择的修复程序：在物种的历史上，它们所修复的那些损伤不可能降临到其祖先身上。科学家们不得不在实验室中摘除有机体的全部器官和肢体，把整个有机体分解成它们的组成细胞，但是有些有机体仍然能够修复这些故意造成的损伤。在这种自我修复的有机体中，最值得注意的是普通海绵。海绵是一种名副其实的多细胞有机体，它由若干不同类型的，在特定功能方面紧密协调的细胞组成。当海绵被切碎，各部分通过足够细的筛眼被挤压而使细胞间的所有联结都断裂时，这些分离的细胞仍能重新把它们集成完整的有机体。海绵的细胞似乎受某种定位系统的引导，而这种定位系统即使在细胞彼此分离后仍能起作用。

海胆也具有类似的本领。它们是更为复杂的有机体，有消化道、脉管系统、用来移动的管状足和围绕机体构架的盘状环。当这种有机体失去骨骼所需的钙时，它的组成部分就会分解成为一大堆孤立的细胞。但是，当钙质重新达到所需的水平时，细胞就能重新组织它们自身并重新构成完整的海胆。

比较复杂的物种不可能有完全再生的本领，但是有些再生能力同样值得注意。科学家可以把蜻蜓的卵一分为二，并把其中的半个毁掉，而另一半仍能发育成一只完整的蜻蜓。有一种扁虫可以切成几段，每一段都能长成一条完整的扁虫。你可以把蝾螈的一条腿割下，这只蝾螈（和其他方面与之类似的青蛙不同）会长出一条新腿。它甚至还能重新长出眼睛的晶状体：当它被手术摘除时，虹膜边缘的组织就会重新聚集成一个新的晶状体。

尽管最近几年来遗传学有过某些重大突破，而且将来可能会出现更多的突破，但它不大可能对活的有机体形态的产生和再生这个谜作出圆满的解答。许多研究人员已经得出结论说，形态组织必定也取决于非遗传因素。例如，G·R·泰勒（Gordon Rattray Taylor）指出，在生物圈内的最基本层次上已经具有一种固有的自我集合倾向。A·哈迪（Alistair Hardy）爵士推测，一个物种的所有成员都有一幅共同的“心理蓝图”。但是没有人清楚地知道，在形态发生过程中的非遗传因素究竟是什么，这些因素与遗传程序如何进行相互作用。耶鲁大学的生物学家E·辛诺特（Edmund Sinnott）归纳了这种情况。他指出，关于生物学中形态产生过程的某些基本的东西仍有待于发现，单靠遗传模式过于简单，不能说明事实。

F·雅各布《分子对进化过程的拙劣修补》，摘自D·S·本多尔主编的《从分子到人的进化》，剑桥，剑桥大学出版社，1983年。

E·辛诺特《物质、心灵和人类》，纽约，哈珀与罗出版公司，1957年；或《有机体的形态问题》，耶鲁

4 心灵现象中的谜

在关于心灵现象方面科学和科学家所面临的问题比其他观察和经验领域所出现的问题更深刻和更困难。科学家不能回答基本问题：为什么我们大脑的一部分功能与意识体验相伴。然而正如我们已经看到的，科学的进步并没有被其阻碍，它在假设的基础上前进：大脑和心灵如果不是必然地相同一，也是相互联系得十分紧密的。这就意味着，虽然哲学性质的问题，像“为什么我们具有意识”？“意识内部和意识本身是什么”？困惑着科学家，但是他们还是可以追问更为适当的问题，“意识与什么种类的神经功能和机制相联系？”

后一个问题是当前主要研究工作的主题：心灵和大脑之间的关系方面的前沿问题。脑科学家用微电极，磁共振成像和 x 射线照相法这类仪器探索新大脑皮层最深的部位，这些技术能够揭示许多与人类意识显现相联系的生理学机制。

当 F·克里克（Francis Crick）爵士和他的同事 C·科切（Christoph Koch）宣称把注意力集中到理解意识现象的时机已经成熟，因而对意识进行科学研究的当代潮流就在 1990 年开始了。他们说，意识与知道是同义词，而知道总是包含着注意和短时记忆的结合。由于动物和人类的视觉系统已经被较好地描述出来，因而研究者应集中精力于视觉知道。如果作为视觉知道基础的神经机制能较好地获得理解，那么更加复杂和微妙的心灵现象（像唯一为人类所具有的自我知道的特征）就有可能探究。

这些观点刺激了在意识研究方面的许许多多的努力，同时也引发了大量的争论。一些研究者注意到，克里克所倡导的那种“电生理学”理论是否足以解释意识，现在还不清楚。也许单独研究脑本身是不够的，意识的心理过程的每一个活动可能都涉及到整个身体。如果是这样，意识的神经模式就必须由认知（也许甚至由社会）理论来完善。

像 R·彭罗斯（Roger Penrose）和 H·斯塔普（Henry Stapp）这样的物理学家走了另一条路：他们寻找用连接大脑网络中的电子和其他微观粒子的量子过程来理解意识的钥匙。虽然一开始无人理睬，后来又受到攻击，但对意识过程采用微观物理学方法进行研究已得到了许多人的支持。这一方法的主要承诺是给出我们自由意志的感觉的原因。根据彭罗斯的观点，大脑利用量子世界的不确定效应（与波函数的“崩坍”有关）产生独立于初始状态的过程，这可以解释我们根据自己的意志作出选择的体验。对于大脑研究的量子方法的另一个承诺是解释大脑的各个分离的部分（有时还相隔相当的距离）是怎样能高度同时地发生作用的。这一方

法的支持者们宣称，非局域性（一个粒子同时在一个以上的位置的能力）也是大脑中许多过程的特征。

尽管当前在意识方面的研究是有希望的，但科学家仅仅才刻画了作为人类意识基础的复杂神经学过程的表皮。正如我们已经指出的，我们面临的困难是相当大的。在我们大脑头盖骨中存在的灰色物质是处于大脑皮层顶端的一个高度完整的系统，它由约 100 亿个神经元形成的六层膜组成，其中的相互连结几乎多得无法计数。这一高度复杂的大脑区域是由神经网络和神经团构成的，在这里神经元是由神经键通过它们的突触相连结的。

大脑的层次系统的最基本、最内在的部分由脑干、视丘和视丘下部所组成，虽然它是一个等级结构，但整个大脑是作为一个整体进行工作的。脑干、视丘和视丘下部这些元素控制着初级的身体功能、荷尔蒙的分泌和自动行为过程，它们构成了 P·麦克林（Paul Maclean）所描述的像“爬行动物脑”的东西。

大脑层次系统的中间部分是“古哺乳动物脑”，在某些低等哺乳类动物身上，如啮齿动物，它已经有了高度发展。它的内部结构被边缘系所统治，在这里神经元以复杂的反馈环形式排列。这一系统调节情感以及由基本情感控制的认知和行为。大脑层次系统的最高要素称之为“新哺乳类动物脑”，它仅仅存在于人类，以及仅次于人类的高度进化的灵长类动物中。它由大脑皮层主宰，在这里细胞排列成柱状，横贯表皮。这样，大脑皮层就只有在表皮面积增长时才能生长，从而允许更多的柱状物有空间位置。对我们自己这一物种而言，大脑皮层的表皮已经长得非常复杂，且有高度旋绕的摺折，在柱状物下面，有神经纤维网络连接柱状物。

人类的新大脑皮层的一个典型的特点是它分裂成左右两个半球。对健康的人而言，两个半球联合工作，尽管它们具有各自的不同功能。左半球以前后相继的模式运作，连结原因和结果，理解普通常识和思想的线性过程，它是普通语言的中心和典型的大脑线性活动的中心。右半脑是通讯和相互关联的关键，它同时处理复杂的材料，描绘出知觉和认知的情感上的细微差别，但是它指向图像而不指向语言。

像这些发现与大脑中高级的和低级的心理功能都有关。但是，除了和心理状态的相当简单和基本要素方面，神经科学现状尚不允许构建细节方面的模型来显示大脑中的过程如何产生相应的心理功能，因为大脑高级功能的细节方面在本质上仍不知道。这些功能中最神秘的是抽象思维，微妙的感情状态和记忆。

4.1 濒死经验和前生记忆之谜

看上去人类既能长时间地也能暂时地贮存自己的经验和印象。根据大脑皮层中神经网络的形成和再形成来解释短时记忆是不难理解的，但长时记忆却是个谜。对过去的事或物，通过联想长时记忆的特殊技能就显露出来。例如，当喝一杯熟悉的茶时，M·普罗斯特（Marcel Proust）的著名小说中的主人公斯瓦因就使你回想起你的儿童时代。几乎每个人都可突然地回想起过去的事（四五岁时，或更早的时候）的情节。但是心理学家和神经病学家的临床实践显示了这样的证据：绝大多数人能回忆起比这早得多的他生活中的事。许多人显示出他们刚出生时就发生在他们身上的精神创伤和其他特殊事件的痕迹，母亲在怀孕期受到生理和情感上压力的影响可以在一个人一生中的心理性格上显示出来。

现在又出现了新的，似乎更加神秘的长时记忆要素，它在所谓的意识转换状态的研究中显露出来。在濒死经验和用医学方法及监督方法的回归分析中记忆都是一个主要成分。这些转换状态体验提供了关于长时记忆可能性的令人难忘的证据，这种记忆的范围确实十分令人吃惊。J·V·纽曼（John Von Neumann）计算了一个人一生中累积的信息量大约是 2.8×10^{20} 比特，10cm 直径的脑是如何能装得下这么多的信息的呢？长时记忆是一个主要秘密，它的证据值得更周密的研究。

自从 E·K·罗斯（Elisabeth Kübler Ross）的经典研究后，濒死经验（NDEs）已经被临床心理学家和专门的研究人员进行了系统的研究。看起来接近死亡的人似乎经历着一种具有特别记忆成分的显著体验。小 R·穆迪（Raymond Moody）是系统研究濒死经验的先驱，他的结论是，现在已“很清楚地确定”，绝大部分在死亡召唤之后苏醒过来的人的体验都基本类似，不管病人是什么年龄、性别、宗教、文化、教育或社会经济背景。这种经验（包括对整个一生的全景应答）比一般认识到的内容要广泛得多。小 G·伽洛普（George Gallup）于 1982 年进行的调查研究发现，单在美国就有 800 万个成年人有过这种经验，被调查人的 32% 表示，“生活回顾”是他们濒死经验的一部分。

英国的濒死经验研究者 D·洛瑞莫（David Lorimer）区分了两种濒死回顾：全景记忆和生命回顾本身。他声称，全景记忆由一系列意象和记忆所组成，这些意象和记忆很少或不直接涉及被试者的情感；而生活回顾尽管表面上与之类似，但它涉及情感成分和道德评估。精神过程在这两种记忆过程中都很明显。记忆的时间顺序可能不同：有一些人是从孩提时开始，向现时运动；另外一些人从现时开始，向孩提时回溯；还有另一些人是叠置式的，就好像是在全息照相版中。对于被试者来说，他们在一生中所体验到的每一件事似乎都正在被回忆起来，没有任何思想和偶然事情似

乎被遗忘。

足以使人感到惊异的是，我们的脑似乎能够贮存比我们在一生中所积累起的更多的信息。正由于此，这种证据明显引起更大的争议，但它决不是不重要的，最令人信服的部分是由临床神经病学家提供的。通过让病人“回归”到孩提时代，治疗学家经常发现，病人能回顾到更早的时间，体验到子宫内或出生时的事，有时他们能回溯到比这还早的时间，即回溯到似乎来自于前生命时的事件。有些病人能回顾过去的几个生命时代，这些生命时代跨越很长时间。根据德国慕尼黑著名的、引起很大争议的治疗学家 T·戴利夫森（Thorwald Dethlefsen）的研究成果，系列的“再化身”（reincarnations）可能包括几百个生命时间，跨越 12000 年。在美国，捷克出生的著名精神病医师 S·格罗夫（Stanislav Grof）通过催眠回归使被试者回溯到动物祖先的状态。

所有年龄段的病人在讲述前生命经验的故事时，都经常与现时的问题和神经病相联系。戴利夫森的案例包括有一个病人的眼睛看不到东西，该病人记忆起在中世纪当兵时他的一只眼被箭刺破过。纽约治疗学家 R·沃尔格（Roger Woolger）的病人抱怨脖子和肩膀僵硬，他回想起作为一个荷兰病人他曾上吊自杀过。

从这些神秘的事例中出现的意象和经验经常具有明显的医疗效果：许多心理上和部分身体上的病看上去是在前生命中经历过的创伤的结果，回顾和再现这些事件免除了“因果报应的束缚”。

过去生活的发现已经受到质疑，研究者们已经揭示了这样的证据：在一些案例中，回顾来自于前生命期特殊意象或事件的被试者实际上以前就具有关于一定的人物、时间或地点的信息。然而在有些案例中，由回归的被试者产生的信息包含了在他们的现实存在中似乎不可能得到的材料。这些明显的材料包括模糊的（但后来被证实的）历史和地理事实以及某个个人的历史，而这些人是在回归的被试者所不知道的，其中许多人似乎生活在遥远的地方，并在很早以前。而且在回归状态下，绝大多数被试者不仅记得并且能实际再现体验，他们的情感色彩和生理学的响应的变化超越了所有偶然性或假装的范围。例如，回归到孩提时的人可以表现出吸吮的放松，甚至当脚掌的侧面部分被硬东西刺激时，脚趾会呈扇形状展开，而这种情况只有在婴儿时才可能出现。

I·斯蒂文森（Ian Stevenson）是美国著名医生，他有多达 2000 个儿童描述过过去的生活体验。他下结论说，更多的孩子可能有比我们认为的要更丰富的先前存在的记忆。回忆先前生命时间的孩子都在 2 到 5 岁，平均年龄大约 38 或 39 个月。在 2 岁之前他们缺乏词汇和语言通讯能力，而从 5 岁开始语言信息的厚层遮盖了记忆在其中传输的意象。

在通讯可能进行的三年多时间中，儿童的过去生活记忆倾向于集中在他们与之融为一体的人的生活事件，有时这种记忆似乎比现时生活经验更

真实。斯蒂文森报告，在一个土耳其儿童的第一批语言中是：“我在这个港口，我正在这儿干什么？”当他可以说更多的事时，这个儿童详细描述了一个码头工人的生活，该码头工人是在船上睡觉时出了一次偶然事故而丧生的。大约有 3/4 的被试着声称记得先前生活中某个人是怎样死的，当这种死亡是由暴力引起而不是由自然原因引起的，他（或她）记得更容易。现在面临的问题就是：这些记忆是从哪儿来的？

4.2 人际间的通讯之谜

还存在另一种使人感到迷惑的经验：这就是“人际间”（transpersonal）的接触和通讯，它不仅仅是小孩和情感敏锐的人之间的通讯，而是几乎每一个人之间的通讯。

保守的研究者倾向于认为人们只能通过手势，面部表情和通过语言才能进行通讯，这就是所谓的“标准模式”。然而有证据显示，通讯也可以在确定无疑的非标准模式中出现，只要它们能够在眼、耳和其他感觉器官的范围之外发送和接收信息，就可以说符合人际间通讯的意思，这种通讯似乎包括某种超感觉感知（叫做 ex-trasensory perception，简称 ESP）。

最普通的超感觉感知的形式是精神感应，它可能在所谓的原始文化中广泛流传。看起来许多部族社会的巫师能够通过精神感觉通讯，他们利用各种技术进入似乎必要的意识转换状态，其中包括孤独、集中注意力、禁食、跳舞、击鼓、念咒语和利用致幻香草等。不仅仅是巫师，而且全部族的成员似乎都有精神感觉的能力。直到今天，许多澳大利亚原始居民即使在超出了他们的感觉通讯范围之外似乎也能告知家庭和朋友的命运。人类学家 A·P·伊尔金（A·P·Elkin）注意到，一个远离家乡的人，有时会突然宣布他的父亲死了，他的妻子分娩了，或者他的国家出现了某种麻烦，他对自己感知到的事深信不疑，以致于如果可能的话，他会立即打道回府。

除了人类学的材料之外，对于各种人际间的通讯的大部分趣闻和不可重复的科学证据来自于控制实验条件的实验室研究。

对超感觉感知的科学研究可以追溯到 J·B·雷恩（J·B·Rhine）在 1930 年于杜克大学所做的猜扑克和骰子的先驱实验。最近的实验变得更加复杂，实验控制更加严格，物理学家经常参加到心理学家中进行设计和检验。即使把根据隐蔽的感觉暗示、机械的偏向、被试者的欺骗和实验者的错误或不胜任者所作的解释等全都考虑在内，人们仍然发现它们不能解释从统计学上看许多有意义的结果。

1970 年有两位物理学家 R·塔格（Russell Targ）和 H·普瑟夫（Harold Puthoff）在斯坦福研究所工作，他们进行了在思想和意象转移方面的一些著名实验。他们希望能确证在不同的个人（其中一个作为“发送者”，另一个作为“接收者”）之间进行精神感应传递的真实性。科学家把接收者放在密封的，不透明的和电屏蔽的小房间里，而发送者则在另外一个房间里，在这里他（或她）每隔一段固定时间（即规则地）被强光照射，脑电流描记器（EEG）将同时记录他们两人的脑电波图形。正如希望的那样，发送者显示出有节律的脑电波，正常地伴随着暴露在强烈的有规则的闪光中。但是过了一会儿，接收者也开始产生相同的波形，

尽管他（或她）没有暴露在闪光下，也没有接受到来自发送者的任何可感知的信号。

这种通讯特别引人注意的案例是墨西哥国家大学的 J·G· 济尔布波姆（Jacobsohn Grinberg Zylberbaum）的研究工作。在过去的几年所做的超过 50 个实验中，济尔布波姆把他的被试者配对地放在防声—电磁—轴射的“法拉弟笼”中，他要求被试者一起冥想约 20min，然后他把被试者放在不同的法拉弟笼中，其中一个人被刺激，而另一个人则不。被刺激的被试者接受到随机时间间隔的刺激，即无论是他（或她）还是实验者都不知道刺激作用的时间。没有被刺激的被试者保持放松，闭上眼睛，并被指示去感知伙伴的存在（在不知道他或她受到有关刺激的任何事的情况下）。一般情况下，使用 100 次刺激作为一个系列——闪光、声音、或短的、有一定强度的但不会有痛感的电击，电击部位通常是右手的食指。然后，两个被试者的脑电流描记器同时工作并检查被刺激者被“唤醒”的可能性和“转移”到未被刺激者去的可能性。当没有被刺激者和有屏障阻挡被刺激者接受刺激（例如闪光）时，亦或当配对的被试者没有进行过先前相互作用时，在这种控制情况下就没有发现转移的可能性。然而，在有被刺激者和进行过先前的相互作用的实验情况下，转移的可能性就一致地出现在 25% 的案例中。一个特别典型的例子是一对相爱很深的年青夫妇提供的，在整个实验中他们的 EEG 波形几乎保持同步，证明了他们报告的感受如同一人。

在有限的程度上，济尔布波姆也可以重复他的结果。当一个被试者在一个实验中显示出具有转移的可能性时，他（或她）在后来的实验中通常也能显示出来。

济尔布波姆的实验并不是唯一的，在过去的几年中有数百个类似的实验与之对应，它们提供了很有意义的证据：当第二个人（尤其是与第一个人关系紧密或有感情联系的人）在冥想，受到感觉刺激或有意地试图与第一个被试者进行通讯时，第一个人的大脑中就会出现可识别的和前后一致的电信号。

人际间的通讯在实验室之外也会发生，这种情况特别是在双胞胎之间经常出现。在许多情况下，双胞胎中的一个能感觉到另一个的疼痛，即使另一个远在世界的另一边。除了这种“双疼痛”现象外，母亲和爱人的敏感性也同样值得注意：有数不清的事例显示，母亲知道她的儿子或女儿在什么时间遇到了大的危险，或实际涉及到了某种事故。这种情况在配偶之间也经常发生。

人际间的联系并不仅仅限于双胞胎、母子和配偶，在病人与治疗者之间的治疗关系就足以说明问题。许多心理治疗专家注意到，在治疗期间，他们体验到他们个性和正常的经验范围之外的记忆、感觉、态度和联想。在这些奇怪的事被体验到时他们并不能把它们与来自于治疗者本身的记

忆、感觉和相关的情感区别开来，仅仅在其后（通过沉思）他们才开始认识到这些反常的东西来自于他们自己的生活 and 体验，而不是来自病人。

在治疗过程中，病人精神的某些方面看上去似乎映射进了治疗者的心灵中。在这种场合，至少在有限时间里，它与治疗者自己的精神结为一体并产生了病人的某些记忆、感觉和联想的知觉；相反的过程也能发生：病人也能获得他们的治疗者生活和个性方面未透露的某些细节。这被称之为“映射同一”（projective identification）。病人—治疗者转移在病史分析中是有用的，它可以允许病人更客观地回想在他（或她）个人意识中以前引起令人烦恼的因素是什么，就好像它是属于其他人似的。

心理治疗专家的体验，再加上在控制实验中双胞胎、配偶和范围非常广泛的被试者的体验，产生了又一个激起人们好奇心的问题：绝大部分的人（并不仅仅是有特别感觉天赋的人）都有“进入”到其他人（尤其是亲戚或有紧密感情的人）的大脑和心灵中去的能力吗？

感觉、联想、记忆和态度的转移并不是仅有的一种人际间的联系和通讯（已有重要证据），另一种形式的转移包含在意象的传递中。

除了思想转移实验外，塔格和普瑟夫还进行了所谓的“遥视”（remote-viewing）实验，在这些实验中发送者和接收者被远距离分开，使之不可能有任何形式的感情通讯。在随机选择的某一地方，发送者就作为“信号”，然后接收者努力接受信号所看到的东西，为了验证他（或她）的印象，接收者用语言进行描述，有时伴随梗概。在塔格和普瑟夫的实验，独立的判断发现，对事情大体轮廓的描述平均有 66% 的时间和信号与实际看到的特征相吻合。

其他实验室报告的“遥视”实验涉及到的距离从半公里到几千公里不等。无论他们在哪儿进行，由谁来进行，其实验的成功率一般在 50% 左右——比随机的可能性要高得多。最成功的遥视者似乎是那些精神放松，注意力集中和爱沉思的人，他们报告他们接受到一个温和的和暂短形式的初步印象，然后它逐渐发展成了一个完整的意象。他们对体验到这一意象很惊奇，因为它十分清晰。

当接收者在睡觉时意象也能被传输。在过去几十年中，S·克里普纳（Stanley Krippner）和他的合作者在纽约的麦蒙茨医院的梦实验室里进行了许多次“梦 ESP 实验”。实验遵守一个简单但有效的议定书，愿意在实验室呆一夜的志愿者一到那儿就会见发送者和实验者，并得到一个程序，然后把电极连到志愿者的头上监视脑电波和眼睛的运动，直到第二天早上他（或她）与发送者无任何进一步的感觉联系。其中一个实验者掷骰子（与随机数表相结合）来确定一个数字，每个数字都与装有艺术图形的密封的信封相对应，当发送者到达距医院很远的私人小房间时信封被拆开，然后发送者就花一夜时间集中注意力于这一艺术图形上。

当监视器显示眼睛快速运动的视觉的周期结束时，实验者通过对讲机

叫醒志愿者，然后要求该志愿者描述他（或她）在刚醒之前所做的梦，并把它记录下来，这就作为第二天早上采访时问及被试者的有关内容。采访在互不照面的情况下进行：无论是实验者还是被试者都不知道在头天晚上选中了什么艺术图形。

利用从每个在梦实验室里花费一个夜晚的志愿者那里获得的资料，从1964年到1969年间的一系列实验中产生了62夜的资料供分析。这些资料显示，在那天夜晚选择的艺术图形和那天夜里接收者的梦之间存在着明显的正相关性。而当那个地区没有雷电，太阳黑子活动处于低潮时（即当地球的地磁场相对不受干扰时），其相关性就更显著。那么，在适当的条件下一个人真能把意象直接地发送到另一个人的心灵中去吗？

一个不同类型的实验研究了被试者新大脑皮层的左右两半球之间的协调程度。在正常的意识中两半球（语言定位的、线性思维的、推理的“左半球”和完形感知的、直觉的“右半球”）显示出不协调，在EEG中显示出随机的分散波形。当被试者进入意识沉思状态时，这些波形就变得同步，在深沉思中两半球几乎进入完全相同的波形。更值得注意的是，在深沉思时不仅同一个被试者的左右半球，而且不同的被试者的左右两半球也显示出相同的波形。在意大利进行的多达12个被试者的实验同时显示出整个小组脑波形的惊人同步性。

能够达到脑同步的人数规模没有给定的极限，在印度进行广泛工作的意大利实验者N·蒙特可科（Nita-mo Montecuco）就曾描述过由许多人同时沉思而产生出巨大的“佛场”（Buddha-fields）。真的如同单个的人能够自发地影响另一个人的脑和心灵，许多一起沉思的人也能产生出某种集体意识吗？

医药行业是人际间联系和通讯相关形式的场所。人们已经知道远距离诊断，敏感的诊断者只要有病人的几

图5

(A) 一个普通人在通常的意识状态下的EEG波形图。左右半球没有显示出明显的相关性（同步值7.6%），没有特别的谐波波形。（波形包含、和波形，根据每秒0~30个波的已知频率区域给出。）

(B) 一个处于沉思状态的实际的正常人的脑波形图。左右两半球的EEG波形图具有显著的谐波因素，而且它们高度同步（同步值为99.8%）。

(C) 两个一起沉思但没有进行相互感情联系的被试者的EEG波形图。每个被试者的左右两半球（图像左右两边）对两个被试者来说是准相同的（两人之间的同步值超过90%）。

(D) 在沉思（分享同一的感情）中的12个人具有几乎完全同步的EEG波形图，平均同步值是81.2%。

个基本特征、姓名、性别和出生日期就足够了。即使没有经过医学训练，他们也能令人惊异地精确诊断出病人得了什么病。

远距离诊断现在已比较普遍。美国神经外科医生 N·谢利（Norman Shealy）在他的《创造健康》这本书中提出了给人以深刻印象的证据。他坐在密苏里办公室里用电话把病人的姓名和出生日期告诉了住在遥远的新罕布什尔州的敏感的诊断者 C·密斯（Carolyn Myss），在那里她给他提供诊断。谢利医生说，在前 100 次的诊断中她的正确诊断率是 93%。那么，一个人能在千里之外“看透”另一个人，并能告诉人们他（或她）得了什么病吗？

人际间通讯的更进一步的类型涉及到从一个人到另一个人的实际身体效应的传递，这种传递现在被称为“远距离身体”（telesomatic）：它们由生理学变化组成，这种变化由另一个人的心理过程在作为目标的人身上触发。在这里，相隔的距离远近只有很少的影响或没有什么影响。

传统上远距离身体效应是由有特殊能力的天生的治病者产生的，这些天生的治病者“发送”他们称之为微妙的能量形式的东西到他们的病人那里。由于大都作为趣闻轶事，所以这样的效应并没有被医学共同体所接受。然而，他们最近注意到，在实验室实验中许多被试者和相关的测试提供了有关这些结果的大量可靠资料。德克萨斯州的圣安东尼心灵科学基金会的 W·伯拉德（William Braud）和 M·斯切里茨（Marilyn Schlitz）已经在严格的控制下进行了数百次“远距离身体”实验，检验发送者的心理意象对接收者的生理的影响。

伯拉德和斯切里茨声称已经证实：一个人的心理意象可以“越过”空间引起远距离外的另一个人的生理变化——这种影响与某个人自身的心理意象对他自身生理变化的影响相似。他们的实验显示，试图影响自身生理功能的人比试图通过远距离影响其他人的生理功能的人只是显得效果稍微明显一点。在涉及许多人的好几个实例中，远距离影响和自我影响之间的差异并不显著：由第二个人产生的“远距离身体”影响证明几乎与由同一个人所产生的身心关系的自我影响同样有效。

令人好奇的是，远距离身体效应也可以以人类学家所称的“交感魔术”的形式传递。男巫师和其他进行这种魔术的人在他们的选定作为目标的人身上施魔法，但作为目标的人只是用肖像（就好像一个洋娃娃）来代替，在许多地方的土著人中这种活动很普遍。如美洲印第安人的仪式就利用这种活动。在他的著名著作《金枝》中，J·弗雷泽（James Frazer）爵士指出，在土著印第安人中这种活动包括，在沙地上、灰上或粘土上画一个人的像，然后拿尖棍子戳它或用其他形式伤害它。据说这样一来，与之对应的伤害就会降临到那幅画所代表的人身上。实验灵学家 D·雷丁（Deam Radin）和内华达大学的同事们决定在受到控制的实验室条件下检验这种效应。

在实验中，被试者根据他们自己的像做一个小洋娃娃，与洋娃娃一起还包括各种小物品，如能够“代表”他们的相片、珠宝、自传和具有个人意义的象征物等。他们也提供一张表格，列出使他们感到欣慰、平静和舒服的东西。这些信息被参加活动的实验者利用（实验者被称为“医治者”，因为这一效应是有利于而不是有害于被试者）以产生同“病人”的情感联结，而“病人”则用导线连着以监视他（或她）自主的神经系统活动、心率和血脉动量。医治者就在附近建筑物里面的有声音和电磁屏蔽的房间里，他把那个洋娃娃和其他小物品放在他面前的桌子上，并把注意力集中在它们上面以随机顺序发送“滋养”（实际是治疗）和休整的信息给被试者。

一个典型的实验期由每次 60s 的 5 个滋养和 5 个休整期组成，紧接着是 11s 的间歇。它显示出，“病人”的神经系统活动和他们的心率在“滋养活动”期间明显地与休整期间不同；而血脉动量在 60s 的滋养期中间非常明显地持续了几秒钟。心率和血流动显示出一种“放松的响应”——因为医治者正试图通过洋娃娃“滋养”被试者并使之有感觉。看起来，这对病人具有“远距离信息”的效果。

雷丁和他的同事们下结论说，医治者的局域活动和思想模仿远方的病人几乎就好像医治者和病人靠在一起一样。这就证实了这样的发现：远距离身体效应和身心一体现象非常相同，尽管距离不同。

自发的（与有倾向性的相对）远距离身体效应在一大组群的人中也被发现。根据印度的传统观念，当许多人进行共同的沉思时，未沉思者也会受到影响。1974 年 M·马赫西（Maharish Mahesh）瑜珈师傅接受了这一观点，他认为，只要有 1% 的人按规则地沉思，它的效应将影响到其余 99% 的人。G·兰德瑞（Garland Lan-drith）和 D·O·约翰逊（David Ormer Johnson）的实验显示，“马赫西效应”从统计学角度看是明显的。看来，在公众中沉思者的人数与公众的犯罪率，交通死亡事故，由于酗酒而导致死亡的人数甚至与污染程度之间并不仅仅有随机的关联。

加利福尼亚大学的前教授，心脏学家 R·培德（Randolph Byrd）进行了目的在于检测另一种形式的远距离身体效应的实验，他用祈祷而不用沉思。他在 10 个月的有计算机辅助的研究中，把注意力集中在旧金山总医院冠心病治疗所中的治病史上。培德组成了一个由普通人构成的实验者小组，这些普通人的唯一共同特点是习惯于有规则地在周围农村天主教和清教的聚会上作祈祷。这些被选出的人被要求为一组 192 个病人的康复祈祷；另一组 210 个病人在实验中没有人给他们祈祷，这些人组成控制组。在实验中运用了严格的标准：挑选是随机的，实验在互不相知的情况下进行，无论是病人还是护士和医生都不知道哪个病人属于哪个组。

实验者被告知病人的名字，关于病人心脏状况的一些信息，并被要求为这些病人祈祷；但不告诉有关病人的其他任何事。因为每个实验者可以

为几个病人祈祷，所以每个病人有 5~7 个人为其祈祷。从统计学角度看，结果是很明显的：有人为之祈祷的那一组，需要抗生素的人数是控制组（没有人为之祈祷）的 $\frac{1}{5}$ （3 人比 15 人）；发展成肺气肿的人数是控制组的 $\frac{1}{3}$ （6 人比 18 人）；有人为之祈祷的那一组中无人需要气管保养，而在控制组中有 12 人需要气管保养，而且有人为之祈祷的那一组中几乎无人死亡（尽管从统计学上看这一结果并不明显）。为之祈祷的人无论距病人远或近，祈祷的方式无论怎样，看来都无关紧要。仅仅是祈祷者的注意力集中程度和重复祈祷的次数这些事实会产生不同效果。毫不夸张地说，到目前为止这种实验已经进行过几百次，它们产生了另一个复杂的大难题：一组人的集体集中的意识能影响其他人的身体状况吗？而且甚至能影响其他许多人的身体状况吗？

5 文化现象中的谜

自发的文化链的证据来自于历史。在历史的各个不同时期不同文化创造了明显类似的成就，即使这些不同的文化相互之间没有通常的通讯，甚至互不知道对方的存在。

首先，处在非常不同区域的文化创造出了给人以深刻印象的一大批非常类似的工具。例如，手斧是石器时代的广泛工具，它是一种典型的杏仁状或梨形的两边打制得对称的简单工具。在欧洲，这种斧子是燧石制成的；在中东，它是用黑硅石做的；在非洲，它是用石英岩、页岩、辉绿岩做成的；它的基本形式是功用性质的。然而，用大家都需要的实用主义的解决方法而导致了相互一致的发现，这一观点并不能解释所有传统文化实际上在制作细节上的一致性——试错看来不可能在数量如此之多，分布范围如此之广的人群中产生出在细节上如此类似的工具。

许多人工制造物似乎跳越了空间，超越了直接的文化联系的范围。在古代埃及和前哥伦布美洲都以显著一致的设计方法建造了大金字塔。像陶器制作工艺对所有文化都非常相同，甚至用火的技术也导致产生了世界上不同地方的基本相同的工具设计。I·马什利（Ignazio Masulli）是博洛尼亚大学的知名历史学家，他对埃及、波斯、印度和中国公元前5—6世纪的当地文化所制造出的罐、盆和其他人工制品进行了深入研究。马什利发现，对它们基本设计的这种显著的重复现象找不到合理的解释：考古学家已经证明，这些文化之间没有直接的联系，而从实用角度看，设计的范围远远大于它们实际采用的方法。这种现象是普遍的。尽管每个文化附加了它自己的一些细节，但阿兹台克人、祖鲁人、马来人、古代印第安人和中国人都似乎是根据一个共同的模式或原型来制造他们的工具和建造他们的墓碑的。

除了自然的人工制品外，所有文化模式几乎都是同时出现的，虽然它们是相互独立的。古代犹太人（希伯来人）、希腊人、中国人和印度人的文化大发展出现在非常广泛的各个地域，但它们实际上是同时出现的。主要的犹太人预言家在公元前750—前500年的巴勒斯坦享有盛誉；在印度早期优波尼沙（吠陀经之一部）于公元前660—前550年形成；悉达多佛生活在公元前563—前487年；孔丘约在公元前551—前479年在中国教书讲学；苏格拉底于公元前469—前399年生活在古希腊。正当古希腊哲学家创立了西方文明（在柏拉图和亚里士多德哲学那里）的基础时，中国哲学家也建立起了东方文明（在儒家、法家、道家那里）的观念基础。在伯罗奔尼撒战争后的古希腊，柏拉图和亚里士多德分别创立了他们各自的学院，许多巡回演说的博学之人向国王、君主和市民提出忠告和发表演讲；在战国后期的中国，类似的不知疲倦和富有创造性的哲人创立了学校，并向公众讲课，创立教义和在诸侯国之间纵横捭阖。

同时性的文化成就并不只限于古代文明，它们在当今时代也同样发生。即使在自然科学领域，也有许多互不知道对方工作的不同研究者同时出现顿悟的例子。这些例子中最著名的就是牛顿和莱布尼茨几乎在同时独立地发明了微积分，达尔文和华莱士同时独立地提出了生物进化的基本机制，贝尔和格雷同时独立地发明了电话。

跳越同种文化的不同分支的同时顿悟的例子也并不少见。正当牛顿用三棱镜来分解进入他剑桥寓所的窗户的光柱时，威梅尔（1632—1675年，荷兰画家）和其他荷兰画家也正在研究透过彩色窗户和门玻璃的光的性质。当麦克斯韦用公式来说明他的电磁学理论（根据该理论，光是由电波和磁波的相互旋转产生的）时，脱尔诺（1775—1851年，英国画家）正在把光画成旋涡状。在最近几年，物理学家根据超对称理论一直在探索多维空间，而同时，并明显地完全相互独立的前卫派艺术家已开始在他们的画布上实验视觉的重叠，以代表多达7维的空间。

空间和时间，光和引力，质量和能量都已经被物理学家和艺术家作了研究，有时是在同时，有时一派比另一派早一点，但这两派都不知道对方的工作。在他的著作《艺术和物理学：对空间、时间和光的平行洞察》中，L·谢莱因（Leonard Shlain）提供了许多实例证明了艺术家们反映和期望的东西正是物理学家心灵中出现的需要突破的有关概念，但艺术家对物理学和物理学家所关心的任何事都一无所知。所有这些对应仅仅被说成是偶然的巧合就能对它们不加理会吗？

推 论

在做拼板游戏时，随着游戏的进行，任务会变得越来越容易，图形出现得越多，剩下还没有拼的板就越少，这样你就可以越来越容易地把剩下的拼板拼接到图形中缺少的位置上去。

类似的情况正发生在我们探索统一理论的这一阶段中。我们大体上知道在当代科学世界图景中还缺少什么：它就是能够说明自然界中连续形成有序和组织的有序化原理。我们仍有一些没有得到解释的谜，它们就是我们在上面所回顾的宇宙现象、物理现象、生命现象、心灵现象和文化现象中的各种不解之谜。现在的问题是，对这些谜的适当解释是否可以填补科学世界图景上所缺少的部分。

为了探索这一问题，我们应该归纳一下这些谜的主要方面，然后再试图阐明它们的深刻意义。

——在宇宙世界中，物质是从何而来的？如果说物质是在大爆炸的过程中产生的，那么宇宙中某些星系的年龄为什么会比宇宙本身的年龄还大呢？

——三种不同元素（氦、铍的不稳定同位素和碳）的共振频率尽管极不可能调谐，但它们却调谐得非常精确，结果产生出足够的碳构成更重的元素——宇宙中的生命构件。

——从出现生命这一表面现象看，宇宙中的物理常数精确地相互调谐也是一个极不可几的事件，这包括宇宙中“物质”（即重子）的数量和分布恰到好处，普遍存在的力的值以及中子、质子和电子各自的电荷也精确地相互平衡。

——在物理世界中，由检验爱因斯坦—波多尔斯基—罗森实验所引起的佯谬关系到开始时一起产生，后来在空间上相互分离的粒子的量子状态，这些状态是瞬时相关的，而瞬时相关显然是违背现代物理学原理的。

——在双缝实验和分光束实验中，相继连续发射的电子互相干涉，不论它们是几秒钟前在实验室中产生的还是几十亿年前在遥远的河外星系产生的。

——在环绕原子核的壳层中，电子互相排斥到符合泡利反对称原理的连续能极，尽管它们之间并不交换动力，大多数核子和它们的轨道电子都有这种排斥现象。

——在生命世界中，无论就单个有机体的形态而言，还是就它们的组群分类而言，已经出现了高度的多样性和一致性，尽管人们知道进化所能利用的时间是有限的，而且认为它受突变和自然选择的随机过程的支配。

——在有序的进化潮流中，已知单个有机体能繁殖它们复杂的多细胞结构，尽管它们的每个细胞只包含同一组遗传指令，而且这些指令似乎不可能通过与自然选择邂逅的偶然突变而进化。——有些有机体能够超越再

生程序的历史功能（因而同样也能超越自然选择的樊篱）而再生肢体和器官。

——在心灵和意识世界中，信息的传递有时似乎超越了感觉和知觉。这种信息的传递不仅发生在个人之间，而且还发生在群体之间；不仅发生在原始人之间，而且还发生在现代人之间。——在特定情况下，个人似乎能够回忆起他们过去的几乎所有经历，甚至还能回忆起好像属于其他人的前生命经历。

——在社会历史领域中，不同的社会文明尽管相距遥远，互不相知，但它们却创造了极为类似的器具和建筑，甚至其社会成员对某一现象会出现同时的顿悟。

我们应当如何解释这些奇异的发现呢？由于其中的大多数能够在相同的条件下重复发生，而且有些还能够在严格受控的实验中发生，因此我们不能简单地不予考虑。相反，我们应力图阐明这些发现的意义。

我们一开始就指出，物理世界的谜涉及粒子和其他物理系统之间的信息传递，也涉及它们的特性的协调。在某些条件下，一个粒子能瞬时地知道另一个粒子的状态，即使这两个粒子不交换已知的任何形式的能，而且处于时空中的不同点。此外，主要种类的粒子和包含在粒子中的自然力的特性在整个时空中精确地协调一致。

生命世界的谜涉及进化过程中随机性的限度和对某种因素的需要，这种因素能使变化的概率偏向有利于有序性和一致性的结果。在产生和繁殖中，似乎需要某种因素“告知”多细胞有机体中的细胞有关整个有机体特有的动态构型—空间的信息。在更高的组织层次上也需要类似的信息因素来解释在范围越来越广的环境中观察到的单个有机体的适应性。

心灵和文化现象中的谜意味着个人之间和个人群体之间超越感觉界限（因而似乎也超越时空界限）的信息传递。

这些确实是令人不解的谜，我们必须认真对待。它们并不新奇，正像科学是洞察神秘的活动一样，它们是自然界的神秘活动，但在考察这种活动时，科学需要灵活一些。理论上的根本革新需要深思熟虑，上述佯谬可能就是这种情况。除非它们允许新的看法来完成关于它们的基本理论，否则非局域相互作用，同时波和粒子的特性以及非动力学相关性就会阻碍量子物理学家战胜“烟龙”哲学并越过“观察”和“现象”而达到“观察到的事物”和“实在”。

生物学家也面临着需要相应的理论革新。只要科学家不超越独立的单个有机体的遗传机制去寻求解释，复杂有机体的产生、繁殖和进化就将继续是生物学的“形式问题”。只要生物学家认为进化完全依赖于突变和自然选择的偶然过程，他们就仍将不可能说明在自然界中观察到的一致性和复杂性。

认知科学,无论是围绕心理学的“软”分支还是围绕神经生理学的“硬”分支,都面临着基本的挑战——不能通过传统论点来解释认知现象;心中的一切必定是通过感觉器官进入的,因此必须根据贮存在脑中的信息来解释。在这些新出现的科学中,对大脑(和心灵)和世界(包括其他的大脑和心灵)之间“额外”的交流通道需要仔细考虑和认真研究。

这些佯谬看来确实意义深长,它们确实具有共同的冲击力,它们所显示的结论是:这个世界上的事物和事件的联系比我们通常所想象的要紧密得多,起连结作用的因素似乎与所有的自然领域(生命世界和物理世界)都相关。如果不存在联系,我们就不可能指望自然界中会出现任何比氢和氦更复杂的东西;像生命所必需的那些复杂系统的存在,如果不归因于一位万能的上帝的意志,就得归因于不可预测的命运;同样,生命系统的进化,它们的产生、繁殖和它们之间的交流(包括人脑间的交流)仍将是诗歌或宗教敬畏和惊奇的对象,而不是科学理解的对象。

另一方面,如果科学家准备承认他们的理论中具有相互联系的因素,那么我们所回顾的许多不解之谜就能得到解决。然而,这种理论革新能为了特殊的目的或者能在我们所了解的宇宙本质中找到根据吗?它能为我们有充分理由认为在自然界中具有起作用的有序化原理提供决定性的证据吗?

这些问题需要考虑,下面我们就将这么做:首先讨论与当前已经确认的科学知识有关的似乎可信的答案的原理;然后把这些原理进行去伪存真,进行精炼以汇集成一种一致的假设:宇宙何以能在从混沌到和谐的巨大进行激流中逐渐组织自身。

第 3 章

对“谜”的各种试探性解释

正如我们看到的，已经建立起来的科学图景是模糊的，它不能为迄今为止人类所发现的各种奇特的自然现象（各种形式的“谜”）提供令人满意的答案。正是基于这种考虑，许多大科学家已经开始检验他们关于意义的假设，这些意义隐藏在他们所描述的观察现象和方程的背后。当他们面临反复出现的反常现象和矛盾时，他们不再临时修补原有理论，而是超越它们，面向大胆的新概念和新假说。

为探索科学观察中面临的反常，越来越多的社团和协会正创建起来，它们正在从科学组织的边缘走向中心，科学正处在又一次“革命”的阵痛之中。现在已经进入轨道的这场科学革命比哥白尼革命更快，比爱因斯坦革命更广泛。它的典型特点是把范围广泛的发现都整合在一个高度统一的、简单的理论框架中，这是因为在科学上，你不能简单地把新的条件附加到已有的概念上而解开一个谜或回答一个问题。在临界接触点上，当反常现象积累到超过主要科学家能够忍受它们的极限时，就出现向新的基本假设的跳跃——到一种新“范式”。像这种范式转换不仅把在某一理论框架内某一给定领域中的反常现象，而且还把已知的东西都在一个更高的水平上整合在一起。

在这一章中，我们就来回顾先锋派科学家对世界统一图景的探索和对各种“怪诞”的自然现象所作的试探性解释（假说）。

1 新物理学的大统一理论

对统一的探索所遇到的复杂性比几十年前任何人想像的都要大，不仅有四种普遍存在的力，而且还有大约 300 多种“基本”粒子——还不包括被认为是各种基本粒子的基本组成部分的夸克。

从本世纪初以来，每年都越来越详细地揭示出原子的内部结构，而且使得关于原子和亚原子的理论越来越复杂。原子本身是在 19 世纪末被分裂出来的，人们因此知道了占据它的能量壳层的是电子，但没有人知道后来会出现多少不同的粒子。有关的发现随着粒子加速器的发展而来，随着每一台比以前更强大的新加速器投入使用，一系列新粒子在碰撞中出现了。

20 年代，人们只知道三种亚原子粒子：光子、电子和质子。E·卢瑟福当时指出，在原子核中必定还有其他粒子，它叫做中子。当实验证实了这种粒子的存在时，基本粒子的目录已经开始扩大。1930 年，在一次旨在解释某些令人困惑的有关放射性原子核衰变方式的实验的理论论证中，W·泡利提出了存在中微子的假设，25 年后，中微子的存在得到了实验的证实。

由于量子理论的出现，人们尽管已经比较了解原子的电子外壳，但原子核依然还是一个谜。是什么力在维持它的稳定性呢？日本物理学家汤川秀树认为还有一种新的基本粒子，因为根据预测，它的质量介于质子和电子之间，所以它被叫做介子。汤川假设，质子和中子不断地交换介子，而使原子核保持稳定的正是这种交换。

但是当实验者们开始寻找介子时，他们发现的不是一个粒子，而是一个粒子家族，其中包括 μ 介子和 π 介子。由于建造了更大的粒子加速器，同时还由于物理学家们利用火箭来寻找包括来自地球大气层以外的宇宙线在内的核碰撞的证据，基本粒子的一个新系列出现了。其中有些粒子的发现与具体理论所作的预言恰好相符，而另外一些粒子的发现则完全出乎人们的意料，有些粒子能存在很久，而其他粒子几乎在产生出来的同时就消失。

第一批基本粒子（如电子、质子、中子和早期的介子）的出现是意料之中的，和当时流行的原子理论完全吻合。当物理学家们把实验进行到越来越高的能量层次时，观察到的结果和理论就不再相符。例如，尽管理论预测某些交换粒子只能“存活”转瞬即逝的 10^{-23}s ，在这段时间里光线几乎通不过一个基本粒子的宽度，但实验显示这些粒子存在了整整 10^{-10}s ，这段时间长到足以让光线穿过一个房间。因为这些粒子持续的时间是预料中的十万亿倍，并且总是成对地出现，所以物理学家们把它们命名为“奇异粒子”，它们是最早一批来到粒子动物园的粒子。

为了在这个粒子动物园的外来移民中建立秩序，M·盖尔曼建议按照独特的“八重”法对粒子进行归类。这一归类法预先假定，粒子由盖尔曼称之为“夸克”的更基本的实体组成。一开始，人们想像有三种不同的夸克：即 μ （上）夸克， d （下）夸克和 S （奇异）夸克。质子由两个 d 夸克和一个 μ 夸克组成，而交换粒子除此之外还有一个 S 夸克，这样就解决了粒子分类中的一个困难问题。尽管轻子（像电子这样的小质量粒子）具有一个相干的“对称群”，但强子（像质子和中子这样的重粒子）则没有。然而，如果每个强子由三个夸克组成，那么强子家族也可以根据夸克的组合进行整合。最终，随着更多的粒子涌现出来，三个夸克已经不够了，夸克家族增添到了六个成员。

把大规模的粒子阵整理进相干对称群是一项重大成就，但真正的统一还要求粒子所代表的各种力必须统一。在近几年里，普遍存在的力的统一范围和一致性成了努力探索大统一理论和超大统一理论的试金石。

需要统一的力是通常得到公认的四种普遍存在的力：引力，电磁力，核的弱相互作用力和强相互作用力。半个世纪以前，当核力还未得到确认时，爱因斯坦就已经试图通过证明引力和电磁力的统一来建立统一场论。新物理学接受统一场论的挑战，力求把四种普遍存在的力统一在叫做“超大统一”场的单一连续统内。

统一基于以下思想：基本粒子是嵌在这种连续力场中的量子，在一个特定点上的场强表示在该区域内找到量子的统计概率。从某种意义上讲，粒子是由场强的变化产生的。物理宇宙是根据服从相对论和量子力学规律的场进行描述的，质子、电子、中子和整个粒子动物园都只是场的量子动力学的结果。这种革命性的概念已经导致了物理学重点的深刻转变——从粒子实体到把它们嵌进其中的动力学事件的总体。S·温伯格毫不犹豫地断言，宇宙的构成物是场；粒子被降到了副现象的地位。量子场论的基础在20世纪20年代和30年代就已经由约当、魏格纳、狄拉克、玻恩、泡利、费米、海森堡以及其他开拓者们建立起来。这种理论的成熟形式被称之为量子电动力学，它诞生于40年代，它的预言在20世纪中期所进行的高能实验中得到了引人注目的证实。由于物理学家成功地运用场的概念解释了各种根本不同的过程，因而导致了标志着统一自然界物理力各个不同阶段的其他量子场理论的建立。

第一个突破是弱核力与电磁力得到了统一。理论物理学家S·谢尔登、S·温伯格和A·萨拉姆已经证明，这两种不同的力是作为单一的“弱电力”的两种形态出现的。现在人们相信，在宇宙的早期时刻，弱核力和电磁力之间没有明显区别，但由于宇宙中开始出现结构，这种完美的对称就出现了破裂并分化为两种形态——长程的电磁力和短程的弱核力。

对强核力的更深刻的理解可以影响更深层次的统一。在夸克出现之前，人们假定中介力粒子（介子）连续不断地在强子之间进行交换，而正是这种交换产生了强核力现象。然而，随着强子的夸克理论的出现，就有必要假设夸克本身之间有一种力，结果表明，这种力在数学上完全可以用类似于论述电磁力的方式进行讨论。尽管夸克之间的力还没有与弱电力统一，但其表面现象非常类似。通过与量子电动力学的类比，实现了这种统一的理论叫做量子色动力学。

大统一的第一个阶段是提出一个把强电力和弱核力以及组成宇宙物质的轻子和强子都包括在内的综合理论，下一个阶段可以把这种理论扩大到把引力也包括在内。强核力已经可以用叫做胶子的新粒子来表示，而弱电力则是光子、W粒子和Z粒子的产物，如增加引力就需要一种叫做引力子的新的力的量子。

引力场的量子化遇到了理论上的困难。爱因斯坦的引力理论是一种关于时空几何的理论——但几何的量子化意味着什么呢？此外，没有证据表明引力子确实存在，而且根据引力子所进行的计算导致了无穷的结果。有关引力的量子理论需要一种与量子场论的早期尝试不同的研究方法，我们不得求助于所谓的新“规范对称性”，这种对称性具有更为深奥的形式。

突破是随着在数学上详细阐述所谓的超对称性而来的，与它结合在一起的量子场论变成了“量子超引力”理论。

量子超引力统一了先前属于不同类型的粒子：费米子和玻色子。虽然费米子本身与强子和轻子一样，可以归入粒子家族，而这些粒子家族又相互关联，但物理学家总是假定费米子和玻色子是绝对分开的——前者毕竟是“物质”，而后者则是“力”。但有些理论家利用超对称性的数学手段提供了一种把它们结合在一起的方法，利用“超空间”，就有可能把玻色子和费米子联系起来，因为在这种更高维的空间中，一方能够“反射到”另一方中去。问题是，还没有任何已知的玻色子能实际上像超对称镜像那样起作用，反过来也一样。只有通过引进一种全新的粒子体系，费米子和玻色子才能相互联系起来：因为每一个已知的玻色子和每一个已知的费米子都必须是一个新的超对称伙伴。结果表明，超对称伙伴的质量必须大于它们的相对镜像，而且，因为产生大质量粒子需要很高的能量，所以现有的基本粒子加速器不可能提供可以观察到这种粒子的条件。

基本粒子的数目一下子增加了一倍，而且，通过把理论渗透到超越实验验证的只以一致性和连贯性作为有效性标准的数学领域中，便能使它们达到统一。

无论如何，超对称性粒子已经克服了统一引力和弱电力的主要障碍。正如光子具有叫做光微子的镜像伙伴，夸克具有叫做奇异夸克的镜像一样，费米子“引力微子”也可以添加到通常的“引力子”上，这就使得理论家可以假设一种叫做“超引力”的统一力。

不过，即使最成熟的超对称性理论也不是没有问题的，不仅它所预言的许多新粒子一个都没有被观察到（尽管有些物理学家相信，在电子和正电子或质子和反质子的高能碰撞中一定可以发现光微子），而且还有另一件意想不到的事：它需要 11 维才能成立。爱因斯坦的革命性创新是把第四维（时间维）加到人们所熟悉的三维空间上，但与在现存的四维时空上再加上 7 维的建议相比，其复杂性就显得有些黯然失色了。

物理学家们继续工作，运用复杂的数学来“简化”超空间的另外 7 维，以便使超对称理论同相对论的四维时空一致起来。有人假设，另外的 7 维可能存在，但它们是被“卷起来”的，所以它的效应即使在基本粒子的尺度上也显示不出来。但很快就可看出，这种努力注定要失败：如果不压缩剩下的四维，并把这种理论的明显结果降到零维，那么就没有什么办法减少 11 维中的 7 维。

有一段时间，大统一理论的事业似乎不得不再被放弃，但当时年青一代的物理学家们提出了另一种比先前的任何事物都更难理解的想法。J·谢尔克（Joe Scherk）提出，粒子根本不是微粒，而是在空间自旋和振动的弦，物理世界所有已知的现象都可以由这些振动的不同组合构成，这与一首乐曲是由乐器弦的不同振动构成非常类似。

转动和振动的弦可以作为我们理解自然的基础，这种想法可以追溯到本世纪 60 年代。那时，G·维内齐亚诺（Gabriel Veneziano）曾经提出，当基本粒子按它们的质量顺序排列时，它们就形成一种与音调或共鸣形成的曲调相类似的格局。后来其他物理学家受到这种想法的启发——共鸣可以由极微小的物体，即有点象粒子大小的振动的弦产生。

谢尔克的弦理论证明同盖尔曼的夸克理论是一致的，这种新理论解释了为什么在自然界中观察不到夸克：与盖尔曼所提出的理由相同，弦决不可能只具有一个单一的末端。当弦的两端被分开，就会产生新的两端；同样当强子破裂时，出现的不是单个的夸克，而是新的成对的夸克。

1976 年，谢尔克、F·格利奥兹（Ferdinando Gliozzi）和 D·奥利夫（David Olive）证明，可以把超引力引入弦理论中，使它成为“超弦理论”，这里，粒子—弦在高维超空间中振动。但是超弦理论到 80 年代才真正取得胜利，当时超对称理论似乎已被简化问题难倒，但 J·施瓦茨（John Schwartz）和 M·格林（Michael Green）已能证明，10 维超弦理论完全适用于四维时空，它没有遇到过先前的那些简化问题。新的超弦小于原先理论中的弦：其普朗克长度估计为 10^{-33}cm ，而不是比基本粒子大得多。

超弦理论仍然有一些问题，而且甚至它的基本概念也没有被物理学界

关于超弦理论发展的总的看法，见 B·帕克《探索一种新理论：从原子到超弦》，纽约，普伦姆出版社，1987 年。

的所有成员普遍接受。不过，可以实现大统一的信心已经增长，几乎很少有研究粒子和场的物理学家会怀疑，总有一天宇宙中所有的力和粒子都会统一在一种理论中，这种理论可能比迄今为人类所思考的几乎任何事物都更抽象，更深奥。

2 斯塔普的海森堡量子宇宙

现在我们来考察一种理论，该理论试图把我们关于物理宇宙的已知的东西同我们更直接的生命和心灵的体验整合在一起，海森堡的这一遗产被美国量子物理学家 H·斯塔普（Henry Stapp）继承并发扬光大了。

海森堡本人对量子论的哲学结论的态度模棱两可：有时他暗指是心理上的，有时又指物理上的解释。他写道，“我们最终被引导到相信，我们在量子论中用数学公式表示的自然界规律不仅处理粒子本身，而且还处理我们关于基本粒子的知识。因而粒子的客观实在性概念就消失在明晰的数学描述中，故数学描述不再代表基本粒子的行为，而代表了我们对这些行为的知识。”然而海森堡也认为，“如果我们想描述在原子事件中发生了什么，我们就必须认识到，单词‘发生’是指物理方面，而不是指观察这种心理活动。我们可以说，一旦客体与测量仪器，即与世界的其余部分之间进行相互作用，从‘可能的’向‘现实的’跃迁就发生了，它并不与观察者心灵中的结果记录活动相联系。”很明显，如果从“可能的”向“现实的”跃迁（即波函数的坍缩）是由于测量仪器与粒子的相互作用，那么我们的观察所提供的量子世界就是物理实在；然而，如果波函数随观察者心灵中的结果记录而坍缩，那么超越我们的观察的量子世界在本质上就是精神的。前者给我们提供了所谓的量子力学的“本体论”解释，而后者则提供了“精神上”的（或唯心主义的）解释——哥本哈根学派的观点。

斯塔普选择了本体论的解释（尽管他作了唯心主义的修正），并把它的应用扩展到越过量子领域而进入宏观领域，这就超出了“海森堡的量子宇宙”，并在大范围的经典效应中完善了它。

量子宇宙抛弃了玻姆的以隐含序为基础的量子潜能，而保留了这样的观点：在量子理论中出现的几率分布存在于自然界中，并不仅仅存在于观察者的心灵中。量子几率分布与其突然变化结合在一起有助于更全面地描述实在，这种描述揭示，物理世界的进化是两种过程交替地向前发展的：一种是通过类似于经典物理学定律的决定论规律渐进地进化的；另一种是以周期性地突然出现，无法控制的量子跳跃形式向前进化。后者实现了由决定性规律所产生的某种形式的宏观可能性。“探测事件”（使波函数坍缩的相互作用）发生在决定性规律已经把量子几率分布分解为相互分离的分支的那种情况下，这就实现了一种选择而消除了另一种选择。在海森堡的量子宇宙中已经实现了的选择并不限于微观世界，它也可能是宏观事件；在直接观察的层次上可以把它们区分开。

根据斯塔普的观点，海森堡的量子宇宙给了生物学，甚至心理学现象一个一致的量子力学的解释。在这个宇宙中，演变中的量子态尽管部分地

受数学规律支配（类似于经典物理学的规律），但它并不是指任何真实的东西，它只描述了与实际事件相关的可能性和概率性，所以宇宙不再是类物质的（matter-like），它是类心灵的（mind-like）。现象的类物质方面仅限于某种数学特性，这些特性也可以只理解为进化中的类心灵世界的特征。把经典物理学（在这里没有心灵的自然位置）的含意颠倒过来就是海森堡的量子宇宙（在这里几乎没有物质的自然位置）。

斯塔普得出结论，如果这些非经典的数学规律被接纳为本质上是心灵世界的特性，那么我们就似乎在量子理论中发现了一种科学的基础，这种科学也许能够以数学和逻辑上一致的方式成功地处理从原子物理学到生物学，到宇宙学的科学思想的整个范围，同样也包括在经典物理学框架内显得非常神秘的领域，即人类大脑中的过程和人类意识经验流之间的联系。

3 普里高津的不可逆进化

能够说明自然界中渐进组织的理论必定是一种进化理论，充分理解进化（在这个词的全面意义上，而不是局限于生命的进化）给了我们一张从物理学到生命科学（包括人文科学）的通行证。在这个词的普遍意义上的进化理论，即“一般进化论”，能说明亚原子粒子的组合为什么能产生原子结构，进而产生分子结构，还能说明这些结构为什么能凝聚成基本的生命构件和为什么能进一步结合为复杂有机体和有机体系统这些更为紧密的结构。直到最近几十年，某些哲学家才创立了一般进化论，他们以敏锐的洞察力填补了科学知识的空白。尽管他们走到了他们时代的前头，但像柏格森的《创造进化论》，斯宾塞的《第一原理》，S·亚历山大（Samuel Alexander）的《空间、时间和神》和A·N·怀特海的《过程与实在》这些著作都是进化思维的不朽丰碑。不过，近来有些概念和理论的发展可以把进化提升为一种准普遍现象——从哲学思辨领域直到用数学表述和用实验证实的科学领域，在这种发展中，出身于俄国的物理化学家和热力学家普里高津应受到特别推崇。他的工作受到了科学界的赞赏，因而获得了1977年的诺贝尔奖——形式上是在化学领域，因为没有跨学科的奖。普里高津是最早认识到研究进化过程具有跨学科性质的人之一。他说，生命系统不像时钟可以通过其部分之间的简单因果关系来加以解释。在一个有机体中，每一个器官和每一个过程都是整体的一种功能。普里高津还指出，类似的观点在社会科学中也是必需的，关于热力学上的开放系统的不可逆进化理论适用于物理化学、生物学系统，甚至人类系统。

正如我们已经知道的，经典的热力学一直关心自由能在封闭系统中向废热的转化和随之而发生的有序变为无序，实际上，这种思路的最终含义是宇宙的热寂。但是到了本世纪30年代，热力学家们又开始探索新的方法，L·昂萨格（Lars Onsager）1931年的专题论文《不可逆过程中的相互关系》提出了一个新方向：研究远离平衡而不是接近平衡的不可逆过程。1947年，普里高津的博士论文专门研究了远离平衡的系统的情况；到了60年代初，以色列物理学家A·卡恰尔斯基（Aharm Katchalsky）与美国物理学家P·F·柯伦（P.F. Curran）一起仔细研究了非平衡热力学的数学基础。这两位研究人员指出，由于把注意力一直集中在封闭系统中的渐进变化，所以热力学一直没有正视真实世界的系统——非线性地进化和开放并远离平衡的系统。

一种非平衡开放系统在运作时消耗熵：它从周围环境输入自由能并向周围环境输出熵。物理学家E·薛定谔（Erwin Schrödinger）在本世

见E·拉兹洛《进化：广义综合理论》，中国社会科学文献出版社，1988年；或拉兹洛编《进化的新范式》，纽约，戈登和布里奇出版社，1991年。

纪中叶曾经提出，“生命是靠负熵来养活的”。用普里高津的话说，耗散结构从其周围的能量流中获得负熵，以此来组织它们自身，并使自身有序化。一种开放系统能够输入多于它消耗的熵的负熵，因此它会逐渐发展和进化。这个过程是“通过涨落达到有序”原理的有力例证。因为没有任何开放系统是完全稳定的，所以会出现涨落，这种系统的状态永远围绕着规定它们特定参数的值涨落。例如，热血的有机体实际上从来没有被定义为“正常”的固定温度，但如果这个有机体是健康的，那么它的体温就围绕着正常值涨落。在开放系统中可能有引起更大涨落的干扰，当这种涨落达到临界水平时，系统就不再能减缓这种涨落使之恢复到正常的衰减涨落状态。处于临界不稳定的系统要么消散——“死亡”，要么进化。有机物种的个体或早或迟都将死亡，而物种本身没有必要灭绝，它们的种群能够变异和进化。

当临界涨落起核心作用并推动系统向新的存在方式前进时，便导致进化。在不稳定的关键相变期，临界涨落的相互影响产生新的秩序。如果系统是在进化而不是在退化，那么在许多可能的涨落中至少有一个必定起核心作用——这就是说，它扩散到整个系统并影响其结构的转化。如果涨落成为核心，那么整个系统就获得一种结构性组织，而这种组织比先前的组织更能抵御引起临界涨落的干扰。系统的新结构规定了它的特征值今后围绕其涨落的标准值；系统不会退回到它原先的组织模式。干扰、临界涨落的随机相互影响和一种或几种涨落的成核是共同规定进化过程的非线性动力的要素。

图6 涨落引起临界不稳定，从而导致稳态之间动态的不确定转化

耗散系统动力学为我们理解自然界不断增长的复杂性提供了基础。当临界涨落（或者在系统内部，或者在其环境中）使处于远离平衡态的系统不稳定时，复杂性过程就开始出现了。不稳定的系统或者在负熵流和自身产生的熵之间建立起新的动态平衡，或者就进入混沌态，由此导致它的过渡（如果不是崩溃的话）。如果耗散系统在寻找新的动态平衡时是成功的，那么我们就得到了统计学上的可能性：这一状态将比那种不稳定态进化得更结构化和更复杂化。这就意味着，在耗散系统中由随机涨落而引起的不稳定性把大多数系统推离热力学平衡的惰性状态，而向明显的但固有的不稳动态平衡（在这种状态下，生命就会出现）靠近。

混沌（临界涨落的随机相互作用）和紧随系统先前状态的失稳而出现的过渡是说明普里高津跨学科统一理论的相互作用动力学的关键因素，这

I.普里高津《不可逆过程的热力学》，纽约，威利交叉科学出版公司，第三版，1967年；也可见《通过涨落达到有序：自组织和社会系统》，载《进化和意识》，由E.詹切和C.瓦丁顿编，马萨诸塞，艾迪生—韦斯利出版公司，1976年；或《从混沌到有序》（与I.斯唐热合著），纽约，矮脚鸡图书公司，1984年。

—动力学支配着观察领域中的所有系统：物理的、化学的、生物的、生态的直至人类的。

4 玻姆的隐含序

D·玻姆 (David Bohm) 的隐含序理论把有关自然界中组织原理的讨论转换到一个不同的方面。在他漫长的一生中，玻姆一直在同物理学中的教条主义和自满自足作斗争，并同量子论中的现象论和唯心论进行论战。50年代，他提出了“隐变量”理论，力求把对亚原子粒子表现形式的概率理解转变为爱因斯坦所要求的决定论理解。但最近几年，玻姆已创立了一个全新的概念，根据这一概念，万事万物，包括有序的出现，机遇和必然的相互作用，都来源于某一基本层次，它是实际体验到的显现世界的基础。玻姆认为，在过去的40年里物理学的基本理论观念一直处于一种严重的和持久的混乱状态，因而一场深刻的变革被长期延误了。玻姆提出的改造是根本性的，他争辩说，有两个层次的实在：一个层次在世界的各种现象中显现自身，而另一个是更基本的层次，它隐藏在深处。

对宇宙的任何真正基本的描述最终都必须以这一更深层次的有序为基础，玻姆把它称之为隐含序。它的基本特征是，在时空领域中所出现的一切都是潜在的“包容”序的表现。旋涡就是一个例子，它有一种相对固定的、周期性的和稳定的形式，但没有独立于它在其中出现的流体运动的存在。两个相互靠近的旋涡合并形成一个完整的旋涡，而这个旋涡也来自潜在的运动。尽管隐含的基本序涉及到整个流水，但显现序与旋涡一样，是一种显然独立的稳定形式。从远处看，旋涡可能具有独立的稳定液体的一切外表，但它的显现序却产生于流水的隐含序的原动力。

基本的隐含序和表面序或显现序之间的关系也是由一个简单的装置来说明的，这种装置实际上建立在伦敦的英国皇家学院。它由两个同心的玻璃圆筒组成，在两个圆筒之间装有像甘油之类粘性很高的液体。把一滴不溶解的墨水滴入这种液体，并让外圆筒缓慢转动，结果发现，墨水滴被拉成了线状形式。如果转动的次数足够多，那么原先的墨水滴就会在甘油中逐渐消失，但是，当圆筒反向转动时，线状的墨水会重新变成墨水滴。

墨水滴由分离的碳粒子聚合体构成，碳粒子的运动速度与其周围液体的运动速度相同，当它们被拉开时就变成了可见的线状形式。如果把两滴墨水放进液体，每一滴都会构成一个独立的线状形式。如果两条线相交，两滴墨水里的粒子就会混合起来。但当作为基础的液体逆向运动时，每条线中的粒子就会重新返回到各自的墨水滴中。在这种模拟实验中，玻姆把注意力转向墨水滴悬浮于其中的整个溶液，而不是碳粒子本身，粒子属于可以被看作是一个整体的溶液总体，在其中所有粒子都包容或包含在一起。

隐含序就是墨水滴实际上包容在液体中，因而其自身不能被觉察，只

有当圆筒转动时这种包容才显现出来，而且被包容的粒子被拉成连续的单元。因此说，显现序是唯一可见的有序，在这里粒子仍保持着外在关系：它们可能混合在一起，但不能相互渗透——它们甚至在相互接触时也保持着自身的样子。

玻姆认为，这个简单的例子是对明显现象中的循环性和稳定性的一种解释。不过，只要循环不是完全的或完整的，它也允许形式有所变化。例如，每个连续的粒子总体都能产生形状和大小类似的墨水滴，尽管它们所处的位置不同。连续的位置差异可能是相似的，而如果确是这样，那么我们就得到了一条有规则的线或带，在这条带上也可能有断裂和不连续，而这些断裂和不连续可以被看作类似于量子论描述的状态跃迁。这样的轨道形式可能有许多，它们的墨水滴的包容总体互相混合——尽管它们会表现为沿着相关的曲线轨道相互作用的离散粒子。

根据玻姆的观点，显现世界的整体作为稳定循环形式的表面部分来自隐含序，因为在隐含序中万物都是一起给定的，所以自然界中不再有偶然事件，表面序中所发生的一切仅仅是隐含序的表现。在明显现象的层次上不可能出现任何新东西——进化本身仅仅是外表。夸克同有机体、星系及原子一样，永远是隐藏在可观察到的现象背后的隐含序的一部分。

玻姆理论的更加具体的方面还没有被广泛了解，尽管它们是有意义的：它们关注着隐含序和显现序的相互作用。在显现序的可观察世界中，物质粒子的运动是恒定地由隐含序所引导的，这种引导通过称为量子潜能的“导航波”（Pilot wave）发生。与引力常数 G 非常类似，量子潜能（用符号 Q 表示）遍及整个时空。然而， Q 起源于隐含序，它超越了时空。这样，粒子本身并不具有粒子和波动的两重性质，它们是真正的粒子，观察到的波动性来自于以在其粒子结构上的导航波为基础的隐含序的效应。总之，可观察到的显现世界仅仅是前台的表演者，而隐含序者才是后台的策划者和操纵者。

5 谢尔德雷克的形态发生场

80年代，有些理论生物学家对解释观察到的有机形态的一致性问题产生了浓厚的兴趣。自然界显示出众多的形态和结构，但也显示出它们之间的极大的一致性。为了弄清楚生物界的有序是怎样才得以产生的，我们需要更多地了解关于有机物种的形态的发生。英国生物学家R·谢尔德雷克（Rupert Sheldrake）认为，除遗传程序之外，还有另一个因素在有机体中起作用，他把这一因素看作是一种形态发生：即产生形态的场。

早在20世纪20年代，为了说明胚胎学和发生生物学中的过程，A·格威奇（Alexander Gurwisch）就假设了这种场的存在。格威奇把形态发生的规律看作是一种无形的因素，并把它称之为形态发生场。他的许多同时代人都接受了这一概念，并把它同围绕条形磁铁两端的场联系起来。有一种扁体蠕虫，当它被切成两半时，每一半都会发育成一个完整的有机体。形态发生说对它的解释是，这种再生是受一个特殊的生物场支配的，正象一根磁铁被截成两半时会形成两根新的磁铁，每一根磁铁都有自己的完整的磁场一样，当扁体蠕虫被一分为二时，它的形态发生场就分裂为两个完全相同的场。这时，每个完整的场都支配着一半扁体蠕虫发育成一个完整的有机体。

1925年，P·韦斯（Paul Weiss）开始运用生物场的观念来解释动物失去肢体和器官的再生过程。在此后的10年中，研究人员改进了这些观念，生物学家C·沃丁顿（Conrad Waddington）和数学家R·托姆（René Thom）又通过把这种生物场划分为几个“结构稳定性”区域进一步阐述了这些观念。

最近，理论生物学家B·古德温（Brian Goodwin）提出，分子、细胞和有机体仅仅是结构的单元：生物场才是有机形态和组织的基本单位。按照古德温的观点，当生物场作用于现有的有机体上时，生物界的形态就随之而产生。生命本身在有机体和环境的分界面之间，在由有机体场的相互作用所产生的“神圣的舞步”中进化。由于整个有机体产生控制其每个部分的场，所以生物学是一种关于整个系统的科学。

在评价生物场的实在性时，意见有分歧。对许多生物学家来说，它们仅仅是概念工具，当没有其他解释时，就把它看作是具有启发性的方法。古德温认为，它们具有更多的意义：最起码可以这么说，场同有机体本身一样是实在的。但是，它们确实独立于受它们控制的有机体而存在吗？古德温既没有完全肯定也没有完全否认，他把这种存在的可能性看作是一个有待解决的开放性问题。不过，其他的研究人员似乎走得更远，前苏联科学家V·M·伊纽欣（V.M. Inyushin）就把他叫做“生物场”的东西看作

是一种真实的物理实体。在他看来，这种场是物质的第五种状态，它由离子、自由电子和自由质子组成。对人类而言，这个场附属于人脑，但伊纽欣认为它可能超出有机体并产生心灵感应现象。谢尔德雷克也坚持认为，生物场具有它们自身的实在性，尽管它们并不带有任何形式的能量，但它们存在于受其影响的有机体之外。根据谢尔德雷克的理论，这些场不断受到以前存在的同类有机体的影响并被强化。例如，有一种受以前活着的兔子所影响的“兔子形态发生场”，这些场构成了每个物种的典型形态的集体记忆，物种活着的成员通过超越时空的因果链与同一物种的过去成员的形态接合起来。谢尔德雷克通过形态发生的谐振过程解释这种接合是怎样起作用的：这种谐振过程是在形态和形式相似性基础上产生的一种无意识现象。据说这种现象并不仅限于活着的有机体，它不但在晶体、分子和原子的范围内影响形态形成的过程，而且在人类的心灵中影响形态形成的过程。

行为方式也受形态发生场的支配，谢尔德雷克声称，行为方式一旦被学到手，就比较容易重复，从晶体到老鼠到人类的各种经验材料都可以作为这种假设的佐证。晶体的第二次和其后所有各次的合成都比第一次快；老鼠学习诸如逃离迷宫这样的行为规则时，如果有一组与它们无关并相隔一定距离的老鼠已经掌握了这种规则，前者就逃得更快；人类的学习也是如此，一些人在某些方面的学习导致其他人更容易地进行类似的学习。

据说，形态发生场完全通过谐振起作用。显然，产生谐振的物体越类似，谐振的作用就越有效。在这种情况下，如果影响一个场的物体和被场影响的物体之间具有类似性，那么谐振就会加强，谢尔德雷克认为，这就解释了“种瓜得瓜，种豆得豆”的原因。有生命的机体的形态更像他们自己祖先的形态，而不像其他任何物种的形态，因此，每一种有机体的发育都受到它自身所属物种的特定形态谐振的影响。强化原理认为，某一物种现存的有机体越多，这个物种的有机体就可能产生得越多。看上去，谢尔德雷克的形态发生场不仅能很好地解释生物学上的形态发生之谜，而且还能作为解释动物行为方式的理论基础，正由于此，它在一定程度上具有明显的科学意义。

V·M·伊纽欣《理论生物学原理》，阿拉木图，哈萨克国立大学出版社，1978年。

R·谢尔德雷克《关于生命的新科学》，伦敦，布朗德与布里格斯公司，1981年；或《现在和过去》，纽约，时代出版社，1988年。

第 4 章

并非令人满意的答案

当前的物理学大统一理论在深度和广度上看上去似乎很引人注目，但这一理论真的无懈可击吗？同样，斯塔普的海森堡量子宇宙，普里高津的耗散结构论，玻姆的隐含序和谢尔德雷克的形态发生场是否都令人信服地解释了各种宇宙之“谜”呢？在这一章中，我们就对它们作一个简单的评价。

1 物理学大统一理论的不足

谈到大统一理论，我们应当注意到，物理学家无论在他们自己的领域，还是在他们借以描述问题的数学精确性方面都作出了真正显著的成果。一个新的宇宙图景正在出现，这是一个高度统一的图景。在这一图景中，宇宙的粒子和力都起源于单一的“超大统一力”，尽管它们分离成了不同的动力学事件，但它们仍然相互作用。时空是粒子和力在其中成为整合要素的动力学连续统，每一个粒子，每一个力都影响其他的粒子和力，在自然界中没有孤立的力和事物，只存在具有不同特征的相互作用的事件群。

人们已经证明，把注意力聚焦在实体的基础或最低层次是由经典理论留下来的一个不必要的思想包袱，因为经典理论试图根据宇宙的最终构建块（被叫做原子）的各种不同特性的结合来解释所有事物。今天，一组相互协调一致的、抽象的、大多数是不可见的实体已代替了在外力的影响下运动的钢球状的原子概念。物理世界的过程不再涉及支配单个粒子行为的规律，物理实在现在并不根据基本实体群来进行解释，即使这些实体不是原子而是夸克、交换粒子、超弦或其他将被发现的更抽象的单位。这是很重要的，因为在典型的生命层次上的复杂性现象不大可能通过唯一地以宇宙的最小构建块（无论它们的运动计算得多么精确）为基点的方程来描述。

相互作用和自我组织宇宙的图景似乎仍具有活力，尽管描述它的理论还不完善。要想看到物理学是如何返回到由动力学的力支配的宇宙，返回到在外部平衡中由互不联系事件的拼凑件组成的宇宙，是很困难的。

从反面来看，应当认识到，尽管在技术理由方面大统一理论取得了显著成绩，但它们的范围和意义还并不十分清楚。科学家一直太专注于构建统一其观察到的现象的数学了，以致于不能大胆地更深入地研究他们的公式的含义；而哲学家作为他们时代知识的传统阐释者已经基本上被抛开了——很少有例外，他们都没有能赶上最新的发展。

思维缺乏深刻性的现象正在显示出来。在最初一阵成功后，一些科学家声称他们的大统一理论能够解释几乎任何事物，但就物理学的大统一和超大统一理论而言，贴上“所有事物的理论”的标签明显是夸大其词。

正如我们看到的，大统一理论不能满意地解释空间和时间中物质的连续演进的结构化。当然，能够描述支配宇宙中连续构建结构和复杂性的规律的理论是可能的，至少在原则上是可能的，但问题是这种理论是否能够通过把物理学规律扩展来进行精确描述，或是否需要以某种方式超越物理学规律。很明显，更为复杂的自然领域不再是物理性质的领域，作为传统意义上的物理学理论不包括它们。不过当前的物理学理论也许可以被普遍化（或者如有必要，利用附加因素去完善它）以便能包括跨物理学领域，这同时也意味着，目前的大统一理论并非是包罗万象和十全十美的。

2 斯塔普的海森堡量子宇宙的不足

H·斯塔普支持和解释的海森堡量子宇宙存在一系列有待解决的问题。当我们把量子物理学规律扩展到（或一般化到）宏观现象时，我们就得到一个决定论和随机性交替的世界。决定论规律产生真实的可供选择的事物，与世界其余部分相互作用的粒子选取其中的一事物，而剔除其他事物。这就使人联想到这样的宇宙过程，它承诺不仅解释粒子的行为，而且还解释像生命有机体和有意识的脑这样的复杂系统的行为。但是，这一承诺并不能完全兑现。

问题之一是，在该理论中没有任何规律来解释量子事件是如何从可供选择的事物中来作“选择”的，选择过程仍无法解释，它仍依赖于偶然性。这就引入了一个绝对随机性的要素，而它与经验世界中的观察是不吻合的。

问题之二是，在该理论有效的宏观领域里存在一种不断的“选择”过程——结果，每个客体的波函数也将不断地崩坍。虽然我们也许能承认从光源发出的光子（发射到可以记录它们的计数器）是无相互作用的（因此处在概率量子态中），但人们决不清楚有机体或另外的宏观系统是如何能够从其环境中足够地孤立出来而处于类似的“纯”状态的。当这种系统处在不纯的状态（即当它与环境的其余任何部分相互作用）时，它的波函数必然崩坍。在斯塔普的海森堡量子宇宙中，这种情况实际上一直出现。

把物理学理论冒险地扩展到包括生命和心灵世界在内，在本质上看来就会充满问题和悖论。如果是这样，也许进化形式的统一理论就提供了一个更好的选择。

3 普里高津的耗散结构论的不足

普里高津已经揭示了远离热力学平衡态的系统的不可逆进化动力学，处在这种“第三种状态”（远离而不是处于或接近平衡）的系统以这种明显的方式运作：当涨落导致失稳时，它们并不到达平衡，而是可能重新组合它们的内部力以吸收、转变和贮存更多的它们环境中所具有的自由能。结果，它们没有衰亡，而可能又振作起来到达演化的更高区域和复杂状态。

然而进一步考察后我们发现，热力学事业尽管有显赫的成就，但仍证明有重大缺陷。它的问题是，当远离平衡态的系统的进化轨线分叉时，该系统将会发生什么事要仰仗随机性的选择。普里高津不能解释紧随分叉后系统对新动态形式的“选择”，就如同斯塔普不能解释当粒子与宇宙的其余部分相互作用时粒子对决定论的状态的“选择”一样。在普里高津的非平衡宇宙中，与海森堡量子宇宙一样，进化仍被纯粹的随机性所打断。普里高津的不可逆进化把观察到的所有领域，物理的、化学的、生物的、生态的、甚至人类的系统都联系起来，它为从物理学和化学向生物学和生态学，最终向人文科学的过渡提供了一张有吸引力的通行证，但是，这种理论能为理解作为自然界中渐进自我组织的结果的有序提供一把钥匙吗？换句话说，“通过涨落达到有序”是新物理学统一理论中所缺少的组织原理吗？

在这一点上一直存在着严重的问题，由普里高津的进化动力所驱动的系统趋向于分散和多样化，而不是趋向于凝聚和统一。普里高津自己也谈到了“分叉属性”是进化过程的基础：即使两个系统从相同的状态出发，而且在它们的环境中具有相同的初始条件，它们也会在时间的过程中倾向于分叉，因为每个系统受到不同的外部影响和产生不同类型的内部涨落。事实是，在普里高津所开创的非平衡热力学中，进化系统的特定发展路线受机遇的支配，无论是系统过去的历史，还是其环境的性质，都不能决定在诸多的涨落中哪一种将最终变成核心。成核过程只能用各种随机方程来描述，这些方程可以有许多可能的结果。不过这里还存在困难，如果系统的过去和环境都不决定成核过程的结果，那么在复杂系统中所出现的转化

根据普里高津的观点，进化过程依赖于系统中的随机要素。“只有当一个系统以足够随机的方式运作，过去和未来之间的差异及由此而导致的不可逆性才会进入其显现状态”。普里高津在《从混沌到有序》中写道，“沿着系统进化作为控制参量增长的“历史”轨迹的特征是连续的稳定区域（在这里决定论规律起支配作用）和不稳定区域（靠近分叉点，在这里系统可以在多于一种可能性的未来之中进行“选择”）。动力学方程（借此有一组可能的状态）的决定性特点和它们各自的稳定性都可以计算出来，在分叉点周围的状态之间或之中进行随机地涨落“选择”是不能摆脱地相互联结在一起的。这种必然性和偶然性的混合组成了系统的历史。”

了的结构就完全取决于对系统不稳定的众多涨落所进行的随机选择。在某一特定系统中，进化展开的方式变得完全不可预见；而在许多系统中，进化展开的方式很可能是多种多样的，我们的周围因此就应当是由千差万别的系统所构成的杂乱无章的一堆混乱，而不是宇宙学的宏观结构和物理学、化学和生命科学的微观结构所显示的始终如一的有序。这与事实显然是不符的。

普里高津和他的学派指望偏离平衡是有序的最终源泉，并希望非平衡热力学方程能解释观察到的进化过程，然而这些期望至今还未得到满足。尽管热力学理论描述了复杂开放系统在其环境中维持自身的方式和它们变化的方式的本质方面，但没有解释在变化的可能结果中从统计学上看为什么系统趋向于有序和复杂性。

在系统所产生的熵及其复杂性的增加之间至今未发现任何关联——系统所产生的熵的量不能作为衡量其进化发展的标准。虽然混沌系统比有序系统产生更多的熵，但熵的产生、增加或减少并不取决于系统的结构和复杂性的变化，看来，热力学的熵不能充分说明系统进化的轨迹。“信息熵”这一补充术语不是来自非平衡热力学，而是来自申农的信息论，它已被用来解释结构的变化。但信息熵和物理熵之间的关系还是不清楚，把这两者都包含在内的理论不再是一种热力学理论，而是关于能量和信息加工系统的一种统一理论。

4 玻姆的隐含序的不足

在既包括物理又包括跨物理领域的统一理论中，大卫·玻姆的观点具有代表性。我们已经看到，玻姆试图利用添加要素来完善量子物理学概念：Q 因子——起源于宇宙的最基本维的导航波——隐含序，显现序正是从这儿产生的。然而，尽管隐含序是实在的基本维，但我们不可能获得它的经验信息，我们观察到的一切都依赖于显现序这种第二手实在。

作为不同的实在领域的两种序使人们回忆起“第一性的质”（像空间的延伸和时间的持续）和“第二性的质”（如颜色和声音）的经典哲学问题。第一性的质，象玻姆的隐含序，是真正的实在，虽然我们不知道，也不可能知道它们；第二性的质，与玻姆的显现序类似，是已知的观察和知觉世界，尽管它们不是真正的实在。A·N·怀特海对此作了一个生动的比喻，后者（指显现世界）是幻觉，而前者（指隐含序）是梦。

乍一看，玻姆的隐含序似乎能把物理学的世界图景同其他自然科学学科所提供的图景统一起来，但更深入的分析就使它暴露出来严重的困难。

首先，隐含序与其说解释了组织的建立和复杂性，不如说解释了它们的消失。自然界并不进化，它只是在显现。真正的有序是永恒的和不变的——这一观点对柏拉图主义者和神秘主义者也许是称心如意的，但对科学家而言却是不能接受的。

其次，这种理论在本质上是不可证实的。我们在显现序中无论观察到发生了什么，这种有序都不是实在，它仅仅是一种派生物，隐含序才是实在。遗憾的是，这种实在是觉察不到的，这又一次使得这种理论被科学家们拒之门外，因为他们只能根据被观察到的和得到检验的理论（这些理论或者可被证实或者可被证伪）进行各种研究。由于这种理论所假设的实在发生在人类经验触及不到的无时间性和无空间性的领域里，因而如何证明玻姆的理论是很困难的——除非有一种理论可以检验的方式做到他的理论所要求做到的事。

另一个有关的问题是，这种理论没有操作上的结果。隐含序解释一切，但没有任何结果。它就象一本原始登记簿，记录了世界上所发生的一切，你永远可以查阅登记簿以弄明白事情发生的原因，但你永远不能查出将来要发生什么事。就科学而言，这是一个严重的缺陷，科学不是和登记簿打交道，而是和“规律”打交道。规律通过揭示由现象所显示的规则性来解释所发生的事件，规律性不仅在过去的事件中显示出来，而且可能在未来的事件中显示出来。自然界的规律和社会中的规律一样，不仅仅解释过去发生了什么，在某种意义上还使能发生的，因而很可能发生的一切变得合情合理。例如，引力的规律不仅揭示了苹果为什么落地，而且还揭示出宇宙的膨胀为什么会慢下来和停止，同时还揭示出如果膨胀不停止，那么所有物质都将最终消失在黑洞中。隐含序不具有这种预测能力，它不能告诉

我们将会发生什么，而只能告诉我们已经发生的事为什么会发生。

5 谢尔德雷克的形态发生场的不足

对可以把生命科学（也许还有心灵科学）同新物理学的统一理论结合起来的组织原理来说，谢尔德雷克的形态发生场似乎是一个很好的选择。形态发生场在系统的过去、系统的环境和系统的进化之间建立了一种因果关系，正因为这种场的存在，自然界中由于临界涨落所产生的形态和结构就不再受偶然的支配：有利于产生可靠的和经过考验的结果的涨落具有更大的可能性。

然而进一步的观察发现，谢尔德雷克的形态发生场理论也遇到了困难。这种理论的一个重大问题是它的保守倾向。这种场力图在现在的形态中保持过去的形态——正是基于这一理由，谢尔德雷克把他的一本书题名为《过去的现在》。但是如果情况的确如此，即某一结构或行为过去出现得越多，现在也必定重现得越多，那么要理解真正的创新为什么能自我诞生就非常困难。新的结构和行为方式在它们还未发展成为自身的有效形态发生场之前就会被“过去”这只大手碾碎。

这种理论的另一问题涉及到与支配物理现象的规律是否一致。谐振是一种真正的物理现象（一个物体与另一个物体以相同或相近的频率振动，这个物体的振动就会加强），在弦和超弦理论中谐振具有重大作用，但是物理学上没有任何迹象表明这种现象能独立于某种形式的能量而起作用。然而，谢尔德雷克认为，对每一个原子、分子、晶体或已经在自然界中形成的有机体来说，有一种非能量的形态发生场。这就意味着，不仅对老鼠和兔子来说，而且对夸克和所有夸克组成的费米子和玻色子来说，对所有由费米子和玻色子组成的小行星、行星、恒星、星系和星系团来说，都会有一种形态发生场，整个宇宙以一种神秘的非能量方式与自我加强的场共振。

谢尔德雷克的理论解答了在自然科学中所遇到的许多难题，它的假设尽管过于大胆，但具有值得注意的启发功能。然而这种假设也许不是唯一具有这种功能的假设，也许确实存在一种普遍存在的信息场，它能够影响有机体、分子，甚至人脑并使之具有特性，而且降低进化过程中的随机性。但是，这种场不大可能起重大作用而没有某种形式（也许非常难以捉摸）的能。而且，形态记录、保持和传递的普适场也不大可能依靠谐振起作用。场还能利用其他方式编码、贮存和传送信息，而这些方式比谐振更广泛，更有效和更精确，因此它更有可能成为自然界中自组织的引导过程。

小 结

当前建立用观察和实验能够检验的关于世界统一理论的企图似乎显现出了曙光，虽然它们还未产生出确定的理论。原则上，现在的缺陷可以克服，不存在内在的理由可以说明能够解释物理和生命世界所有显现现象的理论为什么不能被构建出来，以及为什么科学不能创立一个说明宇宙中所有（或接近所有）事物的图景。从尝试这一事业的理论中得到的教训可以指引一条路。

主要的结论是，一般进化论现在正处于暂停状态，但它必须前进。它们需要处理随机性和偶然性的随机分散问题，要这样做，必须认识与引力、电磁力、强和弱核力不同的相互作用的场和力的存在。在自然界中除了四种场和力外，还存在其他形式的场和力吗？可能确实存在，例如，可能存在超弱力，而它还未被物理学家当前使用的仪器测量出来。然而这些力可能会作用于量子世界的非决定论的居民，也作用于宏观领域的高度复杂的和超感觉的系统，还作用于基因、人脑和神经系统以及其他系统。当用“第五种力”来解释原子和分子的宇宙如何能在概率上而不是随机地构建起更高的形式和组织领域时，它的作用引起了极大注意。在宇宙的内部起作用的第五种力（即超弱力）可能微妙地把基本粒子、原子、分子、细胞、有机体和整个生态联结在一起。由这种力产生的联结不仅可以使在自然界中出现和进化的许多系统在其内部分散，而且还可以使它们在更高层次的系统和共同系统中聚合，从而既解释了我们在经验中所发现的分散，又解释了秩序。它将引导我们发现自然进化的统一的和一致的基础，它把微观量子逐级构建为宏观有机体，最终构建为心灵和意识。

我们正在寻找把观察事实
联系在一起的最简单的可
能思想方案。

A·爱因斯坦《我所看到的世界》 1934 年

第 5 章

准总体图景之钥匙

我们已经提供了在科学基础上建立起来的世界图景的总框架，这一图景不仅对理解而且对行动都是重要的，但是对非专业人员来说，这一图景经常隐藏在复杂的描述和抽象的概念背后。

我们的研究起点开始于科学和科学家对宇宙、物质、生命和心灵的理解和回顾，并注意到这与我们的常识通常认为的（甚至公众流行的主要观点）非常不同。从前面几章中人们很清楚地看到，占支配地位的科学图景并不是最终的和明确的，而是具有不少令人迷惑不解的地方和甚至一些黑洞。我们还考察了某种革新（更准确地说是“革命”），这种革新是先锋派科学家在他们努力构建作为我们的观察和实验的基础的全部实在的、整体的、一致的和协调的理论时提出来的，我们已经沿着这条路前进了：从科学已经建立起来的图景到使这些图景模糊不清的问题，再到探索一种清晰的、更为综合和统一的图景，最终到达一个新的、更少被问题困扰的海岸线。

我们现在要走得更远，我们正进行一次期望中的漫游，一次探索性的冒险。我们的目标是对遥远的海岸线作一个简单的描画，该海岸线承诺给出这个宇宙中存在和进化的主要种类的事物一个协调一致的图景，这些种类的事物包括物质、生命和心灵。这种“准总体图景”（我们称之为 QTV，即 quasi-total vision）再也不是乌托邦了：它是随着当前的科学革命向更加成熟的理论发展的一个起点，是对当前科学图景进行细节研究并进行理论革新的一个真实成果。

1 关于建立准总体图景的说明

让我们详细地来说明一下这个准总体图景。为什么这一图景只是“准”的？科学家不能希望逐渐得到一个被观察到的和可观察到的事物的真正总体的世界图景吗？不幸的是这不可能，因为建立真正总体的世界图景已超越了科学的范围，我们有充分理由采取一种更为适当的（已经是具有难以置信的雄心了）态度。首先，因为关于已知世界的真正总体的图景要包括精神和形而上学因素，而这些（关于神的、灵魂的和其他超验实体的直觉真理）是科学的研究所达不到的领域，无论是现在还是在可预见的将来。其次，因为科学所能达到的，可及的各种经验形成了一个开放的集，新的经验形式总是可以添加上去的，正如夸克、黑洞和超导体是最近几年所添加上去的一样。所以说，在任何时候，甚至看上去最完整的科学图景对于后来可能出现的图景而言也仅仅是准完整的。

很显然，科学上的准总体图景已经是一个高度有序的整体，它将把我们关于物理自然的知识与生命自然的知识整合起来，并把这两组知识与我们关于心灵和意识的更直接的知识整合起来。这种整合现在处在真有可能性的范围内，它需要在我们已经具有的各种知识中建立起一致性，这在原则上是可行的。

正如我们已经看到的，我们现在从科学中获得的全部知识只具有有限程度的一致性。在某些研究领域存在一致性：建构它是理论的真正功能。当植物学家观察植物时，他们所观察到的与林耐所做的分类系统是一致的，与当前的生物化学和植物生物学原理也是一致的，但它与科学家的关于人类生理学的知识就不那么一致，而与他们关于原子内部结构的知识就基本不一致了。当前科学世界图景的一致性上的最大漏洞出现在物理世界和生命世界之间，这些世界（指自然界）和有意识的人类的心灵之间，而真正的跨学科统一理论也必须在这些领域之间建立起一致性。

真正的统一理论是一个具有准总体图景的解释和包容的理论，它使关于世界的科学知识的现存要素有序化，并使它们得到合理的解释。它使我们更好地认识世界，而不是知道得更多。因此相当令人惊异的是，跨学科统一理论不是使科学知识更复杂，而是使之更简化，但这不是以牺牲细节和精确性为代价的。例如，当心理学家在总体上知道关于人类本性的某些知识时，这并不妨碍他们知道一个特殊病人的更多的心理知识。相反，通过把该病人独特的个性特点与对人类个性的普遍特征的基本洞察联系起来，他们就可以更深刻地理解他（或她）的问题。毕竟，什么是人类（或现实世界中任何其他什么东西）的唯一特点，它并不是指这个或那个特点（如果是的话，我们就会对之感到完全迷惑不解），而是指在他们身上出现的熟悉特点的结合。同样地，这也可以运用到有机体和夸克，运用到可观察和可知世界中的任何事物上去。

一个好的科学理论应证明，唯一特性是如何由其自身的非唯一要素经过特殊的组合而形成的。一个好的一般理论比这还要更进一步：它在大量的（在个体上唯一的）事物中建立一致性。一个真正的统一理论在此基础上又要更进一步：它在我们对其具备了不同类型的科学知识的所有事物中创立一致性。

通过这种准总体图景来创立统一理论，科学应怎么做呢？完成这一任务的合理方法是从现存的谜和悖论开始：当前科学世界图景中一致性的破缺。如果科学家们能获得克服悖论和重新建立一致性的钥匙，那么现存的各种科学知识就可以构建成一个具有一致性的理论——总体设计得非常和谐的大殿堂，且许多不同要素都被恰到好处地安排在其中。

现在面临的问题是，一致性的破缺具有共同的动因，因而具有共同的解决方案吗？如果它们没有，基于一般概念上的统一就是不可能的。但是如果它们有的话，那么科学家就可以找到解开它们一致性的钥匙。尽管我们在前面对物理学、生物学、心灵和意识科学中仍存在的悖论已进行了考察，但在这里我们还是要把这些悖论用目录的方式作一个简略的回顾。

A．物理世界中的悖论

在同一量子状态下的基本粒子即使当它们分离有限距离时仍保持瞬时相互作用；一个一个发射的电子就好象同时存在的波那样相互干涉；超导体中的电子以一种高度相干的方式（呈现同一波函数）流动；这些粒子在不同的原子中瞬时地和非动力学地相互关联。三种不同的元素氦、铍、碳的共振频率是如此地精确地协调，以致于在宇宙中能够产生足够多的碳来创建诞生生命的物质基础；普适常数本身是如此绝好地相互适应以致于生命在地球上（可以想象在其他行星表面上也可能如此）能够出现。

B．生命世界中的悖论

各种不同物种的形态和遗传信息显示出惊人的巧合，甚至在其有限时间内的进化也被认为是由内在的随机性和互不相关的突变和自然选择所主宰。生物物种能够产生和再生高度复杂的形式，尽管每一个细胞只包含一组相同的基因指令；如果环境的变化需要物种的适应方法发生基本变化，那么这些变化有时就是通过大量和高度协调（肯定是非偶然的）的遗传突变产生的。

C．心灵和意识世界中的悖论

记忆和人际间的（和超越个人的）通讯超过了人们传统上归于人脑和神经系统的范围，在特定情况下，人们看上去能够回忆他们的任何经验，而且也能够回忆其他人的经验，有时他们似乎能够跨越时间和空间相互影响对方的精神和肉体状态。个人（与整个文化）似乎能够进行人际间的联系和通讯，共同具有他们的（及它们的）某些观念、人工制品和成就，而这些观念、人工制品和成就超越了个人和文化相互作用的普通形式。

关于这些使人头痛（但也非常有吸引力）的悖论所带来的极其重要的问题至少有以下方面：

在时间为零的时候，宇宙是怎样预知约 100 亿年（或更长时间）以后的情况的？

我们如何解释三种不同的原子核（氦、铍和碳）能级的巧合？

在双缝实验中每一个光子怎么能够穿过两个洞，即使它们的发射是作为单个能量粒子？

一个粒子是怎么会“知道”另一个粒子的状态的（例如在超导体中的情况）？

当它们处在巨大变化的环境中，绝好地适应它们以前的环境的物种是怎么设法生存下来的？

近 40 种在种系发生史上类型各不相同的昆虫是如何能够获得构造眼睛的同一种主要控制基因的呢？它们得到了来自某种原型形式或模式的信息了吗？或者它们相互得到了对方的信息了吗？

某些程序不可能是物种史上自然选择的结果，但有机体为什么会具有修复在实验室中由于科学的好奇而故意作出的人工伤害的程序呢？

“前生记忆”是从何而来的呢？直径为 10cm 的大脑能容纳 2.8×10^{20} 比特（或更多）的信息吗？

多达四分之一的人（并不仅仅是那些感觉灵敏的人）怎么会有“阅读”与他们相互作用的人的某些心灵状态的能力的？

一个人是怎么能够自发地和直接地影响另一个人的身体和心灵的？

（11）几个在一起沉思的人喜欢某种共同的意识是可能的吗？一组人的共同意识影响其他人的身体状况是可能的吗？

（12）不同的和相隔遥远的文化，以及艺术和科学的不同分支在许多时候惊人地相似和“同步地”出现，这仅仅是一个巧合吗？

以上这些问题确实有共同的答案，因为它们提供的谜或悖论确实有共同的动因。我们在这里探究的任何事物都是可能的，只要在宇宙中共存的事和事件内部存在着微妙的和正在起作用的关联。有了这种关联，微观粒子就能够在给定的协调系统中互相“告知”各自的状况；生命有机体的基因组就能够与环境相互联系起来；人脑和心灵就能够跨越时空，相互进行瞬时地通讯。

在自然界的各个不同领域里存在着时空关联因素：物理学的、生物学的以及心理学的。因为在不存在相互关联的情况下，物理世界中就不会存在任何比氢和氦更复杂的事物，所以象生命这样的复杂系统的存在就不得不归结为一种不可理解的幸运事，或归结为万能的造物主的意志。同样，生物学系统和它们的一代代子孙的进化也需要根据神秘的“构建计划”或其他形而上学因素来解释，而不是根据观察和实验的真实科学概念来解释。如果认识不到在人类心灵之间具有自发的相互关联的可能性，那么人

类经验的许多最吸引人的方面就不得不忽视掉，或把它们看作是迷信和幻想而拒之门外。

2 微妙的关联

2.1 基本概念

微妙的相互关联似乎需要找到一个对困扰当前科学世界图景的各种形式的谜或悖论的有意义的解决方案，相互关联究竟是如何处理进化中令人烦恼的偶然性问题的呢？可以通过两个十分令人感兴趣的例子来说明和澄清这一问题，它们是由世界级的科学家提出来的。

第一个例子来自天文物理学家 F·霍伊尔爵士。霍伊尔说，假设一个瞎子试图把魔方的六个面转到各自相同的颜色。正如曾经摆弄过这一玩艺的人所具有的经验那样，要想把魔方的六个面都转到各自一色的状态是一个很麻烦的过程，即使是一个聪明的和无生理缺陷的人也要花上好几个小时才能探索到最终结果。而一个瞎子则要花更长的时间，因为他不知道他所转到的状态距他的目标是更近还是更远了。根据霍伊尔的计算，瞎子能够把魔方的六个面都转到各自一色的机会是在 $1 \sim 5 \times 10^{18}$ 次转动之间。所以，瞎子似乎是不大可能获得成功的：如果他按每秒转一次的速度工作，他需要 5×10^{18} s 才能通过所有的可能性，然而这一时间长度不仅大于他的寿命期望值，它甚至比宇宙年龄的任何合理的估计值还要大。

如果瞎子在他的工作中接受到提示，那么情况就会出现很大变化。假如他在每一次转动时接受到正确的“对”或“不对”的提示，他将平均只要 120 次就能整理好魔方。若仍是每秒钟转一次，他达到最终目标平均只要花两分钟的时间，而不是需要 1260 亿年的时间。

霍伊尔的计算说明了相互关联（在这种情况下，以不断信息反馈的形式联系）在目标搜索过程中所造成的结果是多么不同。在这一例子中，给游戏者的反馈提示是理想的信息：提示总是正确的。如果信息是次于理想形式的（或不能完全驱使游戏），那么就会有随机错误出现，因而游戏就将要花较长的时间才能达到目标。然而，即使偶尔的和非驱动的“提示”也比以纯粹随机的方式搜索目标的过程大大地提高了速度。

在霍伊尔的例子中，目标是一开始就给出的：它与魔方的不同颜色的面对应，但是在自然界中，目标似乎并不是现成地给定的。许多科学家不相信“目的论”——假设自然界按照当过程开始时就支配它的蓝图行事。相反，大多数科学家都相信，寻找目标的那个过程本身产生了目标。那是怎么可能的呢？另一个使人感兴趣的例子给出了它的答案，该例子是从量子物理学家 J·惠勒那儿得来的。

惠勒的例子是一种叫做“20 个问题”的流行客厅游戏。在这一熟悉的游戏中，目的是游戏者通过对 20 个问题回答“是”或“不是”来一致同意认定一个特定的事物或人。一个人离开房间，而其他的人想一个他（或她）要猜想的事物或人。猜测由问像“它是蔬菜吗？”这样的普通问题开始，然后再问更为特殊的问题，如“它比大象大吗？”在机智问答的最后

阶段可以明确地提出问题，如“你刚才想的是大街拐角处的路灯吗？”

通常情况下，游戏是目标定向的：游戏者建立起所要猜的事物或人。但惠勒说，游戏也能换另一种方式来进行。游戏者共谋故意不想设定要猜测的任何事物或人，但不向猜测的人透露这一点，他（或她）问的问题好像这件事已经确定地被发现了。如果没有游戏者所要遵守的简单规则，那么游戏就会在非常使人迷惑的结局中结束。而游戏者若遵守一定的简单规则，情况就不一样。例如，如果对问题“它是蔬菜吗？”的答案是“是”，那么给出的所有进一步的答案就好像这一要猜测的事物是一种植物。随着问题从一般向特殊推移，可允许的答案的范围变得越来越有限，一个有技巧的问话者能够迫使其他的游戏者在不矛盾的规则约束下（即游戏者必然遵守规则）对某一特定问题回答“是”。结果游戏就达到了特定的目标，尽管在开始时并未设定任何目标。

这一特殊的例子显示，记住它们自身过去的状态和反馈相关的信息的“游戏”可以达到一种确定的目标定向，它们以比基于随机试错过程快得多的速度和高得多的效率向它们自我产生的目标逼近。

在自然界中，这些因素会导致几乎不可思议的差异。当相互关联把过去的信息反馈到现在的过程中时，该反馈就限制了向复杂性进化过程中的随机性作用的可能性，从而加速了进化过程和给予它们自我一致。普里高津所提出的“发散特性”变成了“收敛特性”的补充：自然界中的所有一切都成了目标创生和自我进化的系统。在进化过程中所获得的发散/收敛秩序在某一时间框架里出现了，这一时间框架没有超过我们认为在宇宙物理进化和地球生物进化合理的实际需要时间。

自然界借助某一过程把反馈信息加于存在于自然界中的事物进化上，揭示这一过程的理论能够解释从大爆炸（或之前）直到今天复杂性所展开的方式。最终，这种理论可以解释几乎任何事——只要宇宙中的任何事是自我创生的相互作用过程的结果。它将是一种关于事物进化的统一理论，为我们提供了在科学上可知的宇宙的一种“准总体图景”（QTV）。

2.2 时空中的关联

我们已经看到，相互关联在自然界中会做出奇迹：它们能把一个随机摸索的世界转变为一个自我一致，自我进化的世界，一个我们可以用单一的，高度一般的且自我一致的，因而具有潜在精确性的理论来理解的世界。但这样的关联在我们周围的现实世界中真正存在吗？

现在让我们来探究宇宙的相互关联的现实可能性，我们从空间中的关联的推理开始，然后进一步考察时间中的关联的可能性。

关于空间的关联，我们应当注意到，如果空间某一点上的一个事物或事件与某一不同点上的一个事物或事件相关联，那么必定存在某种东西把第一事物或事件的效应传递到第二事物或事件上。“超距离作用”不是一个可接受的概念，常识认为在两个事物或事件之间存在一种连续的媒介（因而可以把它们相互关联起来），科学家把这种连续介质叫做场。

场是一种奇怪的实体：通常情况下，只有它们的效应是可观察的，而场自身却是不可观察的。在这一点上场就好像是一种超细密的网，网眼很小，如果网线比肉眼能分辨的还要细，我们若没有适当的仪器就看不到网自身，然而我们能看到几根线缠在一起的网结。网结似乎浮在稀薄的空气中，由于它们被线连结着，因此当一个网结移动时，其他的网结也移动。这样，当我们注意到一个网结的移动与其他网结的移动相关联时，我们就不得不假设有相应的一个大网在连结着它们。

把现象相互关联起来的场也可比喻为一组相连的弹簧。当一个弹簧被压缩时，其他所有的弹簧也变得弯曲，并相应地被压缩或伸长：表面协调地移动，尽管不完全一致。这是根据弦理论对粒子行为的一种动力学隐喻，在这一概念中粒子在连续的振动场中作为一种局域性的振动模型存在。振动通过力场相关联，因此一种振动的频率有了变化就会使其他粒子的频率产生相应的变化。

网和弹簧对所谓的经典场而言是很好的隐喻，这些场是因果性和局域性的。在这里因果性是指场产生完全可预言的相互作用：当一个物体放置在这种场中，它总是以精确的相同方式受其影响。例如，当一个子弹在地球的引力场内发射时，它总是可以用严格的同样的抛物线形式来描述。而局域性是指场中的变化以光速或低于光速传播。例如，如果太阳在它的太阳系中的通常位置上突然失踪，引力效应要经过大约 8min 时间才能影响到地球——8min 是光从太阳到地球要花费的时间。

然而也存在非经典的场，这些场叫做量子场，它们既不是因果性的也不是局域性的。在量子场中象粒子这样的物体不同时具有确定的位置和动量，它们具有内在的不确定性，它们以超越光速传播信号的方式相关联。量子场并不规定包含于其中的物体的实际状态，它们仅仅描述显现物理效

应的可能性，这些可能性具有内在的概率性。量子场用经典语言不能描述的方式来描述物理客体的行为，因为经典语言遵守决定性的因果规律，并在空间具有单一的、确定性的局域。

量子场是否仅仅是理论工具，或是否描述了物理实在的核心的、真正的和不可消除的不确定性，仍是一个有待回答的问题。量子物理学家倾向于前一种解释，他们把量子场看作是为了计算的目的而权且使用的解释工具，如果有了更好的工具出现就可抛弃它。这里我们将把这一问题留作一个待解决的问题，直到我们能检验出物理学上的“第五种力”在自然界中存在的可能性为止。如果“第五种力”确实存在，量子场就可能是那个作为基础的场的效应或结果（然而，它可以证明在其本身意义上是非经典的，它可能具有经典场所没有的特性）。

让我们继续进行讨论。什么是记忆？它是时间关联的吗？在经典物理学中，物体之间的表示时间关系的关联被认为是由连续的因果链，而不是由场来传递的。通过假设普遍运动规律和严格的因果链，物理学家追踪假定的原因所引起的可观察到的结果，每一过程的初始条件都被看作是以前的原因的结果，而这以前的原因又是更以前的原因的结果。这样，不断裂的因果链似乎又延伸回到了假定的最初时刻（即宇宙开始运动的时刻）。主宰最初时刻的初始条件被假定为决定了自那以后发生的一切事。

然而，这种表示时间关系形式的关联不再被科学家所普遍承认，到了这一世纪的最初十年，经典力学的决定论已经被抛弃，人们拒绝接受通过因果链形成的时间关联。象我们今天所具有的这种概率宇宙是不可能由它过去的“原因”所引起的，至多，特殊的事件能在后续事件的有限范围内留下可追踪的印记。

要理解当今科学怎样设想时间中的事物和事件的相互关联，我们就必须运用一种不同的类推。如果一事件与另一事件在时间中相联结，那么我们就在整理记忆：以前的事件在某种意义上被后来的事件所“记忆”。

乍看起来，记忆似乎只限于讨论人类心灵，但是再细加考虑，记忆实际是一个广泛的概念，它可以运用于人类世界，也可运用于物理和生物世界。这是因为，虽然人类记忆与人类心灵有联系，但在生命自然中和物理自然中也存在非精神形式的记忆。最简单的生命有机体保存着它对环境的某些印象，尽管它不具有能够产生意识和精神的神经系统，但它也具有某种形式的记忆。即使一个曝光的胶卷也有记忆：它“记忆”了通过照相机镜头到达它表面的各种不同强度的光构成的图像。正在整理东西的计算机也有记忆，还具有某种逻辑推理和智力形式，尽管它似乎没有心灵和意识。

我们现在来考虑全息图。一般说来，它是由两束交叉光线产生的贮存在照相底片或胶卷上的波干涉图像，一束光线直接到达胶卷，而另外一束光线散盖在所要复制的物体上，两束光线相互作用。干涉图像把物体的表面特征进行编码，由于干涉图像分布在底片上，所以它的所有部分部

接受到了有关该物体的光反射表面的信息，这意味着全息图以分布的方式贮存信息。全息信息的贮存具有极高的密度：全息底片的一小部分就能保存大量的不同波干涉图样。根据某些估计，美国国会图书馆的全部内容可以贮存在一块方糖大小的多重叠全息媒体上。

全息信息存贮的这些特点说明了，在自然界中与时间有关的关联可能非常类似于全息图的形式，自然就好象具有一种全息记忆。自然的全息记忆不可能在空的空间中存在，它必须依赖于携带全息干涉波图式的连续媒体。因此，我们又不得不再一次把注意力转向场的概念，这种场可称为宇宙全息场，自然的记忆一定是以它的保留和传播为基础的。

即使不能直接观察到，但自然界中连续的全息场能够保证空间的和时间的关联。我们已经看到，空间中的关联需要在不同空间区域有同时的可利用信息，而全息场中所分布的信息的性质恰能满足这一要求。时间中的关联需要大量信息的持续保留，而全息场也能满足这一要求。

假设世界上任何两个事物之间都存在着微妙的关联，那么实际就意味着所有事物都以某种方式与所有其他事物相关联，这对当今物理学来说是非常需要的。正如法国物理学家 C·德·伯瑞嘎德（Costa de Beauregard）所谈到的，当两个物理学上有意义的事物一起出现时，我们一定要假设在它们之间有信息的“协变”传输，如果关联延伸到整个时空，那么信息一定是在整个时空中协变传输的。

2.3 作为缺少因素的全息场记忆

我们已经获得了一种可能解决这些谜的办法的一些要素，这些谜还在困扰着关于自然界和思维的科学解释。我们还发现，这些要素暗示有一个贮存全息信息的宇宙场的存在。那么，这种宇宙全息场是不是我们正在寻找的有序化原则呢？

这个问题可以通过前面提到的霍伊尔的“瞎子玩魔方”的例子来解释。霍伊尔的例子说明信息反馈在随机过程中所引起的差异性。尽管这个例子涉及完全无反馈（盲目）过程与完全反馈过程（及时和可靠的指令）之间的比较，但它仍强调了我们需要证明论点：如果自然界中有某种形式的信息反馈，那么它的随机探索过程就会大大加快。

霍伊尔的例子也表明，自然界中可观察到的秩序和组织可以在已知的的时间框架内完成。也许自然界在不断摸索和选择的过程中并不依靠纯粹的机遇，而是以某种方式提高幸运巧合的作用来产生我们今天所看到的秩序。也许自然界以某种方式得到“指令”。

当然，在整理魔方的情形中，“指令”的操作方式和自然界中的“指令”的操作方式之间会有重大的差别。首先，在整理魔方时所需的正确转动次数是有限的，随着每一次正确的转动，还需要转动的次数相应地减少，最终只需要再转动一次，魔方就完全整理好了。在自然界，情况可能不同，当进化逐步展开时，它并不减少进一步发展的机会，而是增加这种机会。这样，就可以得到越来越多的复合体：原子、分子、脱氧核糖核酸序列、有机物种、生态结构和社会结构、行为方式等等。没有最终的解决办法使这个过程停止。霍伊尔的例子涉及一个与开放过程相反的封闭过程，它说明有序化过程的加速，而不是说明结果的多样性。

其次，如果我们必须停留在科学的范围内，那就必须假定，自然界不是接受第三者的指令，而是接受它自己的指令。宇宙本身必须把信息贮存在它已完成的“运动”中，必须以某种方式反馈这种信息来引导即将来临的运动，这就需要记忆。正如我们已经看到的，这种记忆在原则上是可能的。来自宇宙全息场的反馈尽管不可能是完整的和毫无错误的，但可以通过随机过程加速向有序和组织的方向摸索前进。随机过程的各种可能性会微妙地倾向于运动中的一致性，这会增加随后的运动与先前运动相一致的可能性。

“内在指令”会解决进化理论中的一个老问题，即目的论问题。自然界如果没有某种将要产生什么的蓝图，它又怎能产生进化的秩序呢？亚里士多德用终极原因来想象这个问题，这些终极原因被赋予某一进行中的过程并把这一过程引向某一特定的方向。这种概念在19世纪进入了生物学，但后来被坚决抛弃。预先存在的蓝图不管是以亚里士多德的终极原因还是

以生物学家 H·杜里舒 (Hans Driesch) 称之为“隐得来希”的方式存在，都不是解释观察到的现象的有效途径。过程本身必须产生秩序，而秩序又是产生于过程之中的。如果过程本身是任意的，那么它如何能做到这一点就是一个谜。

如果容许这种过程里存在记忆，那么这个谜就能迎刃而解，我们前面提到的所谓的“20 个问题”的例子证明了这一点。如果这种过程发生在自然界，进化论生物学家们会感到满意。这里有尝试和错误，但完全没有预先设计好的结果。值得注意的是，允许一种没有预先设计好的结果的游戏按一个确定的方向进行的因素就是它的规则，即每个答案必须和所有先前的答案一致。然而，这意味着所有先前的答案都被记忆下来，并把它们的含义反馈给所有后来的答案，这里，关键的因素就是记忆。

客厅游戏和魔方游戏都是能够促成自然进化的记忆过程的比喻。这种有序化何以能发生，它可能存在于什么之中，可以系统地加以阐述。

自然界中的连续有序化意味着，不断进行的过程倾向有利于过去已获得的那些结果，这种倾向连续贮存有关过程的结果和在后续结果中形成的结果的信息，这种倾向通过加入内在的一致性使随机试错过程向有序化过程过渡。

不断进行的随机过程中引入这种倾向，不但有利于与某一层面上已经获得的结果相一致的结果，而且有利于同时在多层次上获得的结果。这就是说，在 n 层次上一种结果倾向于和 n 层次一致，也与 $n-1$ 层次和 $n+1$ 层次一致。这就增加了这样的可能性，即自然界中各种事件作为整体符合部分，作为部分符合整体。

这种趋向多层次自我参照的倾向把过程导向一个相互适应的结果，而无需终极原因和预先确定的目标——结果产生于达到结果的过程之中。

假定有足够的时间，一个记忆传递的、自相一致的和没有尽头的过程会在现实的时间框架内充分展开，它会使整体符合部分、部分符合整体，并且使后继者符合原有者。

从原则上讲，一个以全息模式运转的宇宙场可以完成以上职能。问题在于，这种场是否实际地存在于自然界。

3 亚量子全息场

本世纪一系列令人惊奇的实验证据之一就是发现时空中充满了大量所谓的潜在能量，物理学家们估计，这些能量的数量要比实际呈现的能量之大几个数量级。宇宙包含着一个既广又深的能量海洋，量子化的粒子在其中似乎是特殊定位的。量子是由潜在能量场的频率和普朗克常数构成的，因此每个粒子具有与其频率成正比的一定量的能量。但和一般的物体不同，粒子甚至在达到热力学上最可几初级状态时仍具有“零点能”，在这种初级状态下，虽然没有实际的给定能量，但零点能仍存在。

按大致的估计，宇宙中的这种潜在能量的贮量似乎是无限的，然而，如果考虑到粒子在时空中有一个确定的限度（它们的长度不能小于普朗克长度，它们的寿命不能小于普朗克时间），就能把这个潜在的能量海洋的范围当作一个有限数量来对待。不过计算的结果表明，数量仍是十分巨大的。可观察到的宇宙中的实际物质—能量就好象是漂浮在这个能量深海表面上的一颗小水珠。

贮存在宇宙时空内的潜能的发现表明存在着一种基质，这种基质在量子层次以下充满宇宙。这种观念又重新引起我们在本世纪初一度认为已经一劳永逸地解决了的问题——当时迈克尔逊和莫雷的著名实验否定了以太的存在。现在，在本世纪即将结束之际，这些问题又重新出现。因为这些问题与可能普遍存在的宇宙全息信息贮存和传递场直接有关，所以值得我们重新考虑。

3.1 以太的幽灵

几乎没有什么东西与大多数物理学家坚持认为不存在的以太相似。关于以太的理论有过漫长而曲折的历史，经过几个世纪表面上的肯定和认可后，当它终于垮台的时候，这种垮台被认为是最后的结局。

关于以太的理论当时曾有过重大的意义：它被用来解释物体之间何以能不通过直接接触而彼此影响。在物体彼此远离的情形下，必须有一种介质来联结它们，否则一个物体何以能影响另一个物体呢？哲学家笛卡儿首先提出了一种思想：在整个宇宙空间存在着一种不可见的，隔着一定距离也能起影响的介质。他以此来解释光和热是如何传播的。按照他的理论，一个物体被看见，是因为以太从物体那里向眼睛传递一种压力。一系列的研究和理论修改并发挥了这个早期的观念，但没有离开这种有一种充满空间的介质的思想。这种介质（即以太）被认为不但传递光，也传递万有引力、电力和磁力。固态物体被认为是在其中穿行，并由此产生某种程度的摩擦。法国物理学家 A·F·菲涅耳（A.F.Fresnel）详细说明了这种摩擦，后来被称之为以太曳力。

菲涅耳的“曳力系数”在数学上是精确的，而且可以被实验所测定。由于这种曳力非常小，所以需要有一个大的物体来测定。实验者把地球本身当作他们测定的物体：地球在空间的运动所产生的曳力必定是可以检测的。但是，那个用镜子测定光在以太中传播时的变化的著名实验（A·迈克尔逊于 1881 年开始进行，于 1887 年和 E·W·莫雷一起得出结论）表明，不存在什么以太曳力。起先，物理学家们不愿意放弃这个概念，并提出另一些解释。流行的说法是，“自然规律的阴谋”妨碍了对相对于以太的运动的观察。后来，爱因斯坦发表了他著名的观点：即只有两个以上物体的相对位移才能被观察到，而单一物体的运动是不能用实验来证实的。这样，随着如释重负的一声叹息，以太理论就被抛弃了。时空本身不是一种充满空间的介质，而被认为具有一种可以用几何术语来描述的结构。

物理学家们从充满以太的“充实的空间”概念转向了“真实”概念。宇宙的基态没有物质和引力，因此它是一个真空——实际上空无一物的空间。然而，否定以太存在的实验并不证实任何如此彻底的结论。迈克尔逊本人在 1881 年的那篇著名论文中就指出，以太阻力实验并没有涉及这个问题：“有一种称之为以太的介质存在，它的振动产生热和光的现象，并被认为是充满整个空间的”，它只是否定了由菲涅耳最先提出的关于以太的主要解释。迈克尔逊还说过，这不应作为证明没有这样一种介质（它充满了空间和时间并传递各种作用——引力的、电磁力的以及其他一切目前尚不知道的力的作用）存在的证据。

试图对以太进行解释的旷日持久的论争，以及用爱因斯坦的相对时空

理论对这个问题的解决，在物理学历史上和当代物理学家们的思想上留下了深深的烙印。关于真空可能是一种与通过它物体进行相互作用的介质的设想没有说到点子上，但是，最初促使笛卡儿接受这个概念的远距离作用问题不能被轻易地消除。量子物理学家们不得不容忍“爱丽丝漫游仙境”似的观察条件，这种观察条件没有可观察到的现象向他们提供本质，只能提供相对性，但天体物理学家们不必非接受这样一种有关宇宙本质的类似情况不可。然而，这正是他们在观察一种尽管是空的，但能传递信号和产生影响的时空时会发现的情况。

现在，物理学家一般坚持把四维时空连续体称之为“真空”，尽管事实上这是一个具有高度确定的几何结构的基质。被人们假定在宇宙诞生的膨胀期间变得不稳定的，正是这种有结构的真空（这种真空被认为“分裂”成物质和引力）；在“大爆炸”后一秒钟内的最初一瞬间按另一种组态合成了物质—能量宇宙的，也正是这个真空；当黑洞扩大时基本粒子在其中湮灭的，还是这个真空。霍金（Hawking）的著名的黑洞理论完全根植于量子在这种真空中不断的波动：这些波动产生成对的虚粒子，携带负能量的粒子被黑洞吸收，而携带正能量的粒子则逃逸到周围的空间中（这就是为什么黑洞好像往外发射辐射物的原因）。在这种真空弯曲度较小的区域里，如果有足够的能量输入，由量子激发所产生的成对的虚粒子能使自己处于稳定状态。当粒子加速器产生数十亿电子伏特能量并使粒子互相碰撞时，发生的恰恰就是这种情况。在高能粒子的碰撞中，正是这种基本的真空被打开并向外放射出观察到的粒子，而不是像通常所认为的那样放射出碰撞粒子本身。

很明显，真空并不像空无一物的空间所表现的那样。

3.2 亚量子场

惠勒说过，“真空物理学”可能是一切事物的精髓。这种物理学可以用对应着时空中出现的粒子的活动的“充实的空间”这个比较一致的概念取代有结构的真空这个本身不一致的概念。某些标新立异的科学家已经开始发展亚量子理论，这种理论把时空看作是一个活动的“网状”场，把量子力学说成是一种关于物理实在的基本层次的动力学的“粗粒状”理论。正如 D·玻姆在半个世纪以前在他的隐变量理论中所尝试的那样，新物理学家们（包括哥廷根大学的 M·雷夸特[Man-fred Requardt]、巴勒莫大学的 I·利卡塔[Ignazio Licata]以及博洛尼亚市的一个名为“安德鲁默达”的研究小组）试图澄清量子态的一些令人迷惑的方面，把量子态看作处于一种活动的但不是决定论的介质之中。这些发展是意义重大的，因为一种基本上是惰性的真空和一种相互作用的亚量子介质之间的差异毕竟是显著的。如果介质是被动的，那么单个量子的运动就是离散的或“马尔可夫”式的。然而，如果介质是具有活力的，那么量子的行为就是连续地相互联结着的，运动就变成“非马尔可夫”式的。（正如我们所看到的，后者似乎更可能。但是把非马尔可夫动力学纳入理论会产生许多数学上的混乱。）时空变成一个充实的空间：一个充满活力的四维连续体。时空也变得相互影响：例如，爱因斯坦著名的相对论效应（在接近光速运行时，时钟变慢）就可能是由于亚量子场对时钟内部结构的动力学作用。时空场可能具有一种内在结构，这种结构可以根据非标准分析的“无限小领域”作出数学上的处理。

尽管爱因斯坦不把相对论效应看作是时空场对运动物体的物理反应，但他在晚年曾设想过推广相对性理论的非线性微分方程的可能性，这样，物质—能量就成为时空的一种局部变形。作为他未完成的统一场理论的基本概念的是一种具有活力的亚量子场。这里，粒子不是离散的实体，而是场的统一的几何形状的焦点或凝聚点。有些物理学家有时也有类似的想法，但是在 20 世纪 90 年代初期，物理学界的主流还不打算放弃那种形式上的，基本上没有相互作用的时空场的概念。物理学家们的困难不单是由以太的幽灵造成的，也是由必然伴随着这种具有活力的亚量子场的数学难题（尤其是无限性问题）所造成的。事实是，海森堡的测不准原理表明，被假定充满时空的成对的虚粒子和反粒子应当具有无限的能量。因此，根据爱因斯坦的方程式 $E=mc^2$ ，这些粒子也应该具有无穷大的质量。但如果真是如此，那么广延的物质宇宙就会是一个谜：引力可能使宇宙坍缩成一

J·A·惠勒《量子宇宙论》，载 L·Z·方和鲁菲尼兰编《世界科学》，新加坡，1987 年。

I·利卡塔《时空的网状动力学》，博洛尼亚，安德鲁默达社会出版社，1989 年。

个奇点。

物理学家们通过一种被称之为“使数值重正化”的简练办法来回避这个谜。事实上，他们通过引入另外一系列无穷大来取消这里出现的一系列无穷大。如此处理在数学上是有问题的，但物理学家们通过这种办法所得到的值能很好地与观察结果相符合。这样一来，重正化的办法就被人们所接受，尽管它不仅迫使科学家们从事这种没有把握的数学计算，还迫使他们为质量和力选择适合于他们观察结果的数值，而不是从理论上得出实际的值。

问题在于，与观察到的由重正化引起的某些物理过程相一致是否可能掩盖另一些尚未观察到的或尚未被人完全理解的物理过程。这里存在这种可能性：物理学家们正在集中力量获得一种有关处于“地上”的某些数值的完整描述，而忽视其他一些仍处于“地下”的数值。他们的推理有点像经济学家的推理，经济学家力求弄清楚一个国家国库里黄金的确切数目，而不关心理藏在这个主权国家领土之下的黄金的价值。只要未开采的黄金没有进入流通领域，这种推理就有实际的价值；但是，如果这些黄金成了投机的对象并进入国库，那么这种推理就导致错误地估计这个国家的财富。同样，如果零能量的“未开采的黄金”是静止的，那么忽视它就有实际的理论基础，但是，如果它在某种意义上是具有活力的，那么重正化就会使人对物理世界的性质产生根本上的错误认识。

3.3 亚量子全息场动力学

让我们接受一个建设性的假说。我们假设，宇宙的始基能量状态不仅是静止的地下宝藏，而且还是一种具有活力的介质。大家知道，宇宙的始基能量状态具有一种复杂的结构，并经常产生一些有效的扰动，我们可以把它看作是一种具有活力的——更精确地说是湍流的——介质。湍流作为混沌的一种形式，能产生一些奇异的现象，事实上，它能产生可以观察到的宇宙。

这个世界可以观察到的现象最终以准稳态的原子组态为基础，并因此以构成原子的量子化粒子的组态为基础。反之，量子又可能是亚量子介质的一个组成部分。这种介质何以能产生量子，并从而产生可观察到的宇宙，我们可以根据“孤波”来理解。

“孤波”是一个来自“孤立波”的术语，它们既是分离的实体，又是它们在其中显现的介质的组成部分。关于孤波的第一个已知的报告是 J·S·拉塞尔在 1845 年递交给英国科学进步协会的。他详细描述了这样的情况：他骑马走过一条狭窄的水渠，看到一个波浪在高速滚动，“这个波浪的形式是孤立的、圆形的、平滑的、界限分明的一堆水，这堆水沿着水渠向前滚动，形式或速度都没有明显的变化”。此后，在有湍流和非线性特征的不同介质中，也观察到了类似的现象。这些波似乎脱离了它们在其中出现的基质，能沿着特定的流轨运动，并且相互影响、相互干扰。除了在神经脉冲和复杂的电路中观察到孤波外，在自然界的潮浪、大气压力波、固体热传导、超流性和超导性中也可以观察到这种现象。木星的大红环尽管看起来象一个分立的物体，但实际上是由木星的表面湍流所产生的一种孤波现象。值得强调的是，尽管表面上看不尽然，但孤波不是独立的实体，而是基础介质的组成部分。它们产生于这种基础介质，又消失在这种基础介质之中。

量子也可能是时空中的孤波，实际上物理学家们有时也这样暗示。在这种情况下，时空就不是一个真空，甚至也不是一个有结构的东西，而是一种具有湍流和具有活力的介质。时空不仅仅是产生可观察到的宇宙的始基，这是因为，如果说量子产生于时空中，那么保持量子的也是时空。正如那位英国人观察到的孤立波不可能流出狭窄的水渠一样，量子构成已知世界的所有量子组态也不可能从产生它们的时空中逸出。时空现在远非是一种形式和宇宙历史的组成部分，它变成了物质—能量世界的实在的一个组成部分。很明显，“时空”这个术语会使人产生误解，宇宙的始基

J·S·拉塞尔《关于波浪的报告》，英国科学进步协会，1845 年。

例如：I·利卡塔《量子化时空中的孤波粒子理论》，1988 年。

最好应当被看作一种场，一种具有湍流和具有活力的场。

我们将把量子看作是在宇宙亚量子场中半自动传播的波。这种波是这种场的可塑的变形，它们互相作用并形成叠加的多维变形，我们所知道的由离散物质构成的物体和系统的这些现象是超复杂的场变形。它们的运动在场中产生其他变形波，而这些次生的波又和传播着的孤波的原初变性相互影响，结果造成了各种变形之间的相互作用。

在考察这个假说时发现，在前面讨论过的宇宙全息场和这里假设的亚量子场的功能之间有着重要的同构现象：它们都有类似的双向传播过程，发生在时空中的事件和波形之间。全息场是一个具有启发性的概念，它可以被用来阐明宇宙时空联结这种奇异现象。因此可以说，亚量子潜在能量场的物理实在性是无可争议的。不管宇宙的始基态的能量是不是相互作用的媒介，这些能量的确是存在的。如果它们确实是这样一种媒介，那么，亚量子场显然就起与我们要求宇宙全息场所起的相同的作用，这就使我们可以合乎逻辑地假设，亚量子场就是宇宙全息场。

这种假说提出了一种可以起自然界有序化原则作用的物理场。如果接受这种假说，我们就会发现，全息地贮存和传递物质—能量的波形图像的宇宙，可以在空间和时间中自相一致地探索有序和组织的潜在域。

这个假说是一个我们称之为“亚量子全息场动力学”的研究领域。我们可以把亚量子全息场动力学的主体限定为研究亚量子层次的波谱变形与超量子物质—能量现象之间的全息传输过程；把作为试探性假说的亚量子全息场动力学的目的限定为，解释关于量子 and 由量子构成的微观物体的行为的假定的亚量子全息过程。亚量子全息场动力学所努力要达到的理想是完整地描述空间和时间中的量子、原子、分子、细胞、多细胞有机体、有机体的生态社会的行为。这种描述将把量子的广义坐标和动量的相空间、量子构成的组态限制在亚量子全息场的范围之内。这种相空间的坐标数可能十分巨大，因此不可能写出能表达这种描述的完整方程式来。但是，成熟的公式是可以逐渐地（哪怕是渐进地）获得的。这种方程最简单的一般形式可能已经给出，这就是 $DF(i, j)$ 。这里的 D 是宇宙的微积分算子，它规定宇宙的相空间密度 $F(i, j)$ ；而 i, j 分别代表亚量子场中量子 and 量子组态的广义坐标和动量。这种假说是成熟理论的初步的、定性的公式，它可以开拓观念性的探索，科学家通过这些探索能够获得更准确的普适方程的公式。

为了有助于开始这个过程，本文将对物理自然界、生物世界以及思维和意识领域里的亚量子全息场动力学假说进行概念性的探索。

3.4 场与量子的相互作用

我们的假设是，宇宙始基态的潜能是一种湍流介质，对物质—能量所引起的扰动相当敏感。由于场的可塑性，量子 and 量子组态所产生的扰动表现为传播波这样的形式，波阵面互相干扰并产生复杂的场变形，这种变形影响场中量子的运动，也影响由量子构成的组态的运动。

因此，场和物质—能量之间的相互作用似乎表现为一种双向传输过程的形式：从量子轨迹和组态到场中的波形；又从波变形场到量子的轨迹和组态。

大海是一个关于这种双向传输过程的很好的动力学比喻。我们可以把亚量子场概念化地比作一个潜在能量的大海，各种各样的物质—能量使其表面起伏不平，它们的波形轨迹留下散开和会聚的尾波，整个波动摇晃着漂浮在这个大海表面上的物质—能量。这正好也是地球表面发生的情况，就好像轮船在海上行驶一样，它们要在水中产生扩散出去并对其他船只的运动产生影响的尾波。（同样的情况也发生在大气中，这就是为什么飞机在起飞和降落时应小心地隔开一定距离的一个原因。）海的表面是高度调制的，海上互相干扰的波阵面会形成某种记忆。事实上，H·C·袁（H.C.Yuan）和B·M·莱克（B.M.Lake）就曾发现，船只或其他物体所产生的波干涉在水分子的振荡运动中留下某种编码的痕迹。当这些波干涉痕迹经过复杂的数学分析后，可以显示船、风向、海岸线的影响以及其他一些扰动源。

在日常经验中，船只和海洋之间的相互作用可以作为亚量子场和宇宙的现实物质—能量之间相互作用的模式。在这两种情况中，有一个在空间和时空中转化为波形的过程，以及反过来影响这个空间和时空中的过程的波形。描述这类转化的数学公式自19世纪以来就已被人们所知。当时，J·B·傅立叶指出，空间和时空中的任何波形都可以被分解为一系列规则的、周期性的振荡，只是频率、振幅和相位不同。傅立叶最先提出的波分析在科学上有广泛的应用，例如，它是S—矩阵理论的关键因素。在这种理论中，粒子被认为是在与其他粒子的相互作用中形成的。社会科学也利用傅立叶转化公式，甚至股票交易中的价格变动也可以用波来表示。

更恰当地说，傅立叶波分析是全息照相术的基础。在摄制一幅全息照片时，空间和时间中由两束从物体上反射出来的光产生的一个波形转化成一系类波形，每个波形都有自己特定的频率和振幅，两个波振面的干涉被记录在光敏盘上。当这个光敏盘被照亮以便看到全息形象时，这些波形重

H·C·袁和B·M·莱克《非线性深波》，载《非线性在自然科学中的意义》。B·库沙诺格卢，A·帕尔马特和L·F·斯各特主编，纽约，普莱纳姆出版公司，1977年。

新转化为从物体上反射出来的光的形态。人们在注视全息胶片上杂乱的线条而能毫无困难地看到图像，这种过程并不是把物体的三维轮廓绘制在光敏盘上，而是把由波产生的干涉图像的各种系数记录在全息盘上。这些系数代表发生在波阵面交叉时的相长和相消，这些交叉的位置就是不同振幅的波节，记录下来的图像就是由这些波节构成的。

海洋和大气记录在其中运动的物体所产生的干涉波阵面的各种系数，宇宙的亚量子场也是如此。海洋和大气具有巨大但有限的图像贮存能力，而亚量子场的贮存能力无论怎么看都是无限的。这种场可以记录和贮存一个又一个的波阵面而不丢失信息，原因就在于干涉图像叠加的能力。图像叠加形成多维，而且这种多维原则上是无限的。由于宇宙的潜在能量海洋的广度和深度，因此在其中产生的波形能够记录物质—能量时空域内正在发生或已经发生的一切。

与一般的全息介质不同，宇宙的全息记录是永久的。由于水和大气分子的运动包含着地球引力等多种耗散力作用的影响，因此海洋和大气在丢失它们的波形图像，这样一来，海洋的表面结构和大气细微结构就逐渐趋于平伏，只是不时地再现一下，甚至记录在全息盘上的图像也可能由于盘的化学物质蜕变而消失。但是，亚量子场的潜在能量不受耗散力的影响：除了量子组和量子组态外，没有什么能干扰始基能量的状态。然而，量子组和量子组态只能使波形图像复杂化，而永远不能抹去这些图像。因此，物质—能量行为的记录可能是永久的，也是完整的。

双向傅立叶转化过程表明两个分立的实体之间的相互作用，但这在某种程度上会使人误解。在现在的情况下，所谓会有分立的物体或事件彼此相互作用和反作用的说法是不完全正确的。亚量子场和物质—能量的量子不是独立的、彼此分离的实体——归根到底，它们是一个整体。量子是亚量子场中的奇异物体，而孤波在它的连续统内运行。在这种意义上，量子既在场中，又是场。

按其自身的属性看，每一个量子就是一个“事件”，也是在场中的一种扩散过程。作为一个分立的事件，这个量子是一个微粒；作为场中的一个要素，它又是一种波。实际上，量子既是微粒又是波：它是一种与周围介质相互作用的实体，但与它相互作用的这种介质又是它自身的延伸。

亚量子全息场动力学假说断言物质—能量的时空组态保存了波形痕迹，这种波形记录是完全的和永久的，它在空间和时间中对物质—能量的反馈使“过去”和“现在”之间保持一致。然而，“未来”不是这种记录的组成部分，它是开放的。因此，宇宙中物质—能量的进化不仅仅是已知实体的展开，而是某种真正新奇的事物在一个自相一致的图像中的突现。

3.5 反馈效应

亚量子全息场动力学假说可检验的结论是，有来自亚量子场的信息反馈，这是一种在严格意义上的信息反馈。这里，信息（information）顾名思义地“内构成”（“in-forms”）信息接收者。

正像给“相互作用”这个术语下定义一样，当我们使用“内构成”这个术语时一定要当心。在宇宙的基础层次上，量子 and 亚量子场是一个东西，因此，我们只有在涉及量子分离的、类似实体的方面时，才能谈论来自外包场的反馈。正是在这种意义上，场和量子才“相互作用”；也正是在这种意义上，与场的相互作用才可以被说成是通过限定量子状态而“内构成”量子。当然，量子的状态可以被全系统的相互作用所限定，这一点和当前物理学理论的结论完全一致。这是S—矩阵理论、自举理论和量子理论的基本概念，所有这些理论都从一个已知量子在其中相互作用的整体中得出量子的状态来，从逻辑上看，这个整体就是整个宇宙。

在亚量子全息场动力学假说中，有一个关于是什么构成整个宇宙的一个扩大了的操作上的定义。主流理论把宇宙等同于它所显示的物质—能量领域；这些理论使处于始基状态中的巨大的潜在能量海洋所产生的无限性“重正化”。但正像已经指出过的，只有在始基状态的潜在能量不进入量子的构成之中，这个过程才显示出一幅真实的图景。亚量子全息场动力学象任何真正的“真空物理学”一样，不能证明这样的假设：有必要把宇宙的亚量子层次看成是一种活跃的介质。因此，我们必须修正关于整个宇宙的标准操作概念，以便把显能和潜能都包括在内。由于宇宙的潜能比显能大好几个数量级，所以在研究物理过程时忽视潜能不仅相当于忽视一个国家领土下的黄金，也相当于在研究大海表面波涛的动力学时不考虑大海的深度一样。

在亚原子层次上，场和量子之间的相互作用产生可观察到的量子状态的二象性，但在一般微观层次上，场所产生的“内构成”系统不那么明显。微观物体比较独立自主——它们由各种动态作用力决定，这些力的作用并不取决于场的微观结构。因此我们有理由相信，在分子、细胞和器官层次上，与场的相互作用不规定系统的基本状态，而是规定它们的状态参量的轨迹。

即使只是进化而不是系统的基本状态受到影响，这种影响可能仍是十分明显的。动态系统理论家们已经证明，在全部或部分地受混沌吸引子支配的复杂系统中，微小的涨落起核化作用并决定系统状态的进化——“混沌动力学”、“分叉理论”、“蝴蝶效应”都是使这个过程为人所知的时髦话。实际上，在所谓的“分叉点”上，来自场的细微反馈能够有效地改变各种系统状态的概率分布，这样的“刺激”足以使进化有效并前后一致。

本来随机分布的概率的任何微小变异都会改变进化的过程，从围绕着现有动态稳定状态的随机进化变成潜在稳定性的有效层面上的有序进化。

但是，“内构成”究竟是如何通过来自场的反馈而实际地发生的呢？合理的假设是，这种效应是由某种形式的能量完成的。信号毕竟总是由能量携带的，而信息本身最好被定义为加在通过信道流动的能量上的构型。但是，从亚量子场中流出的是哪一种能量呢？这个问题提得很适当。我们已经看到围绕着谢尔德雷克的主张展开的争论，他认为形态发生场并不携带能量。在亚量子全息场动力学假设中，我们面对三种选择，来源于亚量子全息场的反馈会传递：

- a. 通常形式的能量；
- b. 尚不知道形式的能量；
- c. 根本就没有任何能量。

这些选择都是可能的。并非所有为物理学所知的场都携带通常形式的能量，有虚能，也有与动态作用力无关的量子概率场。后者的一个例子就是状态矢量场，这种场在数学上的定义是薛定谔状态函数 $(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ 的平方。这个函数把变量 x 限定在状态空间的每一个点上，但这并不意味着在 x 处的物理意义上的“功”是由一个能量矢量来完成的。

不涉及已知动态作用力的效应同样存在于微观层次。我们在前面已经考察过相当多这样的效应，最近关于这些效应的流行解释是根据“细微能量”作出的。研究这些细微能量的机构（例如门宁格基金会的国际细微能量和能量医学研究会）已遍及世界各地。由于某些细微能量可以转化为极低频或极高频的电磁辐射（例如由高压输电线或地下水流产生的场），因而并非所有的效应都可能符合这种现成的解释。迄今为止还知之甚少的能量场，包括某些数千年前就已知道而且现在仍然使用古老的术语来表示的场，如阴和阳、气、瑜伽的生命力、生命气息、宇宙能、生物能等等，还有所谓的“金字塔”能和“奥戈”能，也都需要重新予以考虑，它们的效应有许多可以在受控的实验中再现，并为大多数人所感知。

毫不奇怪，细微能量可以由人感知（与物理仪器不同，生命系统可以对量子层次上的能量势的改变作出反应），但是仅仅感觉到这些能量并不能揭示这些能量的性质。然而，把所有的细微能量限于电磁波范围内，或把它们归之于仅仅是幻像，显然为时过早。可能有一些形式的能量不属于已确认的范畴，但也是物理力的真正表现形式。

按照亚量子全息场动力学的假说，包含在来自亚量子全息场的反馈中的能量属于真正的但非通常形式的能量范畴。我们所讨论的能量是基本的能量，所以它们规定了能量的标准定义，它们是宇宙的初始能量，显能不过是这些能量的特殊现实化。要想根据已知的能量场给这些基本能量下定义，就像试图根据狗尾巴上的毛给狗下定义一样。在这种情况下，最好的办法就是用否定性的话来下定义：包含于亚量子全息场反馈中的能量，既

不是纯粹潜在的，也不是完全现实的。它们是从宇宙最深的能量海洋中浮出的细浪，这个能量海洋远不止是一种消极的贮存器，而是进化过程的积极的参与者。

尽管试图给场反馈所携带的能量命名有困难，甚至也许是徒劳的，但我们能够也应当给场本身及其效应命名。这样做有一个实用主义的考虑：提供一种简单明了的参考材料并可以促进对相关现象的研究。既然我们现在准备进行研究，我们就应当引入一些指导性术语。因此我们把亚量子全息场称之为“ Ψ -场”，把它对物质—能量世界的反馈作用称之为“ Ψ -效应”。

4 量子真空相互作用

真正的统一场理论的基本概念是普遍的相互关联。实际上这种理论的真正意义是能把原子和星系，老鼠和人，大脑和心灵相互联系起来，并把每一个信息反馈给所有事物，又把所有事物的信息反馈给每一个事物。

这一“宇宙间的联网”是否在宇宙中真实地存在呢？很明显，仅仅“假设”所需要的场是不够的，虽然这是一个简单的程序，但它不是科学。科学必须遵守 14 世纪威廉·奥卡姆所确立的规律：如无必要，勿增实体。生物学家并不能自由地提出“生命力”来解释生物有机体为什么具有与生命有关的功能，心理学家也不能提出“爱力”（love force）来解释人是如何相爱的，同样，科学家也不能仅仅为了填补当前科学知识结构中的空隙而假设第五种力。只有当这样做是解释某些发现或观察的最简单、最经济和最合理的方式时，新实体（可能是力或场）才能被假设出来。

像有时发生的那样，要发现相互关联场，并无必要假设一种特别的新实体，科学家可以把那种场与已经知道存在于自然界中的场联系起来。

4.1 引进量子真空

现在的证据正在不断增多：相互关联的全息场是一种宇宙量子真空的特殊显现形式。但是，究竟什么是量子真空呢？这一术语似乎很神秘，因为它代表了物理宇宙的最重要方面之一（虽然人们对其知之甚少），所以它完全值得我们去进行更深入地考察。

在当代量子物理学中，量子真空被定义为其方程既遵守波动力学也遵守狭义相对论的系统的最低能量状态。然而，它远远不只是一种系统的状态，它也是神秘的“零点能”场（“zero-point energy” field）显示自己的地方，这种场的能量当所有其他场处在零点能的时候就会出现。零点能是“实际的”能，但它们与经典的电磁力、引力和核力并不一样，不过，它们是宇宙的电磁力、引力和核力的真正源泉。正由于此，它们也是束缚于质量中的能（居住在已知宇宙中的物质粒子）的创生源泉。

作为量子真空基础的零点能场的专业定义显示，它是一种几乎无限的，在其中物质粒子成为显现的亚结构的能量海。根据英国物理学家P·狄拉克的计算，在正能态中所有粒子都有负能量的对应配对物（到目前为止，所有这样的现存已知粒子的“反粒子”都已经通过实验发现了）。量子真空的零点能组成了“狄拉克海”：负能量的粒子海。尽管这些粒子是不可观察的，但它们决不是虚幻的，如果用足够的能量（数量级在 $10^{20}\text{J}/\text{cm}^3$ ）去激励真空零点场的负能态，那个场的特定区域就能被“踢”进真实的（即可观察到的）正能态。这一过程称之为粒子偶产生：正能（现实的）粒子与其反粒子一起从场中出现。这样，哪里有物质，哪里就有狄拉克海，可观察到的宇宙就好像漂浮在其表面上。

尽管今天的绝大多数科学家对这种神秘的能量领域仍相当无知，但对它的兴趣正很快增长。现在人们已经知道，正是量子真空才创生了可观察的宇宙（当它的区域[闵可夫斯基真空]变得急剧地不稳定并分裂成物质和引力时），正是这一宏大的能量场（宇宙随后的和更为平静地膨胀的罗伯孙—瓦尔克[Robertson-Walker]阶段）才合成了存在于空间和时间中的物质粒子。人们还知道，量子真空不仅是宇宙中物质的源泉，而且还是物质的渊藪。S·霍金著名的黑洞理论显示，在黑洞的“事件范围”内，真空中合成的粒子偶中的一个粒子就会逃进周围空间，而它的“同胎反粒子”则被吸进黑洞，在那儿它衰变回真空零点场。

这种场包含巨大的能量密度，J·惠勒估计它的密度等于 $10^{94}\text{g}/\text{cm}^3$ ，乍看上去并不令人惊心动魄，而实际上这一数量比我们已知宇宙的所有物质还要多。与这一能级相比，原子核的能量密度（宇宙中最密实的能量块）看来是小巫见大巫了：它仅仅是 $10^{13}\text{g}/\text{cm}^3$ 。

如果真空零点场的能量是普通的正能量，那么宇宙就将立即崩坍为比

针尖还要小的体积（或实际上为原子的直径），这是根据爱因斯坦著名的公式 $E=mc^2$ （该公式定义了能量和质量之间的等量关系）得出的结论。与质量相联系的真实能量与特定的万有引力的大小相对应，这样一来，如果巨大的真空能量是真实能量，那么它就会把所有膨胀的恒星和星系凝缩进剧变的和完全不可想象的“破灭点”。

但是，至少直到我们宇宙的最终阶段（即我们现存的宇宙周期的最终阶段），物质世界相对于这种最终的灾难来说是安全的。今天和未来的几十亿年内，已知的宇宙仍将继续漂浮在这一巨大能量场的顶部，更确切地说，它将继续与之共同存在，就像一组气泡悬挂在其中一样。我们所知道的和我们作为其一部分的物质世界并不是真空零点场的一种凝固体，而是真正的一种薄雾体。

4.2 量子真空的物理渊源

我们还不能确切地知道能提供现象间普遍联系的信息场的物理渊源，但我们可以提出合理的假设进行探索。这里，我们将沿着大卫·玻姆这样的科学家的足迹前进。玻姆研究了类似于量子真空的有关内容，即规定宇宙基态的潜能场。

必须注意的第一件事是，量子真空显示了所谓的零点能——即当其他所有的力都消失，且温度接近绝对零度时所具有的能。因此，真空并不是空的空间，而是一种充满零点能的涨落场，它是 19 世纪传播光的以太概念的后继者。

那时以太概念具有显著的意义：它解释了物体在不进行直接接触时是如何相互作用的。菲涅耳进行了精确的，可用实验检验的“以太曳力”计算，1881 年迈克尔逊开始了一系列的实验来验证他的“曳力系数”。但是 1887 年莫雷作出结论，这一系列的天才实验证明，根本不存在以太曳力这种东西。

本世纪，物理学家用宇宙真空的概念代替了充满以太空间的概念。他们推测，尽管宇宙在最低能量状态中的有关粒子具有能量，但宇宙的基态仍无物质和引力：它近似真空。人们认为，令人烦恼的零点能可以通过对方程的重正化的数学方法来加以消除，这就得到了与观察值基本一致的结果。由于爱因斯坦公式也不需要类以太的(ether-like)普适静止参照系，所以无物质的空间被看作是量子真空。

然而，在计算物理效应时把零点能忽略不计的假定也是无根据的，真空零点场也许并不仅仅是一种可以轻易抛弃的自然界的可有可无的玩物，它可以传输各种物理效应。尽管在爱因斯坦的相对论中以太被相对于观察者的参照系所取代，但爱因斯坦自己仍关注着扩大了以太概念的内在意义。1924 年他说，“在次级和相干场理论中，基本粒子构成粒子态空间在这种情况下所有物体又再一次被包含在以太概念中”。大约在此前后，他还思忖着可能存在一种引导场，即在给玻尔的信中所用的一句讽刺语——与光子运动相关的一种幽灵场(ghost field)。

爱因斯坦的直觉被物理学共同体中的先锋派人物的新近工作所证实。一些物理学家现在把真空看作是对时空的一种物理学描述，他们认为量子力学是一种更为基本的真空层次上的“粗颗粒”理论。根据利卡塔的观点，这一层次是“网状时空”，它作为一种超参照系结构起作用，在这种结构中绝对变形由随机度规张量描述，而特殊偏差则来自于洛伦兹不变本底中各向同性和同质性。这样一来，洛伦兹变换就是由物质的时空运动所产生

的实际的物理效应。紧接着，T·比尔登(Thomas Bearden)又把静电标量势看作是量子真空中的 n 维应力， n 在这里等于或大于四。按比尔登的理论，真空就等于充满能的时空：它负载着宇宙介质。这一介质的虚态决定着所有作为具有矢量和物质形式的能而出现的物理实在。作为物理学前沿独立的思辨理论，宇宙学的当前工作把真空看作是一种有意义的能量场。人们认为它是宇宙中物质的最初源泉：当足够的能量注入到狄拉克方程所预言的负能态粒子中，粒子就从狄拉克海中的虚态转变为时空中的实态。人们还认为，真空是宇宙中合成的物质粒子的最终的壑。然而，量子真空并不仅仅是物质的源和壑，最近的证据显示，它也能对物质粒子的行为产生激活影响。例如，当电子从一能态向另一能态跃迁时，真空的零点能就会与绕核电子相互作用而产生可观察到的物理效应，它们发射的光子出现“兰姆移位”：频率偏离正常值的微小移动。还存在一种卡西米效应(Casimir-effect)，当真空的零点能在空间上紧靠在一起的两块金属板上产生辐射压力时就会出现。在两块金属板之间真空场的某些波长被排斥在外，因此相对于外部的场而言它的能量密度就降低了，这就产生了把金属板向内推使之靠在一起的压力。

物理学中的创造性研究工作更进一步揭示了物质和量子真空之间的相互作用。在 1970 年代中期，P·戴维斯(Paul·Davies)和 W·恩罗(William Unruh)证明，穿越真空的匀速运动将显示出各向同性光谱，而加速运动则会产生破坏方向对称性的热辐射。戴维斯—恩罗效应由于太微弱，因而用物理仪器测不到。它激励科学家去进一步探索通过真空的加速运动是否会产生更显著的效应。

最近的一个研究把关注点放在惯性力上。惯性原先被定义为在没有外力的作用下物体或者处于静止或者处于匀速运动状态的特性，它成了经典运动定律的一部分。在这种伪装下，它成了物质的一个基本的定量特性，然而它没有揭示出它是如何与物质物体相关联的。E·马赫(Ernst·Mach)认为惯性应当与宇宙中的所有物质相关，爱因斯坦试图把这一原理整合到广义相对论中去，但是他们都没有能提供令人信服的证明。最近海奇(Haisch)、罗达(Rueda)和普瑟夫提出了一种数学理论，该理论把惯性描述为起源于更基本层次和反抗宏观物体加速运动的洛伦兹力。自然物体穿越真空的加速运动产生一种磁场，按洛伦兹公式，构成该物体的粒子就被这一磁场所偏转。物体越大，包含的粒子就越多，因而偏转就越厉害，惯性

利卡塔《从物质—能量到不可复归的信息过程——关于基础物理学范式转换的争论》，载《信息过程系统的进化》，K·哈夫勒主编，纽约，斯普林格出版社，1992 年。

T·比尔登《迈向一种新的电磁学》，特斯拉图书公司，1983 年。

B·海奇，A·罗达和 H·E·普瑟夫《作为一种零点场洛伦兹力的惯性》，载《物理学评论》(A)49 卷，1994 年 2 月，第 2 期。

也就越大。按照这一理论，惯性是真空零点场的光谱畸变在加速参照系中产生的一种电磁阻力。由此看来，如果惯性和引力质量是同一的，不可区分的（爱因斯坦的等效原理），那么质量本身就是加速的电荷和零点电磁场相互作用的过程中产生的。这样，真空的零点场也许就是物理宇宙的真正基本要素，即它不仅是微观粒子（在狄拉克海方面）的产生源泉，而且似乎还是物质内在特性（如质量，惯性和引力）的产生源泉。

根据一项有关的但仍有争议的发现，真空也与在其中传播的光子相互作用。当迈克尔逊—莫雷实验表明在光传播的路径上没有以太曳力时，这种相互作用被否定了。但这一结论似乎下得太早了，实验得出的否定结果可能是由于对结果的误解造成的。1913年G·桑奈克(Georges Sagnac)就已经作出不同的发现。他证实，在转动坐标系中光的速度并不是恒定的，而是随转动的方向而变化。他坚持认为这些结果支持了惠更斯和菲涅耳的光的经典理论，并证明了以太的存在。桑奈克的解释后来受到了其他人的质疑，这些人中包括P·朗之万。而朗之万的解释又受到了H·伊维斯(Herbert·Ives)的质疑。伊维斯把彭加勒的相对性原理运用到迈克尔逊—莫雷实验的结果上，从而得到了“尺缩钟慢以太理论”。通过在普适参照系内精心建立洛伦兹运动方程，该理论不用相对时空的假定而解释了通常被引用来支持相对论的实验结果。关于光子传播的更明确的证据是由E·谢尔弗托斯(Ernest·Silvertooth)提出的。1987年，在纪念迈克尔逊—莫雷实验一百周年时他发表了证明光的波长随传播方向变化的实验结果。桑奈克的实验表明狭义相对论的光速恒定不适用于转动坐标系。与桑奈克的实验不同，谢尔弗托斯的实验显示，光速恒定也不适用于光的直线传播。地球看上去以某一绝对速度在宇宙空间运动，谢尔弗托斯测得的这一速度的值($378 \pm 19\text{km/s}$)与天文家独立测定的同宇宙背景辐射有关的地球运动的值($365 \pm 18\text{km/s}$)相吻合，与蒙斯坦(Monstein)的宇宙线分布各向异性的结论也相吻合。因此，迈克尔逊—莫雷实验所证明的也许是，在某一给定的参照系内光向后和向前速度的平均值是常数，这正是狭义相对论所需要的。而另一方面，他们并没有证明不管观察者是否运动，光的单向速度也同样是常数。

真空中的零点能的起源是另一个没有解决的问题。这些真空能或许是在宇宙诞生时作为边界条件的一部分任意确定下来的，或许它们是由带电粒子的运动逐渐产生的，普瑟夫坚持要论证后者。普瑟夫估计了由于时空

G·桑奈克《均匀转动干涉计的以太相对运动效应所显示的传光以太》，载《科学》第157期，1913年。

H·伊维斯《围绕闭合通路传输的光信号》，载《美国光学协会杂志》28卷，1938年；或《迈克尔逊—莫雷实验的外推》，载《美国光学协会杂志》40卷，1950年。

E·W·谢尔弗托斯《以太的实验探测》，载《关于科学技术的思考》10卷，1987年；或《通过以太的运动》，载《电子学和无线电世界》1989年5月；或《新迈克尔逊—莫雷实验》，载《物理探索》5卷，1992年。

中量子涨落而导致粒子辐射的特性（根据带电粒子发射电磁辐射的理论，在空间中的辐射遵循该点到发射源距离的平方成反比的规律衰减）。由于以给定点源为中心的壳层内带电粒子的平均体积分布与壳层的面积成正比，因此来自于环绕壳层的辐射总量就会产生一种高能密度的辐射场，普瑟夫把它看作是真空零点场。他的计算表明，由零点场驱动的偶极振子的零点场辐射的吸收和再发射产生一种局部平衡过程：由零点场驱动的偶极子产生的辐射场恰好替补了来自零点场背景的被吸收了的辐射，这样，相对于频率和角分布两者而言就都有了一个具体的平衡基础。产生这种场的带电粒子的反馈环以及由该粒子产生的场的吸收是在大尺度上自我产生的。给定电荷所在的局部零点能背景来自于充满宇宙其余部分的零点场中的带电粒子的运动所产生的辐射。根据普瑟夫模型，充满宇宙的零点场的能量由量子的运动连续地产生，宇宙中所有粒子的总运动又驱动量子的运动，从而产生“自我创生的宇宙反馈循环。”最后我们应注意到，关于零点能的起源，光速的恒定和质量、引力、惯性的类物质特性的仍未解决的问题无论多么困难，但真空证明是描述量子场方程中的一个有意义的因子，这种量子场是在电磁学和量子理论的统一中得到的。正如自1960年开始进行的统计电动力学的工作所表明的，当真空中的涨落被看作是既定的已知事件时，量子行为的许多令人迷惑不解的方面都可以用经典的计算来解决。海奇等人指出，尽管宣称所有的量子现象都可以由统计电动力学来解释还为时过早，但有可能这一宣称将来会被证明是正确的。这样，只要零点场被作为实在的一种基本要素包含在内，人们就可以把经典物理学定律当作是对物理实在的基本正确的描述。

尽管在以上的讨论中我们还不能考虑当前与真空相关的理论的所有方面和更深层次的问题，但是我们已经就真空与宇宙中可观察到的事物的相互作用是一种显著的物理现象这一结论提出证据。这样，我们就有充分的理由去探索真空是否可能成为保证宇宙相互作用的宇宙场的物理基础了，而这种宇宙场正是物理和生物协调进化过程所需要的。

H·A·普瑟夫《真空电磁学的零点能之源》，载《物理学评论(A)》40卷第9期，1989年。

B·海奇，A·罗达和H·E·普瑟夫《超越 $E=mc^2$ 》载《科学》1994年，11、12月合刊。

4.3 量子真空相互作用

一条细线把关于量子真空的已经知道的和接受的东西同仍然还在思索和争论的东西划分开。因为当今知识还充满概念黑洞，所以我们坚信不久将出现进一步的洞察，而物理学家正在追踪这种神秘，并提出新理论和新方式来检验它们。这里，我们来考察最有希望的探索，期望（如果不是最后结论的话）它们无论如何也是一条正确的道路。

标准的知识认为真空零点场是均质的和各向同性的，这一信条从量子电动力学那里推演而来，因为它允许优美的和自洽的数学计算，所以大多数物理学家都赞成它。然而，还有其他方法来处理这一现象，比如随机电动力学，这里，真空被看作是恒定的量子涨落场。充满着涨落能量场的真空究竟是什么？如果真空真是这种场，那么尽管它不太简单和不太优美，但这一替代理论就将更接近真理，这将给物理学家一个暂时思考的机会。爱因斯坦说得好：要使我们的理论尽可能简单——但不是更简单。

作为物质的运动和行为方式的基础的场具有其自身的结构，这一点对物理学而言并不新鲜。爱因斯坦的相对论也假设了一种有结构的场：时空连续统。这种场与物质的真实世界相互作用，但是至少在原来的解释上，它不具有自身的实在性——它是纯粹的几何学的。最近许多物理学家已经对这一假设开始提出质疑。意大利的利卡塔和德国的雷夸特，还有其他人，提出了相对宇宙的理论，在这种宇宙中时空就不是抽象的几何，而是根植于量子真空的物理学上的一种实在的场。匈牙利物理学家 L·贾诺希 (L. Jánossy) 在几十年前就做了这样的开创性研究，他把著名的相对论效应（物体的速度接近光速时时钟变慢，物体的质量增长）归因于真实世界和量子真空的相互作用。当物体加速到接近光速时，物体的物质粒子与真空的力—粒子 (force—particles) 相互摩擦，而这一摩擦就减慢了它们的过程和增加了它们的质量。根据这一不同观点，真空不是一种抽象的几何结构（就像爱因斯坦的时空那样），它是一种真实的物理场，并与已知宇宙的物质粒子进行相互作用。

L·伽达格 (LászlóGazdag) 坚持认为真空场的能量是可以观察的，实际上也是可以测量的，尽管不是在所有情况下都能这样。真空的能量场（为简单起见，我们在此之后把它描述为真空的能量）的行为方式就像一种超流体。大家知道，超流体具有奇怪的特性，例如对极低温下的氦而言，所有阻力和摩擦都消失了，它通过狭缝和毛细管时因此就不损失任何能量。同样，物体通过该液体运动时也遇不到任何阻力（因为电子通过它运动也没有阻力，所以超流体同时也是超导体）。这样从某种意义上说，对通过其运动的物体或电子而言，超导超流体就不在“那儿”——即它们得不到其存在的任何信息，如果电子具有测量仪器，那它们想记录或追踪

它的企图就会完全失败。

现在我们假设，量子真空相对于通过其运动的粒子而言是一种超流体，粒子和由它们构成的粒子不可能记录其存在，因为它们来说真空是不存在。由于我们的身体和大脑由真实世界正能量粒子所构成，而这些粒子的集合体通过真空运动就好像通过超流体一样，因而我们的感觉器官，以及最敏感的仪器都不能记录我们的通过。所以我们也许会得到原谅：认为在我们和我们的世界周围不存在像能量海这样的东西。

但是真空不像无摩擦的超流体那样表现得恒定和连续，正如前苏联物理学家 P·卡皮查(PriotrKapitza)指出的，在这样的介质中，只有那些处于恒常准均匀运动中的物体才没有摩擦地运动。如果一个物体猛烈地加速，就会在介质中产生涡旋，这些涡旋产生阻力，因而就影响表面。例如，在超流体氦的涡旋中，猛烈加速的木块或纸片就带向前，很像在经典流体中。

如果类似的效应在量子真空中出现，那么不处于恒定和准均匀运动的真实世界粒子就将被通过其运动的能量场所影响，这就会产生著名的相对论效应。它还将产生真实世界粒子的更通常的特性：惯性，引力和电磁力。

按照伽达格对爱因斯坦相对论的解释，那些著名的公式描述了超流体真空中玻色子的流动。这一玻色子流是决定时空几何结构，因而也是决定真实世界质子和电子轨迹的因素。当光和物质粒子均匀地运动时，时空是欧几里德的。但当它们加速或减速时，真空就与它们的运动相互作用，因此时空就出现弯曲。

很清楚，量子真空是宇宙的一个非常有意义的要素，即使保守的猜测也将承认，它大大超过了归结于经典理论中真空的意义。经典理论已经接受了这样的观点：基本粒子的行为方式受真空的影响，但是它没有追踪物质—能量的宏观世界与量子真空之间的相互作用。然而，在科学增长边缘上的当今研究认为，真空与宏观水平上物体的可观察的世界之间的相互作用对于我们理解实在的本质是基本的和有用的。

俄罗斯物理学家和生物物理学家小组的工作在这里有特殊意义，A·阿基莫夫 (A.Akimov)、G·I·西普夫 (G.I.Shipov)、V·N·宾赫 (V.N.Binghi) 及其合作者们提出了一个“物理学真空”的精致的理论。在他们的理论中，真空是延伸在整个宇宙中的一种真实的物理物质，它记录和传输了粒子和其他物体的踪迹。如果它被广泛的实验所证实（这已经开始），那么这一理论将使往后许多年的物理学发生革命性变化。

尽管在概念上和数学解释上很抽象，但俄罗斯人的“物理真空的扭力场理论”的内容是简单的、基本的。该理论声称，从粒子到星系的所有物体都在创生真空中的涡旋。由粒子和其他物质物体创生的这种涡旋是信息携带者，它把物理事件准瞬时地联结起来。这些“扭力波” (torsion-wave) 的群速度大约是 10^9C 的数量级，即大约是光速的 10 亿倍。因为不

仅物理物体，而且我们头脑中的神经元都产生和接收扭力波，所以不只是“通知”相互存在的粒子（像在著名的爱因斯坦—波多尔斯基—罗森实验中），而且人类，我们的脑，也是基于真空的“扭力场的传输—接收者”。这就对我们前面讨论过的心灵感应、遥视和远距离身体效应作了一种物理学上的解释，对更为标准的量子非局域性现象也作了这种物理学上的解释。

基于真空的信号传输—接收理论使宇宙比爱因斯坦相对论所描述的更加相互关联得多。信号从空间中的一点到另一点传输得越快，在此时间内它联结起来的粒子就越多。尽管在空间相互分离的事件之间仍没有绝对的同时性相互关联（那需要以无限速度传播的信号），但是当信号传输的速度大于光速时，它们就打开了相互作用锥，该锥把空间中的给定点与宇宙的去和未来联结起来。这可以帮助解释宇宙的结构为什么如此均匀。

图7 在真空信号传播宇宙中的相互作用范围，与光速
极限宇宙中相互作用范围的比较（仅从大体上说明）

当然，信号是否真的传输得比光快还需要实验的证实。科学家已经建造了一个“扭力场发生器”，它以60吉赫兹运行，预计在1999年把它送入太空，它安装在火星探测器上。该发生器将从火星上发送扭力波到地球，如果它与光信号在相同的时候发射，那么预言扭力波将要比光早到地球整整8分钟。

扭力波不仅是超亮的，而且也是持久的。由旋转扭力相互作用而产生的亚稳“扭力幻影”能够甚至在不产生它们的物体的情况下存在。这些幻影的存在已经由在俄罗斯科学院生物化学物理研究所工作的V·波波宁(V·Poponin)同他的小组用实验证实了。在美国的哈特曼斯研究所波波宁反复进行了实验，他把一个DNA分子样品放到一个温度控制好的室中并把它置于激光束下，发现该室周围的电磁场显示出一种特殊的结构，多少不等地与预期的相符。但是他也发现了，当DNA本身已经从受激光辐射的室移走之后好久，这一结构仍存在：在该场中DNA的痕迹当DNA不在那儿时继续存在。波波宁和他的合作者得出结论说，实验显示，一种新的场结构已经被物理学真空所驱使，这种场是非常敏感的，它能被接近于零点的能量所激励。他们宣称，幻影效应是迄今为止被忽视的真空亚结构的显现。

我们在这一章里所描述的理论确实是革命性的：它们提出要对相对论和量子论中的基本信条加以重新考虑。这些理论的世界观意义也具有同等重要的革命性。在正在出现的图景中，宇宙的真正基础在其作用过程中扮演了一个具有活力的角色。生命，甚至心灵是经典意义上称为“物质”的波包系统与作为基础和相互关联的物理意义上的真实真空场之间的恒常相互作用的一种显现。

第 6 章

新宇宙观与准总体图景的应用和推广

我们在建立关于自然和经验等主要领域的“准总体图景”的尝试中已确认出“缺少的因素”，现在我们将要探索当我们以这种新的眼光审视这个世界、万事和我们自身时，展现在我们眼前的统一图景。

我们已经发现，这个缺少的因素就是一种能够说明自然界的秩序和组织连续地进化的有序化原则。这样的原则不可能是盲目的机遇，无论这个世界是如何构成的，机遇可能产生差异性，却不能产生一致性。这个原则也不可能是另一个范围的实在中的某种先在秩序，因为这种秩序既是不可检验的，也是有限的。而进化必定是无止境的，并且必定发生在整个宇宙中。

能够说明自然界进化的有序化原则的探索已经导致产生一个新的科学领域——一种称之为亚量子全息场动力学的“真空物理学”。我们已经在这个领域里提出一个初步的假说，即关于亚量子能量场与量子、量子与真空、量子构成的构型（即物质—能量世界）之间的相互作用的亚量子全息场动力学假说，如果这种假说是正确的，那么自然界的有序化原则就已经在亚量子层次上存在于世界上，这是物理实在的最深层次。从这种观点看，量子并不是实在的基础，而是更基本的潜在能量层次之上的更高层次。这些能量的可塑性决定了量子的秩序和组织，而且尽管不是直接地，但也间接地决定了由量子构成的原子的秩序；由原子构成的分子的秩序；由分子集合构成晶体和细胞的秩序；由晶体、细胞集合构成有机体的秩序；由有机体集合构成生态系统的秩序。

世界“自下而上”形成秩序，并不意味着它是由其部分机械地集合而成的，这个特殊的“底层”并不是部分，而是一个整体——有亚量子全息场的整个宇宙。这是通过其各种要素之间的相互作用而使自身形成秩序的整体系统。这是在回顾探索统一理论的历史时已经获得的一种看法。

阐明的统一理论就产生了一幅世界的特殊图景，这是一幅宇宙的图景：宇宙中的现象不断地得到一种宇宙记忆场（即场）的信息。这种反馈产生效应，即有一种微妙的提示引导“现在”与“过去”一致。这种效应增加了进化过程的效率，也导致了进化产物之间的一致性，还促进了对新事物的探索。这种充满记忆的，自相一致的，且富有变革性的宇宙图景可能使我们感到既陌生又惊奇，或者可能使我们感到异常熟悉。健康的直觉往往被正确的理论所证实，这是一种证实我们最好的直觉的好理论的标志，“原来如此”的经验常常是证实过程的组成部分。

不论它是陌生的和令人惊奇的，还是异常熟悉的，都要重新考虑这个进化着的宇宙的主要领域。首先，我们探索作为一个整体的宇宙的进化；其次，考察物理世界中的各种现象，把它们综合在一个框架内进行解释；

再次，研究生物界；最后，转向人类的经验领域，在那里我们会对意识世界的迷人景象作统一说明。

1 关于宇宙起源和进化的新理论

量子、有机体和其他物质—能量构型似乎是有效地相互联系着的，它们的联系也规定了进化轨迹，在多样性中注入了一致性。现在面临的问题是，这些联系是否能够规定宇宙本身的进化。

这不是一个鸡毛蒜皮的小问题，因为我们的宇宙不是一个整体等于部分之和的那样一个机械的宇宙，即使某个有序化原则适用于整个宇宙系统，这个系统的有序也不会是其部分的秩序之和——宇宙的秩序不同于物质—能量在空间和时间中所获得的特殊秩序。

事实是，宇宙作为一个整体，并不是特别明显地非随机有序的，单是机遇本身不会产生使宇宙能够产生某种复杂性的宇宙常数。人类不仅看到了这种复杂性，而且实际上说明了这种复杂性。这些宇宙常数被精确地调谐，以保证生命的进化，对这一事实还没有得到合理的解释。因此让我们来看看，作为适用于宇宙起源和进化的最新理论的亚量子全息场和量子真空相互作用假说是否能提供一个合理的解释。

1.1 总体解释

新的启发之光首先照在了宇宙学固有的巨大谜团之上：宇宙为什么看上去如此令人惊异地独钟生命？正如在前面已经指出的，这个谜涉及到宇宙的基本常数的精确和谐。宇宙的物理学对生命的生物物理学和生物化学的偏向助长了科学共同体中的不寻常的幻想的兴起，它似乎不允许作理性的解释。

当然，对大爆炸宇宙学来说，宇宙的物理学常数为什么会在宇宙之初如此出现是无法理解的：宇宙从中出现的母基超出了标准剧情说明书的范围。但是，对最近的多周期宇宙学来说不是如此。如果宇宙不是在大爆炸中诞生，而只是在一次“爆炸”中重新诞生，那么就可以知道关于宇宙从其中出现的母基的一些情况。也可能宇宙母基已经被在我们的宇宙之前出现的宇宙“内构成”了，宇宙可能从先前的宇宙那里继承了某些特征。

这样的继承（或遗传）是完全可能的，只要存在物理介质，并且能够把“亲代宇宙”的特点传到“子代宇宙”。如果当前的探索是走在正确的轨道上，那么就存在这样的介质，它就是以真空为基础的亚量子全息场。如果这种场不是在宇宙诞生的时候产生的，而且如果它是对所有曾经创生的宇宙具有永久记忆的，那么它就能够把先前宇宙的痕迹传输到我们自己的宇宙，我们的宇宙就不是在空石板上诞生的：真空能量海就将有先前宇宙痕迹的编码。

让我们来描画这一宇宙记忆是如何运作的。以真空为基础的亚量子全息场与先前宇宙的共同进化导致了生命过程与使生命成为可能的物理先决条件的共同谐和，物质、生命和场的神圣之舞获得了一种宇宙协调性——在不可思议的漫长的时间过程中，舞中之舞伴学会了接受花样更佳的步伐，因而相互之间更加和谐了。

在每一个连续相继的宇宙中，原子和分子，细胞和有机体变得适应于左右它们进化参量的基本常数，这些常数又变得适合于在每一个宇宙中进化的原子和有机体。这样，在每一个宇宙的爆炸开始时，充满记忆的量子真空就精确地从爆炸的大尺度同一中（这种同一产生了具有恒星的星系和具有行星的恒星）产生出了那些小尺度的偏差，从而又精确地合成了具有精确相互作用力（这些力能把分子和细胞，以及在适宜的星球上的整个生物圈内的生命有机体产生出来）的物质。

这是一个具有启发性的假设，它告诉我们，宇宙（诞生于约 150 亿年前的大爆炸中）之所会精确地偏向于生命的进化，是因为我们的宇宙是作为先前宇宙的长序列的一部分而出现的，它在正在演化中的“元宇宙”（metauniverse）的持久母基中展开。

若果真如此，我们能问元宇宙自身在什么时候诞生的吗？它在我们的

宇宙之前多久呢？对这一问题令人信服的回答已经超越了经验科学的范围：它要等待神学家和神秘主义者的直觉。不过，科学对这一问题也不是完全无知的，即使它不能告诉我们“第一次大爆炸”发生的确切时间，但它能告诉我们它是怎样发生的，并告诉我们某些大概情况。

在这里，俄罗斯宇宙学家 A·林德（A·Linde）的理论是中肯的。他指出，第一次大爆炸可能是一次网状的爆炸，它可能有好几个不同的区域，在其中它像一个汤气泡，在气泡中有几个更小的气泡粘聚在一起。当这个气泡破裂后，更小的气泡分离开来，其中每一个都将形成一个独立的气泡。这就是在第一次大爆炸时可能发生的事。那次宇宙爆炸有许多区域，其中每一个都将膨胀成一个不同的宇宙。区域的大小和潜能的多少是有差别的，它们中产生的绝大多数宇宙在其中都不可能存在星系、恒星、行星和生命，但是在许多这样的宇宙中，其中有一些可能具有活力，在其中发现自己的宇宙就是这样的宇宙。很明显，我们的气泡足够大并且是颗粒状的，因而产生了星系和恒星，而有些恒星还具有行星，至少有一个行星上还有生命存在。这不可能仅仅是巧合：我们决不可能在其他任何宇宙都进化出来。

根据第一次膨胀的这一理论所作的计算显示，在初始爆炸的区域内的后继气泡具有极大可能同样地包含着进化潜力，这将会把特性的幸运巧合之谜转移到第一次膨胀。

然而我们能比这走得更远，做得更好：我们能证明，宇宙现在的特点并不是由于简单的偶然性造就的，而是在前后相继的宇宙过程中进化出来的。如果把这一图景添加到以真空为基础的全息场上，就获得了这一结果。正如我们已经看到的，这个场对于解释宇宙中相距遥远的部分如何会显示出相同的结构和相同的进化模式是必需的。以光速传输的信息不可能把相互远隔约 150 亿光年的地域连结起来，但在真空中传输的波却能办到这件事，它们比光速快得多，也许（如果俄罗斯人的扭力场理论是正确的）是光速的 10 亿倍。这样，以真空为基础的全息场就把宇宙的所有部分都“通知”到了，从而保证了它所及的范围内的一致性。

我们能够说明，全息场可以把一个“宇宙气泡”的信息携带到另一个去：周期的“爆炸”不摧毁真空的前存亚结构(pre-existing substructure)。作为基础的大宇宙(mega-universe)中的跨周期记忆不仅保证了整个同一宇宙周期内的一致性，而且还保证了跨越周期的正在进行的进化。由于每一个婴儿宇宙都接受了先前其双亲宇宙的积累信息，所以每一个正在出现的宇宙都比先前的宇宙更加适合于生命的存在。由爆炸产生的宇宙的先后序列产生了一条学习曲线，我们自身的这个宇宙也是从一系列宇宙中产生出来的，它在诞生时被它的先行者的轨迹所“内构成”，因此它如此与生命的要求高度地相协调，这一点也不感到奇怪。

这幅自我创生和自我记录的宇宙图景与很古的时代起就存在于人类意识中的直觉是相符的。不同类型的文化关于创生的神话都认为，可观察到的宇宙中的事物和存在物是作为宇宙的基本能量的具体化或精华而出现的，从其原初的源一直流传下来。物理世界是来自更为微妙世界的能量振动的一种映射，而该世界又是更更微妙的能量场的映射，这一主旨贯穿于绝大多数神秘主义的教义。

在印度的优波尼沙中，最初的源泉是与宇宙一起诞生的能量致密空间，这就是所谓的阿卡沙（Akasha）。阿卡沙充满所有空间，并产生了存在于其中的一切东西，它弥漫于气、火、水、土中，并是它们的基础。在开始时只有阿卡沙，最后只剩下阿卡沙。阿卡沙变成了太阳，地球，月亮，恒星和彗星；它也变成了动物和人类的身体，行星和一切存在着的事物。在一个过程结束时，任何东西都将融回阿卡沙，在下次再重新出现。

在下一步发展中，科学将不需要依赖神的干预来解释宇宙为什么偏向于生命，它也不需依赖几乎是不可思议的幸运因素。宇宙对生命的厚待既不是由于特殊的创造行动，也不是由于盲目的偶然性，它是由于不断向前的宇宙进化，跨越一长序列的相互关联的周期而展现在人们的眼前。

1.2 非大爆炸宇宙学

普适常数的值一定是在大爆炸发生的时候就已经确定了，因而要想知道标准大爆炸剧情是如何能够说明它们的微妙谐调的并不容易。但是，对这一剧情还有实际的其他选择。

大爆炸剧情尽管得到了广泛的称赞，但也遇到了麻烦。我们前面已经提到，它所遇到的问题有：无法解释星系的形成，无法认定宇宙中的“丢失质量”，无法解决星系、恒星和作为整体的宇宙的年龄问题，无法解释膨胀过程是如何能够进行“开”和“关”的转换的。除此之外，它也不能解释观察到的重子对光子的比率问题，同样也不能澄清大爆炸前宇宙的起源问题和膨胀或坍缩星系中的物质在消失之后最终的命运问题。

大爆炸剧情的拥护者们指出，像这样的许多问题对他们的模型并无伤害。例如，究竟是什么触发大爆炸的，对它来说并不是实质性问题；至于宇宙向何处去（重新坍缩，无限膨胀，或与之不同的什么过程）的问题也同样不是实质性问题，它只是宇宙学家一定要知道但仍未确定的参数的一部分。他们还指出，无论如何，标准剧情作了一系列有意义的解释和成功的预言，而这些都大大地超过了它的不足。有些宇宙学家走得更远，他们宣称，没有一种已知的可供选择的宇宙学能够把可观察到的和实验所获得的所有证据都解释清楚。

对大爆炸剧情的经典替代学说是稳态宇宙学，在 1965 年前它一直是占统治地位的观点，从那以后大爆炸剧情使它开始走下坡路了。在其最初的阐述中，这一概念假设了一个无明显进化的均匀膨胀宇宙：物质均匀地创生出来以维持一个稳定的平均密度。

稳态概念要回溯到金斯的观点。1929 年金斯写道，“从自身看上去具有某种程度固执性的一种猜测认为，星云的中心具有‘奇点’性质，在该点物质从其他地方（完全属于外在维）注入我们的宇宙，因此对我们这个宇宙的居民来说，它们在这些点上似乎连续不断地在创造物质”。在 1960 年，H·C·阿普(H·C·Arp)和霍伊尔把这一想法发展成稳态宇宙学的现代形式，并用物质在其内部创生取代了“物质完全从外在维连续不断地注入我们这个宇宙”的说法。但是宇宙中的物质创生不可能以恒定速率出现，这与类星体和其他具有活力的星系核的存在，与微波背景辐射的发现，与物质的基本构成是夸克和轻子的这种认识相矛盾。

按最近的（1993 年以后）准稳态宇宙学说法，霍伊尔、布比杰(Burbidge)和纳利卡(Narlikar)证明，物质创生突然地出现在与致密的前

存在物质聚集体相联系的强引力场中。物质是在约 10^{16} 个太阳质量这样的数量级的“小大爆炸”中创生的，因此这就没有必要去解释大爆炸式的膨胀过程是如何能够进行先“开”后“关”这种转换的。物质创生是通过负能的标量 C （创生）场出现的，这种场的值是时空的函数，物质创生的总体速率由 C （取整个宇宙的平均值）的时间导数的平方决定。

由于这些密集的引力事件驱动宇宙的膨胀，因此膨胀速率并不是恒定的，而是随创生中心的数量和质量的改变而相应变化的。宇宙从总体上看一直膨胀着，其叠置振荡周期约为 400 亿年，正是按这样的时间间隔物质创生周期性地收缩到宇宙的尺度要求振荡最小值的时代。最近一次大规模的物质创生活动发生在约 140 亿年前，这与保守的大爆炸模式所估计的非常一致。

准稳态宇宙学能说明来自范围很广的银河系之外的天体（从原始星系，通过像射电星系和准星体这样的高能事件，直到我们银河系核中的小尺度事件）的质量和能量的总体输出，它也能解释星系的分布和年龄，以及可观察到的各种不同类型的物质粒子的合成。与从创生中心放射出的物质紧密相关的随机热能同解释宇宙微波背景的起源所要求的条件非常一致。

和其他几个新近提出的模型一样，准稳态宇宙学构成了一种多周期宇宙学，每一周期的标准长度容许有 400 亿年的例外，该长度促进形成一个标志“稳态”的相对稳定的包。如果例外的爆炸足够热和足够密，它就近似大爆炸，从而产生背景辐射的热化条件和光粒子所需的物理条件。因此上说，准稳态宇宙学可以看作是把大爆炸作为特例包含在内的一种宇宙学。

1.3 多周期宇宙论梗概

宇宙进化的正统图景不仅是阴暗的，而且很可能是错的。正由于此，物理学家们正在积极寻找宇宙正统图景的替代物。正统图景的主要问题在于，大爆炸要求在宇宙起源时有一个奇点。所谓奇点就是物理学定律在其中失效的一个时空区域，爱因斯坦的引力理论不承认这些条件——当时间为零和宇宙的规模无限小时，引力定律便不再成立。但是，大爆炸却要求这种例外的条件，而且如果宇宙变成封闭的，那么最终的爆聚（即“大破灭”）同样也会需要这种例外条件。

另一个问题是观察到的宇宙的大规模结构。在大爆炸的模式中，膨胀期被认为与宇宙空间中的物质分布有关，但是，不仅宇宙初期膨胀需要精细调谐这一点十分令人惊奇，而且这种过程本身也许不能说明新近发现的宇宙的大规模结构。最新的数据是通过“红外天文卫星”对宇宙进行精确的、全方位扫描探测得到的，这种探测表明，一连串星系在天空中延伸了大约5亿光年，即存在所谓的“万里长城”。按照某些估计，这个数字是星系最大范围的5倍——如果这些星系是在150或200亿年前宇宙初期膨胀时由密度涨落所产生的话。

直到最近，由于发射或反射光的普通物质不足以说明形成观察到的星系所需要的引力，所以暗物质模式被用来说明已观察到的星系的形成。

（假定宇宙中全部质量的90%~99%是由暗物质构成的，而这种暗物质是由辐射少量能量但具有与其质量相联系的引力效应的慢移动粒子所构成。这种慢移动粒子会“团聚”成星系，而不能被光学望远镜观察到。）这个发现的一个后果是对暗物质模式产生怀疑，并试图寻找替代物。另一个也许更为重要的后果是对大爆炸理论本身产生疑问。

如果诸如“万里长城”之类的巨大结构不是在大爆炸后的膨胀中形成的，那么它们又是在何时以何种方式形成的呢？一个可能的答案是，它们也许是在更早的时候由另一些“大爆炸”形成的（顺便指出，“大爆炸”并非是产生宇宙的唯一事件，它应当被降级称之为“爆炸”）。实际上，根据最近的发现，认为有不止一次“爆炸”的宇宙论已被提出，这对正统的宇宙图景提出了严峻的挑战。

新的宇宙论认为，宇宙从来不是从一个奇点状态开始的，也永远不会达到这种状态，“量子宇宙”的初始状态具有一个微小但非零的半径。利用附加的和在某种程度上是推测的假设就有可能证明，甚至一个封闭的宇宙也不一定是一次大爆炸的产物——大爆炸无须在“大破灭”中有一个最终结果，它只是达到另一次“爆炸”能从中释放出来的某个密实状态。这

样的一个宇宙会从一种爆炸的非稳定状态开始，经过一个完整的膨胀循环后，又回到一种爆聚的非稳定状态，接着再到下一种非稳定状态。在每一个循环中，物质会从真空中合成，而实粒子则会通过进化和退化阶段逐步发展而达到最大量子密实状态。宇宙可以是封闭的，但它的封闭只能适用于单个的循环或脉动，被看作不断进行的多重循环的实在的宇宙既无起点又无终点。

另一种新的理论认为，正是开放的宇宙才具有一系列连续的脉动。普里高津、杰黑尼奥(Geheniau)、冈茨(Gunzig)、那多恩(Nardone)等人把“量子真空”和“物质”之间的相互作用看作宇宙的基本因素，并用数学证明，通过这种相互作用可以出现一系列可能是无限的宇宙循环。开放宇宙多周期宇宙论给亚量子场（从理论上讲，它主要被看作是“量子真空”）指定了一个积极的角色，这就是把亚量子场作为一种虚粒子从中不断涌现的介质。当这些虚粒子获得与其质量相对应的一定量的能量时，它们便转变为稳定的“实”粒子并“使真空极化”，即产生可观察到的宇宙。

普里高津、杰黑尼奥、冈茨和那多恩等人的宇宙论认为，万有引力给虚粒子转变为实粒子提供了所需要的能量。引力作用在这儿起着一种毋庸置疑的作用，它不但引导和驱动物质进化，而且实际上导致进化物质的产生。

这种理论假定，有一种引力方式与携带负能量的宇宙大规模时空弯曲相联系。（负能量被定义为使一个物体脱离引力方向所需要的能量。）时空的大规模几何结构产生一个负能量的贮存器，宇宙的正引力物质从中提取正能量。在不稳定的亚量子场中，这种提取的能量被转化为虚粒子，并使虚粒子转化为实粒子。

这种假说认为，在整个时空范围内，在宇宙的大规模结构和亚量子场之间存在着一种经常和平衡的相互作用。在每一个循环周期中，新的物质从场中产生，因为在先前的周期中合成的物质产生了能量，进入物质合成过程中的正能量经常精确地补偿由存在的物质引起的时空弯曲所产生的负能量。因此，场的总能量总保持在其最低的初始值。

我们获得了一个产生粒子的永久性工厂，产生的粒子越多，产生并被转化为正能量以合成更多粒子的负能量也越多。亚量子场和实在化了的物质—能量形成了一个封闭的自我产生反馈的循环，这种反馈循环的功能是如何解释宇宙产生“爆炸”的现象的呢？

在存在引力相互作用时，场似乎是不稳定的——临界数量的实粒子使其不稳定。这种不稳定性引起真空过渡到标志着宇宙循环的膨胀状态。宇宙不是在虚无中产生的，也不是从某个神秘莫测的预先存在的真空中产生的，它是在无定限持续开放的宇宙中先前多次循环的母基内的又一次循

环。

其结果是，在霍金所描述的那个著名过程中，从不稳定的“真空”过渡到膨胀和从膨胀过渡到有序的扩张，都由微黑洞（50倍于普朗克质量）的产生和逸散所支配。微黑洞的逸散时间被证明正好是 10^{-37} s——即膨胀理论所要求的所谓普朗克时间。

因此，宇宙循环的起源包括由两次相变所分开的三个阶段。第一个阶段是，由来自时空弯曲的负能量反馈所产生的“闵可夫斯基真空”（亚量子场的一个非稳定状态），不稳定性产生向所谓“德西特宇宙”的膨胀的相变。在膨胀状态期间，产生于第一次相变的微黑洞逸散，产生超冷效应，这种效应作为第二次相变，驱使德西特宇宙变为空间均匀的、各向同性的和仅仅是几何膨胀的“罗伯逊—沃克宇宙”。我们现在生活在其中的这个宇宙是第三个阶段。

由此看到，这种宇宙论用脉动开放宇宙的多次“爆炸”取代了宇宙正统图景的“大爆炸”观念。它表明，并非只有一个宇宙，而是可能有无数的宇宙已经存在，每一个宇宙都在原有的宇宙背景中产生，又引起后来的宇宙的产生。这种宇宙论是自相一致的，它所描述的相变只直接取决于三个常数的值：光速 C 、普朗克量子常数 h 和万有引力常数 G 。同时，如果150亿或200亿年不足以产生对宇宙进行的航天卫星探测中新近发现的大规模结构，那么，现在对此也会在某种程度上有一种经验证实。因为在“我们的爆炸”所产生的星系之外，会有一些产生于导致先前的循环的那个“爆炸”的更古老的星系。

按照习惯，我们可以用一个熟悉的比喻来更好地理解这种概念。这一次，用一个表面平静的水塘，观察一个气泡浮上水面的过程作为比喻。这个气泡产生一个局部的扰动，一组同心波向外传播，当波阵面外移时，水面便恢复平静。但是逐渐远去的波对整个水泡产生一种压力，结果就会有另一个气泡产生另一个扰动和另一组同心波。同样，随着这些波的外移，它们也产生自身的反馈压力，从而导致第三个气泡产生——这种过程周期性地循环往复，以至于无穷——犹如一个微漪之塘。

1.4 一种新的宇宙学框架

现在来看一下，关于宇宙的未来以及物质和生命的最终命运，正统的和多周期的图景能告诉我们一些什么。

在正统图景中，宇宙有一个明确的开始，并正在走向一个终结，物质最初产生于并最终毁灭于亚量子场。在此期间，宇宙向增加有序程度的方向发展，直到这种过程颠倒过来，即已获得的秩序瓦解。如果亚量子场是一种被动的介质，那么进化就会受机遇的支配，并极有可能缺乏自我一致性。如果这种场是相互作用的，那么物质的进化就会偏向于观察到的秩序和同一性水平，但是，这种相互作用的场不能使物质的有序构型免于最终的崩溃和瓦解。

多周期宇宙论这种替代图景提出了宇宙的另一命运，初看起来，这种命运与正统宇宙论所描述的命运并无根本的不同。在这些替代图景中，宇宙在时间上是无限的，而且在开放宇宙模型中，它在空间上也是无限的。但是，在不同周期中被合成的物质不论在空间上还是时间上都仍然是有界限的。当某些粒子组合成原子和分子，当某些原子和分子组合成晶体、细胞、有机体和生态系统时，所有的粒子，不论是构型的还是非构型的，最终都将在开放宇宙的黑洞逸散中瓦解并消亡；而在封闭宇宙中，则部分地消失在黑洞之中，部分地消失在量子密实态的大破灭之中。

如果始基场是一种被动的介质，那么物质的进化就会是相同地或随机变异地一次次重复循环的过程。但如果这个场是相互作用的全息场，那么情况就不是如此，它的高度调谐的结构就不一定在每次循环周期的结尾被抹去。这个结论是从亚量子全息场动力学假说中得出的。在宇宙中，保留物质痕迹的波形图像瞬时地传播而遍及时空，因此这些波形图像目前仍在开放宇宙的范围之内，而在这个开放宇宙中，临界不稳定状态使亚量子场爆炸。在这个范围内，不会有更进一步的孤波似的变形（量子正在退移的星系中向外传播），但是原先由变形所产生的波干涉图像仍将存在。由场合成的量子与这些波形图像相遇，而这种相遇作用于量子的状态并影响其进化的轨线。

如果宇宙由一次周期构成，那么在这个周期的终结处，场中的信息就会继续存在，但只是消极地继续存在，很像计算机中贮存的档案丢失了提取密码。这样一种有结构的微能量的冻结场也许符合某个永恒的神灵世界的神秘直觉，但它不会构成一个能够包含我们所知道的物质、生命和思维的世界。另一方面，如果宇宙是多周期的，那么场的微结构就会周期性地重新活化，每个周期都将以前周期带来的信息为基础。因为这一周期又会得到先前那个周期的信息，所以每一个周期所得到的信息将是到那个时刻为止所有宇宙周期产生的全部的信息。

在连续的循环周期中，物质的进化不会从零开始，它会以所有先前周期所蕴藏的反馈作为开始。在所有周期中都会有这种蕴藏的反馈，所以物质不但会从当时的周期中，而且会从所有先前的周期中获得进化构型的信息。

这种数量惊人的信息不会在一次周期中覆盖物质的进化，正如前面提到过的，每个量子 and 每个以量子为基础的构型只能得到与自身的状态或结构相适应的信息。我们可以把这种局限性运用于我们自身在宇宙图景中的状况。假定我们生活在宇宙现在这一周期的相对早期阶段（自从发生“我们的大爆炸”以来，已有 1.5×10^9 或 2×10^9 年了，再加上很可能更为漫长的退化反向运动的时代），那么亚量子场及其对那些比现在这个周期有更多时间使生命和复杂性得以进化的周期的跨周期的记忆，可能包含比现在更加高度进化的生命和意识的信息。但是，在进化达到更高级形式之前，这种信息一直是潜在的。也许偶尔会直觉到某些关于这种信息的东西，但这种信息不会在我们的大脑中转化成有效的信号。

尽管有（实际上是由于）这种局限性，但每个周期中的进化还是会有效地得到跨周期信息库发出的提示，这种提示会选择不仅与这次周期中的进化结构相适应，而且与先前周期中的结构相适应的进化途径。这样，在相同的时间里，每一次后来的循环周期中的进化会在逆转为退化之前趋向更高层次的有序和复杂性。

我们可以通过详细描述水塘的形象来说明宇宙的这种记忆过程。可以认为水塘具有永久的记忆，即其中的水能贮存所有从中传播过的波阵面的踪迹。当一个气泡的波阵面向外传播时，水塘的表面并不完全恢复平静，而是仍在进行细微的调谐，当下一个波阵面通过其向外传播的路径时，它就与前一个波阵面遗留下来的波形图像相互作用。每一个波阵面都容进干涉波形图像之中，并进一步调谐水塘无限持久的表面。

这种跨周期记忆的曲线会影响宇宙中的所有过程，没有理由说它不会同样影响宇宙的常数。宇宙常数的值也会进化：每一个周期都会把这些常数与随后而来的常数“协调”起来。在一个特定的周期中表现出来的基本上相同的进化动态也会在各个周期中表现出来，这就是说，一种特定的进化结果一旦实现，便会使随后的过程趋于一致。正如在我们的环境中，生物圈一旦进化，有机的和生态的过程便会微妙地与生物圈的普遍参数相协调。同样地，不管是多么随机、频繁或原始，一旦在一个周期中出现了各种形式的生命，下一个周期就会更好地适合于产生生命。这里会有一个逐步产生较高级形式的生命的统计概率，而这些较高级形式的生命的产生又会增加在随后的周期中进化出更高级形式的生命的可能性。这种往复循环的结果会趋向于产生恰好数量的重子去充塞时空；趋向于使中微子具有质量（可以是零值或正值），恰好使产生于循环中的物质不会在合成后又瓦解；并会趋向于确定膨胀的速度和形式，而这种膨胀导致了适宜于生命

和复杂性的宇宙的大规模结构。

被正统宇宙论视为宇宙整个寿命的这种过程，有可能被证明只不过是多周期宇宙的那些潜在的是无限循环序列中的一个序列。这些循环的结果并不意味着一系列独立的宇宙，因为这些循环会由亚量子场中所积累起来的信息按宇宙法则联结起来。这个多周期的宇宙会是一个不能缩小的和不可分割的整体，物质—能量通过周期循环向愈来愈高的生命和复杂性的顶峰进化，从而也达到思维和意识的顶峰。

尽管是猜测，但是这些远景还是值得认真注意的，它们表明，使宇宙中物质进化有序的联系也使物质在其中进化的宇宙有序。

2 物理世界中的相互作用效应

在本世纪的大部分时间里，量子理论在说明它用实在作为尺度所研究的现象方面遇到了困难，在过去约 100 年时间里问题和反常一直在不断增多。1900 年普朗克提出，物体是以称之为量子的不连续的包的形式辐射能量的；1905 年爱因斯坦证明，光除了具有人们熟知的波动性外，还具有粒子性。后来在 1913 年玻尔又论证了，电子从绕核旋转的一个轨道到另一个轨道并不经过中间过渡过程；1923 年德布罗意假定，量子具有波粒二象性。在几年后的 1927 年，海森堡用公式表示了测不准原理，从而为我们关于独立于观察者的量子世界的知识设置了实际的限制，这样玻尔就被迫采用了哥本哈根解释——量子是一种“终极现象”，人们不可能超越记录（和数学计算）它的观察去认识和思考这种现象。J·惠勒后来指出，这些陈述是很重要的，它提示我们，在说到量子时我们不再是指客体和独立于观察者的实在。按 E·魏格纳的名言，从此以后，量子理论只与“观察”打交道，而不再与“可观察的”打交道。

根据惠勒的观点，目前的量子理论用复数的几率幅来描述了关于动力学系统的一种完整知识形态。正如惠勒自己指出的，还未回答的问题是，什么是几率幅？玻尔说，直到通过不可逆的放大行为把它“带到终点”，像实验室中的盖革计数器发出咔嚓声响或使乳胶底片上产生黑点那样，终极现象才是一种真实的现象。尽管存在对这些放大行为的观察和对复数相应几率幅的陈述，但是对于几率幅背后隐藏着什么并没有给出答案。量子态的波函数并不能归到真实性上，它是对可能的不同观察的潜在可能性的一种表述。结果，量子物理学家就生活在爱丽丝的仙境中，在那里只有事物的表象——切希尔猫的笑，但是没有显露这些表象的事物。

玻尔和哥本哈根学派的量子物理学家作了最后的断言：思考量子的终极现象“本身”的本质是什么是禁止的。这种禁止允许在数学上把不同的观察相互联系起来的工作，但不考虑观察涉及的究竟是什么这种“哲学”问题（玻尔因他实验室的门上写着“正在工作，哲学家请勿入内”的字样而闻名）。然而，尽管许多物理学家遵守哥本哈根学派的禁令，但其他物理学家则仍冒险解释隐藏在“终极量子现象”背后的实在的本质。

惠勒《比特，量子，意义》，载《理论物理学中的问题》，A·杰瓦尼尼等主编，沙莱诺大学出版社，1984年。

2.1 关于物质的不同观点

西方人的常识观点总是认为，归根结底，世界上只存在两种事物：物质和空间。物质占据空间并在其中自由运动，而空间是原始的实在，是一种背景或一种容器，除非它被填充以物质，它几乎不能享受自身的实体性。

这一常识概念可以追溯到古希腊的唯物主义，它也是牛顿物理学的主要支撑点。在爱因斯坦相对论宇宙中这一概念得到了彻底地修正，在玻尔和海森堡的量子世界中也经历了类似的修正。现在，它也许又要再一次被重新思考。

新科学的准总体图景提出了对关于实在本质的这一基本假设的进一步修正。我们不应该再把物质看作是第一位而把空间看作是第二位的，我们一定要把第一位的实在授予空间，或占据空间的场。

正如我们已经看到的，物质最好应看作是空间的产物，或更为确切地说，看作是充满空间的真空零点场的产物。存在于这个世界中的表面上是固态的物体和组成我们身体的肉和骨头都不是由我们适当称之为“物质”的构件块构建而成的，我们把它看作是“物质”的东西（科学家把它看作具有质量，并具有惯性和引力等有关特性）是在这种弥漫于空间的场的深处发生微妙相互作用的结果。在新的图景中，不存在“绝对的物质”，只有产生物质的绝对的能量场。

物理学家知道，在超小的尺度上，“物质”实在蒸发了：作为孤立的或可以孤立出来的实体的粒子不再存在了，只存在它们嵌于其中的夸克和量子场。夸克只能以集体形式存在于强子之内，它们不能相互分离——它不可能产生夸克气（gas of quarks）。因此，构成实在的“物质”部分的原子和分子最终是作为它们自身不可相互分离的夸克的种种不同构型存在的——是作为在基础的能量场之上生成的虚幻模式而存在的。所以，物质物体是充满空间的真空能量场的凝结或临界结。

这一新图景还没有渗入到大多数科学家的思维中。如果物理学家是意见一致的，他们就应当把光子和电子以及其他量子粒子看作是超流体空间中（更精确地说，是在量子真空零点场中）的凝固起来的夸克流。但是，甚至粒子物理学家在克服标准观点（认为光子是越过空间向象屏和镜这样的技术仪器[例如在著名的双缝实验中]前进的一种映射）时也遇到了困难。实验仪器被简单地认为是由非常精确的实体构成的，在其中光子以不同的（经常是非常令人迷惑的）方式碰撞它。原始实在保留了运动的粒子和实验仪器的物质基础，而存在于它们之间的空间，尽管认为是充满着量子涨落，但仍被认为是处于第二位实在的状态。

然而科学家们再也不认为光子和电子是越过空间映射在屏或镜上的分立的实体了。在物理实在的真实图景中，甚至屏和其他实验室仪器都被看

作是作为基础的真空能量场中的量子化波。当科学家测量光子和电子时，他们是在测量这种场中的波构型；当他们在进行量子实验时，就是在在一组静态波（即科学家本身）和另一组传播的波（即电子和光子）之间进行相互作用。

尽管这种图景看起来把常识给本末倒置了，但进一步考察，它实际上比当代物理学的标准概念更接近关于实在本质的日常假设。例如，量子场不再是仅用来描述潜能的纯粹的观念实体，它们是把真实世界粒子和物体相互关联起来的物理上的真正实体。这样，使物理初级班的学生感到吃惊的抽象就不再有了：光和引力并不是在虚空的空间中游荡的幽灵般的波；时间和空间不仅仅是一种爱因斯坦式的几何，而是一种基本的物理实在，它是充满物质的空间，是可以被扰动的一种能够产生构型和波的满载的介质。光和声音是这一连续能量场中的旅行波，桌子和树，岩石和燕子，以及其他看上去是固态的物体，是其中的静态波。

看上去这一最新的图景似乎重新证实了最古老的洞察：空间是物质的创生之源的神秘观点很接近真理。在东方，这一观点要追溯到 5000 年或更长时间以前。根据古印度的预言家的观点，空间并不是作为孤立的实在的物质事物进行冒险的一种简单框架，它是一种永恒的实在，是与气、火、水、土同样真实和显而易见的一种微妙的物质。这一观点也反映了某些当代印度哲学家的思想，例如，G·克利希那（G.Krishna）说，可见世界的能量来源于从创造性潜能继承下来的最初能量。宇宙就像有冰山点缀着的一个无边无际的海洋，宇宙海洋弥漫在时空中，它是所有事物的基础。这个海洋是我们感觉所不可及的，但是巨大的冰构形（在作为基础的水中变换表象）是可以感知到的。当我们通过感官观察世界时，仅仅看到了冰山；但当我们内在地去观察实在时，冰山就消失了，水在所有方面都被我们觉察到。

2.2 量子实在决策树

迄今为止，大多数量子物理学家仍遵守哥本哈根学派关于揣测量子世界的独立本性的禁令。但是，有些科学家偶尔偏离戒律去冒险解释究竟是什么支承这种“终极的量子现象”。正如 J·斯托纳（Jean Staune）所证明的，主要的可供选择的方案现在已被完善的描绘出来。

首先有一个基本的选择：是否应该深入探索 B·德斯帕那特（Bernard d'Espagnat）所说的“隐蔽的实在”和惠勒所说的“大烟龙”？或者是否应当无视整个实在问题？如果我们选择忽视它，我们就可以着手实验和观察而无须费更多的事（我们必须有极大的忍耐力生活在只有猫的嘻笑而没有真实的猫的爱丽丝的仙境里）。另一方面，选择面对实在问题就会导致若干可供选择的方案。

一种可供选择的方案是在量子理论本身的范围内活动。在这种情况下，既可以否认有一个独立于观察者的世界（如果是这样，我们的探索便告结束），也可以允许有一个独立于观察者的实在。如果是后者，就不得不在逻辑上说明为什么实在会被我们对它的观察所影响。一个可能的答案是，作为观察者的有意识的头脑作用于量子事件上；于是便可以得到一种为 J·冯·纽曼（John von Neumann）和 E·魏格纳等人所赞同的见解。另一种答案是，并非事件的观察者而是被观察的事件本身决定将要发生什么。例如，就象普林斯顿的物理学家兰斯福德（Ransford）、贾尼（Jaune）和法国物理学家 J·沙隆（Jean Charon）所断言的那样，电子选择自己的状态。第三种答案是，宇宙分为与可能观察到的状态一样多的可供选择的宇宙，这种观点得到 H·伊弗利特（H. Everett）的支持。

如果上述答案中没有一种令人满意，可以沿着决策树寻找另一种出路。在这种情况下，我们选择超越“量子正统观念”的范围，承认现在的量子理论可能是不完备的。我们大可鼓足勇气，因为我们并非是唯一主张这种观点的人：目前所阐述的量子理论并非最终的结论，不但爱因斯坦在他与玻尔的通信中这样认为，而且狄拉克也这么认为，他说，“现在的量子力学不是它的最终形式，进一步的变化——大概像人们看到的从玻尔轨道过渡到量子理论时所发生的变化一样剧烈——将是必要的。从长远的观点看，爱因斯坦很可能是正确的。”在那些大胆超越主流学说的人中，有 D·玻姆及其著名的隐变量理论。从此以后，一系列场理论以量子处于其中的全部关系所进行的相互作用决定论取代了局部决定论。正像在前面已经看到的，在 S—矩阵理论、自举理论和量子场理论中，量子状态产生

J·斯托纳《量子革命及其对我们的世界观的影响》巴黎欧洲大学出版社 1990 年。

《爱因斯坦百年诞辰纪念文集》，耶路撒冷，1979 年。

于作为宇宙整体性特征的全部相互作用。

我们接下来所要面对的问题涉及这种整体性的性质。玻姆以隐变量理论的局部决定因素转向隐含序的整体决定因素，他认为存在另外一种无时间和无空间的实在领域，所有在其中已发生的和将要发生的变化都是完整的和永恒的。亚量子全息场动力学假说同意这样一种观念：对问题的解释涉及一个奇异的领域，在这个领域，信息是非空间和非时间的。但是声称这个领域是与宇宙整体不可分割地互相联系在一起的全息场的组成部分，而宇宙整体的一个（主要的）部分是充满亚量子场的潜在能量，另一个（相对来说是次要的，但对我们来说是至关重要的）部分是现实化的物质—能量领域——即我们看成“实在”的部分。这些可区别但不可分割的部分之间的相互作用规定了量子的状态，也解决了使当代量子物理学困惑不解的一些难题。

还有一个量子实在决策树的分支具有意义重大的前途。它从意识决策开始来考虑实在问题，继而决定超越主流量子学说来探讨这个问题，从而导致选择整个宇宙作为量子状态的决定因素。它最终得出有一种“单层面实在”存在的结论。在这种实在里，场和量子的相互作用产生各种观察到的现象。对于那些希望彻底探究量子实在问题的人来说，除了遵循这个分支到达结论之外似乎很少合理的替代选择方案。

如果确实遵循这个分支，就应当考虑预期的决定因素，亚量子场和量子相互作用的假说（即亚量子全息场动力学假说）就可能解决量子世界始终存在的佯谬。

2.3 对量子相干性的非局域性的解释

按量子真空相互作用方案内容，量子态的粒子选择并不是随机的：它受到粒子与真空相互作用的微妙的但很明显的影晌。根据这一概念，量子世界的某些现象，尤其是非局域性和相干性，并非反常现象。

我们把量子与量子真空之间的相互作用表征为双向傅里叶变换过程。真空中的每一个干涉图样反馈到相应的时空态或位形空间，并遵循这样的可逆性原则：从时空向光谱领域转换的反过程是从光谱向时空领域转换。结果在时空的致密物质范围内，每一个光子，每一个电子，每一个原子和每一个原子中的每一个原子核都与整个范围内的波函数（或者与同它们自身的状态或构型空间相对应的波函数）一起连续地内构成。

只要量子处在非相互作用状态，以上所说的内构成就不是有效的。然而，那种条件是一种抽象概念，根据这种抽象概念，可以同意量子力学所说的，波函数是对可供选择的可能的状态的叠加的一种适当描述。但当量子面临决策事件时（在真实世界中这种遭遇是经常性的），它的几率矢量状态就分解为决定论状态。对这种状态的选择并不是量子力学所规定的，后者只能给出可供选择的可能的权重。在连续光谱的彭加勒系统中恒定的量子真空相互作用要求这种选择与系统在其内的状态空间或构型空间相一致。

我们能够探索关于相干性和非局域性现象这一概念，经典的例子是扬氏双缝实验。在这里光从某一光源发射出来并让它通过屏上的一个狭缝，另一个光屏放在第一个屏的后面来记录穿过狭缝的光线。于是就好像让水通过小洞那样，光束呈扇形散开，并形成了一种衍射图样。该图样表明光具有波动性的一面，并不是自身的反常。但是如果屏上再开第二个狭缝，那么就会出现两个衍射图样的叠加，即使每次只发射一个光子也是如此。在狭缝后传播的波形成特征干涉图样，当它们的相位差是 180 度时，其波前相互抵消；当它们是同相位时，则相互加强。看上去就好像每个光子同时穿越了两条狭缝一样。

时间和空间对这种效应似乎没有什么影响。对该实验的“宇宙学”描述中，干涉的光子起源于遥远的星系，它们发射的时间相隔数千年。在一个实验中，光子是由称之为 O957+516A, B 的双类星体发射的，人们认为这一遥远的类星体是一个而不是两个星体，它的双重图像是由于其光线受到一个中途星系的偏折所引起的。正如在第 2 章中指出的，尽管这些光子起源于几十亿年前且有 5 万年的间隔，但它们到达实验室仍能相互干涉，就好像它们的发射仅仅相隔几秒钟似的。

为了避免得出每个光子被告知其他光子的状态并据此选择自己的路径这样的结论，量子物理学家通常都假定，每个具有波粒二象性的光子都分

裂并取两条路径，即通过两个狭缝，所以它然后又重新结合起来从而在屏上产生干涉图样。这一观点与量子理论的数学是一致的，而且在过去 50 多年中几乎没有出现例外。

然而这种标准观点也许需要修正，D·查尔蒙（David Chalmers）的实验证明，光子只穿过一条狭缝，然后同穿过另一条狭缝的其他光子结合而产生干涉图像。在这一实验中，一个激光源被分裂成两束，然后在到达屏上的双缝之前通过半镀银平面镜重新结合，像通常一样，人们就会观察到明暗交替的干涉条纹。然后，把一块偏振片放在上狭缝前面，把方向调整到保证只有垂直偏振光子才能通过狭缝，第二个偏振片放在下狭缝的前面，把方向调整为只允许水平偏振的光子通过狭缝。

我们知道，方向相反的偏振光不能相互干涉。如果每个光子，不管其偏振方向如何，都能通过两个狭缝，那么方向相反的偏振就不会阻碍产生干涉图样，但是在方向相反的偏振的情况下干涉没有出现。当第三个偏振片放置到来自于两个狭缝的光子的光路，并使其与两个狭缝之间的角度都成 45 度角从而使它们偏振角度的差异抵消时，干涉图样又产生了。由于偏振角一致了，光子又相互干涉了。

这里，费曼（Feynman）详细说明了条件已满足对量子力学定律的重新解释。按照费曼的观点，如果双缝实验是按这样的方式完成的：干涉图样是在对光子通过的狭缝的选择被限定的情况下获得的，那么重新解释就变得必要。通过在到达指定的狭缝前把某种特定的偏振引入光束，单路偏振实验能够确定某一给定的光子能通过那个狭缝。当人们在光子到达记录屏之前去掉不相容的偏振角时，他们又可得到通常的干涉图样。

这样看上去由给定光源连续发射的光子只通过一个狭缝，然后才相互干涉。这清楚说明光子并不是自我干涉，而是记忆在起作用。先前发射的光子从物理学上讲不在那儿，但它们的踪迹仍在，因此最合理的解释是，连续发射的光子与先前发射的光子的踪迹相互干涉。但是这些踪迹是如何记录和传输的呢？对于实在论的解释而言，携带踪迹的物理媒介是必需的：一种超越相对论时空界限的媒介。我们在第 5 章所描述的方案提出了这个媒介——量子真空的标量介质波谱。

现在我们能转向 A·爱因斯坦、B·波多尔斯基和 N·罗森在 1953 年提出的思想实验了。在该实验中一个粒子分裂为量子态完全一样的两半块，每一半都允许分离。现在对其中的一半进行测量（例如测量动量），并对另一半进行互补性测量（例如测量位置），这样就可证明海森堡测不准原理能被克服。然而，当 1982 年 A·阿斯贝克特（Alain Aspect）成功地对该理想实验进行了物理检验时，人们发现一旦对一个粒子进行测量，其叠加的几率态就消失（波函数崩塌），对第二个粒子测量也一样。

无论如何，这不是爱因斯坦所预言的结果，相反，它对相对论中的信号的最大速度传输规律提出了疑问。

这些结果又激励了其他思想实验，其中包括著名的“薛定谔猫”实验。E·薛定谔提出，我们可以把一只猫放在一个封闭的容器里，然后把一个装置放在容器中，该装置完全随机地释放或不释放毒气。这样，当打开容器时，猫或者是死的，或者是活的。常识告诉我们，若装置释放了毒气，那么猫就已经死了；如果没有释放毒气，那么猫仍活着，所以在打开容器前猫不是死的就是活的。但是事件的这种状态是被量子理论禁止的，只要容器封闭着，就存在状态的几率叠加——猫必定是既死又活的状态，只有当容器打开后，两种几率才崩塌为一种。

德布罗意提出了一个类似的思想实验，这次不是把一只猫，而是把一个电子放进封闭的容器。我们把在巴黎的这个容器一分为二，一半用船装到东京，另一半装到纽约。常识告诉我们，如果打开纽约的这一半容器并发现了电子，那么电子在容器从巴黎出发的时候就必定在里面了。但是事件的这种状态，就好象薛定谔的猫难以判定其是死是活一样，也是被量子理论所禁止的，每一半容器都必定有电子隐藏的非零几率。因此，当在纽约的那一半容器一打开的时候（无论该容器里是否有电子存在），在东京限定电子存在几率的波包也就被约化了。

在空间上相互分离的粒子能够相互告知其各自状态这一点构成了量子非局域现象，物理学家们对之提出了不同的解释。很明显，它们之间的相互关联或者是由于同处于一个包含两个粒子的共同坐标系中，或者是由于其他的效应，如时间的可逆（因此被观察的粒子能够把它正在被测量的信息通知它似乎不分离的孪生粒子）。后一种选择被 H·普朗士（Huw Price）曲解了，他声称，影响粒子先前状态的是实验者对粒子状态的干预。这提供了对该现象的实在论解释，但代价是假设在物理世界中存在倒因果关系。另一种假设（即同一坐标系中包含两个粒子）要求在物理学宇宙中对共同粒子系统进行详细说明和证明，量子真空相互作用方案的意图正在于此。它的粒子共同系统是由包含粒子和量子真空之间的双向转换的相互作用过程构成的，在这里对量子状态的选择不是随机的（象在标准的量子理论解释中那样），但是它通过以真空为基础的具有同时干涉能力的波转换与宇宙其余部分相联系。

该方案也能阐明原子壳层中电子之间的非动力学相互关系。在解释基于泡利不相容原理（它说明了绕核旋转的电子不可能有两个同处于四个量子数都相同的状态）的物理事件时，我们可以越过经常听到的老生常谈——在这里每个电子似乎在某种程度上“知道”其他电子的量子态。相反

A·阿斯贝特等，《物理评论》，第49卷，第9期，1982年。

H·普朗士《通向量子力学实在论的一条被忽视的路》，载《心灵》103卷，1994年7月。

我们可以主张，在原子壳层中电子由信号传输场相互联系，在原子组态空间内单个量子的波函数与总体的波函数之间有准瞬时信息传递——这一信息使在其他情况下非决定论的量子态的几率偏向于同总体中每个电子的位置相对应的那一组量子数。

类似的解释也能说明出现在高度受激的电子壳层（即所谓的里德伯原子）中的令人惊奇的有序现象，这种现象在氢原子中看得最明显。在正常情况下，氢原子中的唯一的电子与原子核中的质子紧紧地束缚在一起，整个系统的行为遵循量子力学规律：原子不能进入任何任意能态，它只能处在离散的，即量子化的能级。在低能量时，允许的能级分布得相当宽。但随着原子能量的提高，电子运动就越来越远离质子，其允许的能级也就越靠近。当能量恰好处于电子能逃离原子的临界阈值时，允许的能带就会靠得足够近，从而形成了可以用经典力学规律描述连续态。

然而，里德伯原子显示出了一种奇妙的混沌行为，描述它需要把正常情况下由6维（3维描述位置，3维描述动量）来描述电子的相空间进行缩减。因为原子中的磁场限定了对称轴：电子只相当于在与沿轴方向的距离相关的二维平面内运动，没有绕轴的运动，所以很容易减去二维。在这剩下的四维相空间中，可以取称之为能量壳层的3维薄层，这就允许建立一个电子运动的3维模型。复杂的3维相空间模型还可以通过取穿过能量壳层的所谓彭加勒截面（固定的二维平面）作进一步简化，这样就得到了二维表象，它由电子的轨道与该平面表面相交的点构成。

正是在这一表象中里德伯原子行为的奇异特征变得很明显。现在我们搞清楚了，与其他混沌系统一样，里德伯原子不能分解为单个组分的运动——沿一坐标轴的运动与沿其他所有方向的运动紧密相联。而且，能级的分布也在经历变化。与在原子基本状态中能级随机分布互不相关不同，里德伯原子的能级是非随机分布的，而且紧密相关。持续的激励推动原子所达到的连续能级突然分裂：能带变得既高度分离又相互联结，尽管在原子中并不存在能解释通过能带显示出的新发现的有序或它们与之紧密联系的动力学意义上的力。有意义的解释必须首先要涉及大尺度彭加勒系统中的以真空为基础的恒定相互作用。在磁感应而导致的混沌态下相互作用效应变得很明显，因为原子比在基态时更敏感。结果，其态函数就显示出同调性，这种同调性我们可以期望在标量介质真空零点场中的相邻的孤立子上显示出来。

对于超导性和超流动性中的同调现象也可作与此相关的解释。超导体中电阻的消失被认为是由于其运动产生电流的电子（对所有电子薛定谔波函数具有相同的形式）具有高度的同调性。在超低温时，常温下的那种由于晶格中原子的振动所产生的扰动被消除，因而恢复了同调性，所以电

流就可以无阻碍地通过导体。这一现象同样可以看作是充满信息的真空谱中电子嵌入的一种效应，在那种场中磁导率/电容率如达到某种程度（这由量子传播的有限速度独立地给出），那么互相接近的带电粒子就会互相吸附，在不存在热干扰的情况下，它们就象连续基本介质中的类孤立子波那样同调运动。

约瑟夫森效应（相互间保持有限距离的超导体相互关联）也关系到连续基本场。按照 D·杰迪斯（DeI Giu-dice）等人的观点，关联效应不仅仅在超导性这种特殊情况下可以得到，在存在物质实体的相邻系统的任何地方，无论它们是原子、分子还是其他粒子，在它们中都会出现瞬时关联。一对紧挨着的细胞能象约瑟夫森结那样进行相互作用，一组全同细胞能产生这种结的整体排列而把细胞都闭锁在这一状态上。因为细胞的同调性又在细胞集中产生同调作用，所以我们就获得了一种保证生命系统进行整体整合的主要因素。在这一点上，具有真空谱全息子结构的微观和客观尺度系统的相互作用是既作为物理学又作为生物学世界中的最重要的过程出现的。

持久的研究也许可以显示出把普朗克领域内可观察到的现象归于量子与量子真空波谱场相互作用而取得的丰硕成果。在这种相互作用方面，量子态的同调性并不是特设的，而且导致波函数崩坍的状态在自然界中也不是任意的。

这里描述的量子真空相互作用非常具体而有新意，而它的哲学基础与物理学前沿研究中的广泛意见是一致的。我们尤其同意玻姆的观点——通过考虑起源于量子真空的微妙效应来完善量子理论，在计算物理效应时我们同意用随机电动力学来消除真空涨落。这一概念的基本哲学与惠勒的格言一致：“真空物理学处于每一件事的核心。”

D·杰迪斯等《磁通量子化和生命系统中的约瑟夫森行为》，载《物理年鉴》40卷，1989年，P786—P791。
惠勒《量子宇宙学》，载《世界科学》，L·Z·方和 R·洛费因主编，新加坡，1989年。

3 生命世界中的相互作用效应

我们在生物学世界中获得的事实是明显的，我们面对的并确实融入其中的是一个巨大的，系统套系统的等级序列。行星生态系统是地球上最大的系统，它由大陆和次大陆生态系统组成，而大陆次大陆生态系统又由特定的物理、化学和生物环境中的生物群落构成。居住在这些生态系统中的单个生物由细胞组成，细胞由蛋白质组成，蛋白质由分子组成，分子由原子组成，而原子则是原子核和电子的量子组态。

达尔文和新达尔文理论坚持认为，这一相互套迭的等级体系是在随机突变的自然选择作用下进化的，主流理论则坚持种系变异具有随机性的假设，并赞同魏斯曼关于种系和个体可以分离的学说。后者通常被解释为是指在生物体的整个一生中与环境的生理相互作用并不具有遗传效应——它们并不产生种系 DNA 的变化。因此，突变的随机性保证了种系的基因变化既不受显性状态的影响，也不受环境条件的影响。经典的达尔文理论告诉我们，适应性变化是一种由随机产生的恰好与特殊环境“吻合”的遗传变种的后天选择支配的过程，然而，正如霍（Ho）等人指出的，这些假定——突变的随机性的基因和环境影响不相干——都被分子遗传学实验的发现所证伪。为什么如此，我们可以加以简述。

M·W·霍《论自然界不是静止的：通过过程进化，而不是由于结果而进化》，载 M·W·霍和 S·W·福克斯主编《进化过程与隐喻》，伦敦，威廉出版社，1988 年。

3.1 生命的另一种图景

在我们的经验中所碰到的物质事物和在宇宙的深处作为这些事物的基础的能量场之间的微妙关系改变了我们所知的生命和生命世界的每一件事的性质。正在出现的图景给了自然界相互关联网络的图像，这一网络产生了连续的、自我创生的有组织过程中所观察到的所有事物。

这一新图景告诉我们，生物有机体并不是一系列偶然事件的结果，有机体的遗传信息库并不是与其环境毫无联系的，它的变异体也并不仅仅是偶然性的牺牲品。在基因组和有机体之间，甚至更广泛的有机体的环境之间，存在直接的（尽管是微妙的）联系。这远不止是基因的偶然再组合，产生新物种的突变体是“适应的”；在有机体的遗传亚结构方面它们灵活地响应了它们在环境中所经历的变化。

这种适应性变异的发生一次又一次地被前沿思想家和研究者所提到，尽管它又召回了拉马克主义的幽灵（在二百多年前提出的观点，该理论认为有机体在其生活中获得的特点可以由它们的后代继承，即可以遗传给它们的后代），但前卫派研究者们已经经常谈到基因的突变和环境要求之间关联的可能性。适应性突变的理论（它激起了1980年旋风般的争论和讨论）目前正在根据新的证据进行再检验。

正在出现的洞察并不是一种返祖现象，因而是过时的概念：它并不认为长颈鹿获得它的长脖子是因为各代长颈鹿都要尽量伸长脖子以便够到越来越高的树枝上的树叶。相反，新概念提出了基因组的适应性，基因组即为给长脖子编码的遗传信息库，生物有机体所有其他躯体特征也都是如此。微生物学家现在发现，基因组是“流体”。

控制实验已经出现了许多影响基因组和刺激其内适应性变化的环境作用的例子。例如，对亚麻而言，由于受到肥料的影响而导致的基因的直接变化已经被注意到。人们还注意到，接触到杀虫剂的不同昆虫产生出了可遗传的扩大特殊基因，这些基因可以把化学药品解毒和对毒素产生抵抗作用；由于电磁和化学影响的结果许多物种的基因库也发生了类似的修正，这也是人们知道的。

看上去基因组似乎是由环境中的变化情况来“内构”的。把种系和有机体一生中所遇到的变化相互分离或孤立开来（这是经典达尔文主义的主要支柱）正变得越来越失去根基，并将很快被抛弃。有机体和环境形成了整个系统的一部分，而在时间中进化的正是这个系统。纯粹的偶然性被抛弃了，据说变异体是在高度结构化的“渐成系统”的过程中出现的。

现在更多的生物学家已经搞清楚，种系稳定性并不是由于基因组的孤立。连续的适应并不是作用在纯粹偶然性所导致的突变体上的自然选择的结果。自然选择在进化中起作用这一点当然是无须争论的：对存活和繁殖

不利的变异体不能长久存在，这有利于人们观察到的有机体和环境之间的适应。但是人们现在把自然选择看作是一种消极的而不是创造性的因素：它可能扫除不适应的变体，但却不能保证那些真正适应的变体能被创造出来。生物学家认为，积极的因素是在能一致地自我进化的包容系统中的有机体 and 环境的紧密匹配，这一因素降低了进化过程中的偶然性作用，并把流体基因组与预报主要革命性跳跃的系统的突变体相互连结起来。

关于生命的新图景使我们对自己身体的本质认识得更加清楚，我们不是生物化学机器，这与经典概念（这种经典概念仍然被专业生理学和医学所坚持）有了本质的和完全的不同。生理学和医学把有机体的运作看作是它的功能与它的生理结构相互联系起来的相互作用，而它的生理结构又与它的躯体的化学成分相关联。根据这一过时的观点，健康依赖于生理学结构的整体，而这一整体又依赖于涉及众多有机和无机化学物的平衡相互作用。这就意味着，当我们身体不能发挥适当的功能时，其原因就一定是由于某种化学的不平衡而导致了某种结构缺陷。

在各种不同的应用方面，“生物化学医药”获得了显著的成功，但是这并没有掩盖这样的事实：对许多类型的有机体的健康状况而言它并不是适当的。要处理支配身体功能、结构和化学的相互作用还需要添加另一种成分，这个成分就是生物能量场（bioenergy field）。

初看起来，人类的生物能量场（或生物场）在本质上似乎是电或磁的。神经生理学家发现，连结大脑中特定区域的电流产生的效果与引起特定的大脑刺激的化学药品的注射的效果相同。其他的研究者发现，适当控制的电流会刺激细胞的再生，使损伤痊愈更快，并使组织自我修复。有关的研究还证明，电磁场在保持身体的整体性上起着不可忽视的作用，这些场的不平衡表明了身体化学现象的潜在扰动，从而导致健康的不佳。“能量医学”已经作为一个主要因素加入到生物化学医学中。

但是电磁生物场也许不能传递所有情况，我们的身体也许还被其他更微妙的能量所影响。这些场很少能够（如果有过的话）被直接探测到，所以怀疑派的研究者对它们的存在表示怀疑。然而自然治病者以及一部分医生却系统地运用它们，他们的经验显示，微妙的能量能影响身体生物能量场，因而能间接地但有时却决定性地影响其健康状况。

自然（或轮替）医学在最近几年取得了很大进展，这些进展包括，在华盛顿的国家健康研究中心建立起了轮替医学部（Office of Alternative Medicine），创建了几种不同的专业杂志，出版了有关书籍，还召开了研究课题和临床实践方面的会议。研究从以下几个方面进行：我们的意识与我们的身体进行相互作用，就象在自我医治中那样；一个人的意识通过直接或间接通讯影响另一个人的意识和身体，这样的影响是怎样在时空中“非局域地”传输的等等。

研究的结果认为，对于连结我们身体从功能到结构，到生物化学现象

和所有这些电磁生物场的交互作用链而言，我们必须再添加另一个成分，在科学的新图景的内容中，这一附加的成分就是量子真空全息场。人类身体与其他生物有机体相同，也嵌在这一场中，并永恒地与之相互作用。

正在进行中的我们的身体与量子真空全息场之舞改变了我们关于生命和生命世界最基本的观念。这不是经典达尔文主义的无情领域，在这一领域中每一个都与所有其他的进行斗争，每一个物种，每一个有机体和每一个基因都为了竞争有利地位而与每一个其他的进行斗争。有机体并不是包着皮的自私的实体，竞争也并不是完全自由的。生命就好像宇宙自身一样，在与作为基础的全息场的神圣之舞中进化，这就使生物体嵌进包含整个生物圈的复杂关系的网络中，成为其一个要素。而生物圈自身又是更广泛关联（延伸进整个宇宙）中的一个相互关联的要素。

在地球的生物圈中，微妙的相互关联的网络从细胞的染色体中的 DNA 序列一直延伸到作为整体的全球生态。我们身体中的遗传密码并不孤立于一直在支持我们生命的环境，个体并不绝对地与其他个体相互分离，微妙的能量把我们生理学上的动态结构方面的信息传输到我们身体中的每一个细胞，并把模化（mold）环境的动态过程的信息传输到我们细胞中的遗传密码。它们也把我们的脑和身体与我们生活于其中的社会和生态系统相互联结起来。

在正在出现的图景中，生物有机体是相互联结的，并通过弥漫于宇宙中的全息形式的信息和传输场相互关联在一起。它们所有的事物都相互通讯，跳宇宙之舞。

3.2 合成理论中的问题

细胞染色体中的 DNA 序列本身不可能解释在许多不同环境中大量不同细胞的多样性和组织性。F·雅各布 (FrancoisJacob) 注意到, 蝴蝶和狮子, 母鸡和苍蝇, 或蠕虫和鲸之间在化学成分上的差异比它们在这些化学成分的组织 and 分布上的差异要小得多。例如在脊椎动物中, 化学成分是相同的, 不同物种之间的差异可以归结到其结构上: 它们是一种调节问题。在胚胎的发育期间, 调节回路的微小变化能完全影响最终结果, 即可以只通过改变不同组织的生长速率或不同蛋白质的合成时间而产生本质上不同的动物。然而, 在发育中的有机体的每一个细胞中的 DNA 是相同的, 即使它以不同的方式同细胞的环境相互作用, 但要想看出遗传信息是如何单独对微妙的和极其特殊的生物谐和调节起作用的, 也非常困难。甚至要组成一个单细胞, DNA 中所包含的信息也不够: 细胞构成中的定域化依赖于过程, 而不依赖于那些 DNA 的转录。研究者已经发现, 要引导构成和组织新结构序列的组分就需要现存的细胞结构序列。人们说这一发现迎来了一个“新遗传学革命”, 它与先前的分子遗传学革命一样激动人心。

在基因组隔离问题上经典学说失败了。在发育和进化期间发生在 DNA 中的变化证明是如此巨大, 以致于促使一部分分子遗传学家杜撰出“流体基因组” (thefluid genome) 这一新词组。DNA 看上去在结构上和功能上与有机体的其余部分一样易于改变。最近的发现表明, 即使 DNA 中的某些核苷酸的变化是偶然的, 但在有机体上引起的变化并不是随机的, 而是在高度结构化的新基因系统范围内产生的。这种系统的动力学结构以如下方式限定物种种系的变异: 变异不仅来自基因组的随机可变性, 而且也来自作用于基因组可变性的环境因素。

人们发现, 许多种系变异是由于特殊的环境干扰而导致的, 由此引起的变异又传递到紧随其后的下一代。这种基本的拉马克进化由发生在被施肥的亚麻和其他植物, 以及受农药侵害的不同昆虫物种中的直接的基因组变异所显示出来。由于对昆虫施用杀虫剂, 这些昆虫就产生了消解化学毒素的特殊基因并经遗传加以放大, 从而产生了对毒素的基因抵抗作用。在特定的压力环境下细菌的变异能力也许是环境影响遗传变异的最显著证据。“饥饿的”细菌能够选择在精确的基因位置上的信息变异, 以恰好使喂养它的食物发生变态。但是, 细菌是如何能够探测到基因是不正确的信息的, 是如何能够探测到改变环境的所需之物的, 这已超出了经典理论的范围。

F·雅各布《生命的逻辑: 遗传史》, 纽约, 潘森出版社, 1970年。

B·G·霍尔《在做细菌培养用的玻璃碟上的进化》, 载《进化生物学》15卷, 1982年。

物种在变化环境中的存活给达尔文主义者的“综合理论”提出了种种难题。物种有时要活下来，就不得不从一个小生境移向另一个小生境。在达尔文主义的前提下，它们怎么能做到这一点并不清楚。遗传密码方面的一系列随机突变并不能产生给新种出现打上印记的飞跃——物种所涉及的突变是“系统的”：对现存的或正在出现的生存的繁殖条件的高度协调和总体上的适应。如果进化完全依赖于随机突变，那么碰巧适应某种新小生境的突变体就不可能存活得很久，以致于有时间使该物种延伸到这种小生境。在这样的情况下，它们必定比非突变体更不适应现存小生境，因此它们很快就会被自然选择所淘汰。

根据综合理论的更新的说法，由偶然性推动的持续小规模适应过程（被称之为“种系发生的增长学说”）就是有问题的。在达尔文的《物种起源》（在书中达尔文声称，自然选择不能产生大的和突然的变化，它只能以小而慢的步伐起作用）发表约 100 年后，J·古尔德（Jay Gould）和 N·埃尔德雷杰（Niles Eldredge）提出了进化的跳跃理论，叫做不连续的平衡理论。古尔德和埃尔德雷杰总结了经典进化理论和不连续的平衡理论关于作为新物种出现标志的变形的不同观点。对达尔文理论而言，这种变形

- 通过逐渐的变化促使祖先生物群体进化到它们的后代；
- 是平衡和缓慢的；
- 涉及数量巨大的，通常是所有的祖先生物群体；
- 发生在祖先生物物种的所有或绝大部分地理范围内。

如果确是这样，化石记录应由连接祖先和后代连续的，并具有不易觉察的模糊中介形式的一长序列所构成，在这一长序列中只有地质学记录方面的不完善才会产生形态学上的断链。然而，情况似乎并非如此。正如古尔德和埃尔德雷杰所观察到的那样，记录显示了“物种形成”是一个快速过程。在 5 千到 5 万年数量级的时间内新物种就会突然登台亮相，不仅物种个体而且整个物种都会在突然来临的创生时代一齐出现。例如，在短短几百万年时间的寒武纪中就产生出了现在遍布地球的绝大部分无脊椎物种。

化石记录证明是非连续的，而“缺少的链节”更像是由于自然界所致，而不是由于资料的不完整所致。间断平衡理论断言，新物种

- 随物种系统的分裂而产生；
- 进化非常迅速；
- 在祖先物种形式的一种小次群体中出现，
- 起源于祖先生物物种的地理范围中的一小部分地域（与周围环境

N·埃尔德雷杰和 J·古尔德《不连续的平衡：对渐进论种系发生史的一种选择》，载《古生物学中的模型》，斯卡普夫和费雷曼主编，旧金山，1972 年。

相互隔开的孤立地方)。间断理论声称，进化是在物种和群体上，而不仅是在单个繁殖者上起作用。个体的变化对新物种的出现并没有重大的贡献，经典达尔文主义机制的作用主要是使个体适应于它们的现存小生境。当环境改变和现存的小生境消失时，物种就倾向于灭绝——“与周围相隔离的孤立物种”侵入统治中心并作为新的优势物种取而代之。

但是，对进化的突然爆发的赞同和对进化的渐进论的抛弃并不排除进化中的随机因素；古尔德—埃尔德雷杰理论仅仅把偶然性要素从单个的生存者和繁殖者身上移到了包含物种和群体的全部等级体系上。正如古尔德指出的，新理论首先提出两种建议：其一是，描述作为进化之源泉的偶然性和非适应性的扩展了的作用；其二是，以选择力（和其他力）的相互作用为基础构建一个具有层次性的等级体系概念，这种选择力在从基因到整个群落的所有层次上都存在，而并不只是几乎唯一地存在于对有机体的选择中。然而，即使在“非适应性和非选择性漂移”的现代概念形式中，偶然性在进化过程中仍是一个有疑问的因素。进化是如何能够通过偶然性来产生基因组变化的，而这种变化恰恰可以保证新物种具有生存能力？对于突变而言，产生一个或几个有利于生物体的变化是不够的；它们必须产生出一整套变化。例如，羽毛的进化并不能产生能飞的爬虫类，骨骼结构和肌肉组织方面的彻底变化也是需要的，而且还需要更快地新陈代谢，以便有足够的体能支持飞行。自身的每一个革新似乎不大可能都提供进化优势，相反，它倒更可能变得不适应而最终灭绝。

统计概率计算的结果否定了以下假设：进化可以通过对现存物种遗传基因的逐级随机选择过程而达到。如果一个具有重大意义的进化步伐（如眼睛或其他器官的发育）在现实的自然界中出现了，那么必定已经产生了严格的按前后顺序排列的变异步骤。然而 R·J·吉尔逊（R·J·Gilson）指出，对严格的数字序列进行 12 次连续试验，在 12 次中恰好出现某种预期的结果的概率（例如连续掷骰子）是 $1:12^{12}$ 。这就使得通过自发的变异产生有活力的新物种的概率小得微乎其微。当然，我们必须考虑到进化并不是一种投掷事件，它通过不断的试错过程向前进，不断的重复过程提高了出现某一给定的步骤顺序的概率。例如，如果产生某一有活力的新物种所需要的步骤在数目上仅仅是 12 步，而且如果它们重复一百万次，那么它们出现的概率仅仅是 10^{-7} 。但是，这低估了所需变异的复杂性，具有重大意义的进化发展，如产生眼睛或飞行能力，需要的步

N·埃尔德雷杰《时间框架：达尔文进化论和不连续平衡理论的再思考》，纽约，西蒙和斯恰斯特，1985 年。

J·古尔德《无关、屈从和合作：达尔文主义出现百年来古生物学的不断变化的作用和对宏观进化的一个中肯建议》，载 D·班达尔主编的《从分子到人类》，剑桥大学出版社，1983 年。

R·J·吉尔逊，私人通信。

骤远远不止 12 步。如果我们假定需要仅仅 100 个步骤，那么它们随机出现这些所需步骤的概率就是 100^{-100} （即 10^{-200} ）。

与在实验室中不同，模拟相互作用过程的大型计算机每秒钟可以进行 10 亿次运算，进化过程的重复数严格地与自然界中的极限相对应。在有限的时间跨度内不可能有无限次尝试：我们合理地假设产生进化的尝试的最大次数是 10^{11} ，这等于假定在把现代同寒武纪隔开的 6 亿年中，每几小时就出现一次变异。把 100 个步骤按严格的序列出现的概率（即 10^{-200} ）同假定有 10^{11} 次尝试这两者结合起来，我们就得到概率 $10^{-200} \times 10^{11} = 10^{-189}$ 。如果考虑到以下事实，这个已经是微乎其微的概率还会更小：

在过去的 6 亿年中，并不像假定的那样，变异尝试每隔几小时就产生一次，而且

在自然界中要产生有活力的突变体，需要的不仅仅是一百个步骤，而是数以千计的高度协调的步骤。

M·斯恰真伯格注意到，如果某人要相信单纯的偶然性能产生作为高超飞行机器的鸟所需要的所有变化，或者要相信在恐龙灭绝后随机的变异可以导致哺乳类动物产生（假定哺乳类动物是沿着鱼类到爬虫类的坐标轴从恐龙逐渐向上进化的结果）的话，那么他就需要一种对达尔文理论的几乎是盲目的信仰。斯恰真伯格得出结论说，进化明显地同古尔德的偶然性学说相抵触。G·赛蒙蒂（Giuseppe Serment i）同意上述观点，他说，很难相信小的随机突变和自然选择就可以从阿米巴产生出恐龙。

较大的进化新事物似乎不大可能来自于较小变化的逐步积累：对于物种基因型的随机变化来说，不同的可能性太多，物种间可观察到的跳跃太大，不可能用它们来解释可观察到的进化过程。我们必须假定，连续的适应并不是受自然选择影响的随机突变的结果，宏观进化也并不仅仅是随机产生的和自然选择引起的微观进化的简单累加。虽然自然选择在进化中扮演着一个角色（明显不利的变化不会持续下去，而这对于可观察到的生物体和环境之间的相互适应是有好处的），但自然选择甚至不能把生物体引导到繁殖的两性模式。桑德斯（Saunders）争辩说，这种机制尽管提供了明显的长期优势（有利的变异可以很快地传播），但它却具有同样明显的短期劣势：由于在产生后代方面涉及到雄性，因此就减少了后代的平均数目。所以说自然界中的选择是一种消极的而不是一种积极的因素：它虽然把不适应的变异体给淘汰了，但它并不能保证会产生出具有适应性的突变体。如果情况确实是如此，那么生物群体中的基因变化就并非是从完全随机的突变体中进行选择的问题。相反，正如霍所说：“渐成说系统的动力学结构有组织地‘选择’那种相互适应的‘响应’和作用”。她断言，

桑德斯《没有自然选择的进化》，载《理论生物学杂志》，1993 年。

M·W·霍《进化中斗争的作用》，载《文化演变》，1991 年第 4 期。

有机体和环境是紧密地相互联系着的，从社会文化层次直到基因组 DNA 均是如此。

虽然现在新达尔文主义者已考虑到并在特殊场合坚持环境系统对生物物种进化的影响，但他们并没有对之作出具体解释。处在某一等级体系中的高层次系统（象群落，群体和地域生物系统）是如何能够同处在另一等级体系中的低层次系统（象基因，有机体和编码在基因组中的遗传信息）相互作用的，单靠达尔文主义的观点来说明看来是无能为力的。

3.3 有机体的内构成

现在看起来，有机体不仅与它自己特定物种的形态结构有关联，而且也与把它嵌入到环境中的动力学系统和构型有关联。虽然在经典达尔文主义中变异被说成是有机体的内在因素，而选择压力是外在因素，但在对综合理论的后达尔文主义观点中“内部的”和“外部的”之间的区分变得非常模糊。R·利瓦廷 (Richard Lewontin) 断言，进化过程既内在又不可分割地同有机体和环境联系在一起；S·奥亚玛 (Susan Oyama) 则把进化的单元看作是完整的“发育系统”，它包括细胞的核与细胞结构，也包括数不清的细胞之外的影响；它还包括整个有机体与影响其发育的各方面的环境因素，这些环境因素从胚胎从其母体中汲取的化学物质直到影响有机体各阶段成长 and 变异的社会关系。

按正在出现的后达尔文主义观点看，有机体是一个完整的整体，用霍的话说，对它的环境是透明的。这种透明性不可能用物理学和生物化学词汇来解释：它包含把有机体和其适应的地域环境互相联系起来的一组精确和完整的信息网络。这表明了存在一种从内部构成有机体的多维信号传输场。

正如已经指出的那样，自从 A·格维斯切 (Alexander Gurwitsch) 在 1920 年提出他的形态基因场 (themorphogenetic field) 概念后，场概念就成了生物学中的研究对象了。格维斯切之所以要提出场概念，是因为他注意到，在胚胎发生中单个细胞的作用既不由它们自身的性质决定，也不由它们与相邻细胞的关系决定，而由涉及整个自组织系统的因素来决定。他提出了一种由单个细胞的力场产生的系统范围的“力场”。尽管一开始格维斯切声称这些场是非物质性的，但后来他允许这一概念可以过渡到用物理学语言来表达。

早期的生物场概念是由好几个生物学家提出的，他们中有俄罗斯的 N·K·科尔切夫 (N.K. Kolchov)，匈牙利的 E·鲍耶 (Ervin Baurer) 和维也纳的 P·维斯 (Paul Weiss)。C·瓦丁顿 (Conrad Waddington) 和 R·托姆 (René Thom) 通过把这种场看作是由结构稳定性的区域所组成而把生成过程同几何形式联系起来。B·戈德温 (Brian Goodwin) 给出了关于生物场与动物和植物的生长过程结合在一起的许多证明。根据这种观点，场是有机组织形式的基本单元，分子和细胞仅仅是复合单位。场能解释生物学中的多种生成和再生过程，它似乎变成了后达尔文主义理论的中心概念。最近的证据表明，辐射场一般地作用于物质，而特别地作用于生物有机体。D·杰迪斯和普赖普拉特 (Preparata) 已经证

实，超过强度的临界阈限，周围的辐射场就会影响象水这样的物质中的过程，也会影响生物有机体组织（按重量计 80%是由水构成的）中的过程。普通分子和其他微观组分通过短程静态力（氢键，伦敦力，范德华力）相互作用，而电磁力对它们的相互作用的贡献很小，因此通常情况下可以忽略不计。然而，当组分的数目相对于依赖相互作用的波长的量而言很大时（即，在微观组分中平均距离与相比可以忽略时），那么物质的基本构型和电磁场就变得不稳定，系统进入一种称之为“超辐射真空”的新构型。在这里绝大多数组分通过随时间振荡的电磁场保持同相，而该电磁场在相干范围超过 $\frac{1}{2}$ 时即保持恒定。如果作为相干范围基础的电磁场振荡是由量子运动而产生的标量居间作中介的，那么生物组织（以及水和其他物质）就是由把它们的状态和构型空间进行编码的干涉图像“内构成”的。最初的效应也许是非常微妙的，它通过有机体的输入感应性来发挥作用，并由混沌动力来放大。结果，有机体就以其自身物种的特殊形态的波函数，以及群落和生态系统（有机体居于其内）的复杂波函数来内构成自身。这样我们就可以和 D·杰迪斯一起来考虑这样的可能性：在几百微米的宏观领域内辐射场和生物组织敏感组分之间的相干相互作用产生了有序的结构。这些结构可能在组织生命物质中起一种基本作用。

在这里我们可以用有机体的产生和再生这两个主要例子来说明场的可能效应：一个是胚胎发生，另一个是神经系统的发生。

胚胎发生构成了一种复杂的和部分混沌的系统。在细胞分裂和细胞多样化过程中涉及极其复杂的过程，它要求细致的和精确的调制，这种调制不可能用稳定吸引子来勾勒，它也不太可能仅由遗传基因来支配。调制更像是 DNA 编码细胞和“非遗传的”环境之间的相互作用的结果。

在胚胎发生的有关内容中，非遗传环境的概念最初是瓦丁顿设想出来的，他是要说明复杂的背景由基因、环境和形态发生场的结构所构成。这一背景限定了对胚胎起作用的吸引子，使它能够选择其发育所需要的动力学道路。按照现行的解释，它就是起形态发生场作用的量子真空全息场。若细胞的发育系统是显著混沌性的（因而是超敏感的）系统，那么编码在真空层次上的信息就可以被用来解释胚胎发育和分化的精确调制问题。按照这一观点，胚胎发生是 DNA 编码细胞，母基的生物化学物质以及贮存和传输量子真空全息图样的标量介质电磁波谱之间进行相互作用的结果。

在考察这一论点时我们应当记住以下事实：组成发育胚胎的细胞构成具有明显混沌动力学特征的原子和分子的动力学构型。和其他所有混沌系

统一样，动态的非决定性的整体对其内部和外部参量的微小变化具有高度的敏感性。波及系统的无法测量的细微涨落可能会对进化产生可测量的（事实上是决定性的）效应。量子真空相互作用理论认为，这种超敏感的发育系统处在多维波形的连续相互作用中，而这种多维波形又由于特定物种的有机体的产生而转换到真空全息场中去。胚胎的混沌动力学系统记录下这一微小的输入，并把它转换到对具有进化偏向的轨道的精确选择上。由于分化道路之间的相互影响，人们可以看到来自场的反馈，它控制了不同组织的生长速率和合成不同蛋白质的时间。胚胎沿着与其物种形态相一致的道路发育，这显现出是相互作用的场引导的结果——是胚胎与周围生物场“圣舞”的结果。

人类的大脑皮层包含大约 100 亿个神经元，这些神经元组成约 1000 万亿个关系纽带。在它们的形成过程中神经导管产生精确的协调过程，该过程产生了一种令人惊异的极复杂的大脑皮层覆盖物。然而，生成这六层覆盖物的方式并没有遵照任何预先设定的程序。神经元在皮层内和皮层之间运动具有高度的自由，许多神经元在它们创生的结构还未达到成熟之前就死亡了。它们在与其它神经元相互连接的点上形成的树状突集合成了复杂的脑的活树体，这种活树体有 70% 的交迭。要确定任何给定的神经键来自那一个神经元是不可能的，而且每当一个神经元把其轴突伸出去与其它神经元连接时，它就会向四周分开，以致于人们不可能断定它先前的状态和连接。神经元的连接在同卵双生体方面不同，并且对同一个体的不同部位也有差异。即使对像水跳蚤这样的简单有机体而言，遗传学上完全相同的神经元结构也随个体的不同而不同。而在单个有机体内部（例如兔子的小脑），决不存在按非常精确的相同方式重复的两种结构。由于这些看上去似乎是随机的变化，因而每一个脑或神经系统都显示出在特定细节上各不相同的神经元图样，即使它们的最终功能是类似的或近似相同的。

埃德曼注意到，神经系统中产生的连接数是非常巨大的，根本无法用任何遗传信息的量来计算。这些神经键产生的方式也不能依赖于建立在 DNA 编码信息基础上的以机械方式运作（犹如在图林机上）的形态动力学，它还需要其他形式的组织编码。正如埃德曼所坚持的，那种备选的密码不可能是通过试错过程而对神经网络进行的一种达尔文主义的选择。正如霍伊尔盲人玩魔方的例子和埃德曼自己根据达尔文的不同观点所做的实验所显示的，用计算机模拟神经胚的形成，如通过随机过程产生可观察到的结果，那么所需的时间就远远超出了实际的时间区间。人们更有理由去寻找一种场，这种场虽然微妙但能有效地引导神经胚在自我组织动力学基础上的形成。

100 亿个神经细胞顺利地进化到具有 1000 万亿个神经键的结构需要一

种场，这种场能够引导神经元集合体越过单个神经元的随机变化而走向功能相同的最终结果。如果这一过程要在允许的时间区间内完成，那么这种引导场就不可能在这一过程中自我产生（尽管新形成的神经元结构可能构成它们自身显现出的局域场）：在那里必定自始至终存在着完整的信息基础。恒定的以真空为基础的相互联系满足这些要求。真空的薛定谔全息图独立地使单个有机体持久存在，它通过相互作用指引有机体的形成并携带全套相关的信息。

3.4 亚量子全息场在个体和种系发育中的作用

考虑到对单个有机体的形态发生过程（即个体发育）可能有某种效应，首先应当详细说明哪些过程是我们预期与这种效应有关的。这种假说告诉我们，应当在有机体处于混沌状态时去寻找效应。

除了心脏和大脑外，许多身体器官都处于混沌状态，尽管有时仅是部分地或暂时地。就个体发育而言，胚胎在子宫中的起源发生在一个混沌的（即一个复杂的但在许多方面是内在非决定性的）系统中，这一点具有重要意义。正如雅各布所指出的，高度错综复杂的过程与细胞分裂和变异有关，它要求细微的和精确的调节，这种调节不可能完全由脱氧核糖核酸来编码，不过，它可能被脱氧核糖核酸编码的细胞和某个更广大的环境之间的相互作用所支配。

细胞和环境相互作用的论点已完全被接受，但由此而引起这样一个问题：我们如何去理解“环境”？按照瓦丁顿的观点，子宫的生物化学环境通常是指产生“稳向”或产生通向完整胚胎起源的动力学途径的环境。不过还有另外一种可能性，胚胎的成长和变异可能受到发生这种过程的场的影响。

我们已经知道，构成正在发育的胚胎的细胞是原子和分子的一种动态构型，这种动态构型的傅里叶转化被记录在亚量子场中。在递向傅里叶转化中，当这种波形被重新转换成构成胚胎的分裂细胞的网状结构时，其效应是一种微妙的“提示”，这种提示在细胞变异的有效途径中动态地引导非决定论的选择。正如霍伊尔的盲人玩魔方的比喻所描述的那样，这样的提示是极其有效的。在胚胎发育过程中，来自场的微妙信号可以支配和引导无数不同变异之间的相互影响，从而使胚胎与其物种的形态一致地发育。

效应补充了为什么物种准确无误地繁殖的遗传解释：从鸡蛋里孵化出来的是小鸡而不是雉，从母亲的子宫中生出来的是人而不是黑猩猩。这是因为，鸡和人的特殊的立体动态型式“内构成”各自的受精卵，并引导其各自特定的形态发生。物种的特定型式由场中的波形重新转化而来，并规定细胞在空间和时间中集合成相应的构型的方向。

胚胎发育并非是唯一被与亚量子全息场（即场）的相互作用所影响的有机过程，许多形态再生的例子也属于这个范畴。所有的有机体在这个场中留下它们的波形印记，而与这些印记“相一致”的活的有机体经常地受到这种印记的影响，当这些有机体处于一种非确定的、混沌的动态状态时，这种影响的结果就变得十分明显。当海绵细胞被分割开来且它们相互联系保持动态非确定性时，海绵的物种特定型式就变得十分明显；当蝾螈的眼睛被摘除晶状体而局部地产生非确定性条件时，蝾螈的特定型式就变

得特别有效——如此等等都与器官再生过程有关。

有机体与场相互作用的假说还表明，有机体与其物种形态一致地被“内构成”。值得注意的是，这种“内构成”同样必须包括有机体从属于其中的集合体的动态时空型式。

亚量子全息场中贮存的波形图像不仅仅包括单个有机体的时空（即立体动态）组态的傅里叶转化，这一点理所当然地表明：这种波形图像可以是多维的，并且可以把大量不同波阵前的干涉编成密码。单个波阵前可能对应于不同层次组织（例如原子、分子、细胞、有机体和生态系统等）的物质——能量的立体动态构型。实际上，对应于单个有机体的波形图的要素必须包括有机体中细胞的型式、细胞中分子的构型以及分子中原子的构型，没有理由说有机体的整体波形图像并不同样地包括表现在高层次上的构型：群体、种群和生态的立体动态构型。

很明显，有机体不可能等效地接受这种复杂波形图像的所有要素。就整体图像表现在高层次上的要素而言，单个有机体仅仅表现出次要的部分，即这些要素不能完全影响单个有机体。然而，单个有机体可能对这些图像的某些部分相当敏感，这些图像把这些有机体的种群和生态系统的立体动态构型编成密码，因为单个有机体毕竟是种群和生态系统的关键组成部分。有一些形态的要素和个体的行为与这些更大系统的状态和命运有着直接和根本的关系。这种范式当然是突变，即物种在进化中的变异。

在生物世界中，突变使单个有机体和整个物种之间有一种直接的联系。发生突变的是一个物种的基因型，但产生突变体的却是物种的单个成员。在产生突变体和把突变体置于自然选择的考验时，一个物种的成员引起“物种形成”机制——在物种层次上调整基因型的过程。

现在我们的假设是，突变过程（即个体基因组的可变性）不是完全随机的，它受个体环境中正在发生的事件的影响。环境和基因型的可变性之间的联系本身是完全确定的——实验已经证明，突变的速度和属性既受到有机体和各种辐射的影响，也受有机体内在的某些生物化学物的催化更替的影响。尽管经典达尔文主义对此一无所知，但环境和基因组之间却存在着某种明显的因果关系。然而，这种关系会超出有机体的直接环境而深入到有机体和环境都置身于其中的那个场，这一点尚未被人们普遍认识。但是，通过这种关系起作用的全息动力学反馈能够在基因组的可变性中产生一种细微的偏差，而基因组需要获得某种高于随机性的几率，以便使个体产生适应环境的突变体。

在考虑这种更广泛的关系的性质时，我们应当注意，来自有机体自身的物种特定型式的反馈会不再满足需要。突变是遗传密码从亲代到子代的复制过程中的“打印错误”，而物种特定型式的反馈能减少这种错误发生的可能性。在这种情况下反馈也必须包括生命领域的更高的梯级，即包括与内含有有机体的种群和生态系统相对应的波形图像。这些包容有机体的系

统的图像的反馈能在特定的种群中引起突变体随机分布所必需的偏向。

这种偏向确实是必要的。许多生物学家现在承认，完全随机地产生突变体不能解释观察到的进化进程。达尔文的理论能取代那种用神和生命力来解释有机物种的多样性的说法，但这种理论关于对随机突变起作用的自然选择概念并不能充分解释进化的全过程。达尔文主义只能解释相对微小的进化变革：正常和黑色的蠹鱼中正常的和黑色的各占多少的变化；疟疾蔓延区域内镰型细胞贫血症的持久性；以及其他一些生物对杀虫剂的抗药性。但是真正重大的进化事件，如新物种的出现，只能通过与微小变化的类比来解释，那假定宏观进化不过是一系列微观进化变革的总和。然而，这不是一个可以接受的假设。一方面，化石资料表明，进化不是一帆风顺的和连续的，因此微小变化的积累不能导致出现重要的新物种。另一方面，新物种也不能由原有物种微小的逐渐改变引起：进化中的大多数中间步骤只会产生被自然选择所淘汰的不能充分适应的有机体。为了使生物进化起作用，我们必须假设，自然选择并不是达尔文主义者甚至新达尔文主义者所惯于假定的那种万能的原则。一个物种基因库中的随机变异通过自然选择起作用，这一点不能解释如下事实：基因组中的探索余地过于巨大；物种之间的跳跃性过于显著。物种产生导致全新物种出现的突变体，这个过程是通过大量变革而不是一次走一步来实现的，假定突变体实际上被产生出来，自然选择才能作用于大量变革的突变体。同时，突变体被产生的这个事实也不能用基因库中的随机变异来解释。

关于物种和亚量子全息场之相互作用的假说对随机变异的要求大大减少，在比较稳定的环境中，来自亚量子全息场的反馈使基因组的可变性倾向于与环境（物种存在于其中）的动力学图景相一致。然而不仅仅如此，反馈的效应也解决了物种如何适应其尚未占据的小生境这个谜。用前面回顾过的适应性前景模式来说，物种从一个正在消失的适应性斜坡“爬下来”，穿过一个低谷而进入一个上升的或比较稳定的斜坡，这是因为，物种相互作用的图像描绘出了整个前景及其若干高峰和低谷。这种图像中的复杂性毕竟不是一个问题，因为场的波型可能是多维的。在这个巨大的信息场中，每个物种都选择与其自身条件相适应的要素。

因此，增加产生适合于当前小生境的突变体的可能性的提示，同增加突变体适合于这种前景中任何其他小生境的可能性的提示是相同的。越过适应性低谷到远处的适应性斜坡并不说明有先适应性或蓝图，它只说明承认环境引导栖息于其中的有机体。

初看起来，环境可能影响栖息于其中的有机体的观念似乎是荒谬的——它要求有一种科学家称之为“反向”或“向下”的因果关系。一般说来，

G·伯杰《生物进化：变化着的形象》，载拉兹洛主编《新的进化范式》，纽约，戈登和布里奇出版社，1991年。

因果关系的影响是从部分出发“向上”达到由部分构成的整体。很明显，大分子作用于它们所构成的细胞，而细胞作用于由它们联合构成的多细胞有机体，甚至有机体也作用于它们通过捕食、交配以及生存竞争参与其中的种群和生态系统。然而，唯一明显的从整体到部分的因果关系是联结一个有机体及其构成细胞和器官的那种关系。这里，因果链包括有机体的生理学，即整体化和自我调节的生物化学过程。所有其他形式的“向下”因果关系表现为某种目的性，在其中不是“未来”作用于“现在”，而是整体作用于部分。

但是，我们正在建立的统一理论在这里是说“向下”的因果关系，不仅指从生态系统到有机体，也指从作为一个整体的宇宙到其微小的量子。传递因果效应的机制是亚量子全息场，更确切地说，是亚量子全息场的变形结构。亚量子全息场动力学假说更新了生物学以及整个经验科学中“向下传递”的观念。

小 结

亚量子全息场动力学假说表明，即使有机体不像量子那样彼此密切联系，它们也不是分立的实体。生命联系将有机体从表层关联的个体转变到一个巨大的超越空间和时间局限的关系网中的内在关联的要素。

用更精确的术语说，单个有机体被限制在物质—能量的立体动态构型里，而这种构型又经常跟这些有机体相适应的频谱图像相联系。一只昆虫、一棵树和一个人一样，是连续地由外界场“内构成”的，这时的外界场不仅是一个局部的生物场，而且是高度谐调的宇宙潜在能量场。

说明有机体与场之间连续的相互作用，就能选择东方哲学广泛使用的一个形象——有机体是一个振动的物体。在这个形象中，来自有机体的振动与周围场的振动相互作用，有机体从而经常被场的振动“调谐”，所以场和有机体也和谐地振动。用谢尔德雷克的术语来说，“形态共振”加强了生命机体及其自身物种原初类型的一致性。

然而这一形象也是一个类比，不应该从字面上来理解，比起振动中的共振这种说法来，全息传递过程的说法要详细和精确得多。全息传递过程也能产生真正的进化发展，而不仅仅是加强已出现的那些东西。因为从亚量子全息场反馈来的图像是多维的，所以不仅有更大的可能性重新出现有机结构，而且新的有机体会与其外界环境一致地进化。由于 效应，有机体的形态经常被调谐，以便与整个种群和生态系统的动态结构相一致。

有机体与亚量子全息场之间的永久联系为困惑生物学一个多世纪的一个两难推理，即“机遇对设计”的两难推理，提供了新的解释。正如我们已经指出的，基于纯粹机遇的过程只有很小的可能性遇到一个可行的子组合——它由可能存在于有机系统中的数不清的原子和分子复合体构成。另一方面，借助于“构造计划”或“心理蓝图”又表明，自然界中存在着一个为过程定向的先定的设计，而这个观念在科学上是不可接受的。但是，对机遇的选择不是设计，而是关于某种图景（这种图景一旦产生，就会引导进化展开的过程）的一种内在产物。那个 20 个问题游戏的“惠勒说法”就是一种对这个道理的生动说明。

A·哈迪（Alister Hardy）推测，一个“心理蓝图”会被一个特定物种的成员们所共同拥有。但是，由进化过程产生的图像比“心理蓝图”更加复杂——它是多维的，因而不仅被某个特定物种的成员们所共同拥有，也由这个物种及其环境共同拥有。而且，既然这个环境也包括其他一些物种，那么这种图像也应当由不同的物种所共同拥有。由于这种复杂图像同时许多层次上“内构成”进化过程，所以反馈把一致性和秩序赋予整个自然界。

我们无须再为一些主要物种类型中的机体形式的一致性而惊讶，也无须为生物圈里的局部和区域性生态系统的统一秩序而惊讶，归根到底是生

命及其物理的、生物的环境所共同构成的复合系统产生了一种微妙的指示，所有的生态系统、种群和有机体通过这种提示去适应地球上生命的进化网。

4 意识世界中的相互作用效应

在考察了奇异的宇宙、物理世界和生命领域的一系列微妙现象之后，我们现在进入一个最迷人的领域：思维和意识世界。

首先要解决的问题是，我们是否能够真正觉察到亚量子全息场和量子真空相互作用的某些要素或方面。我们已经看到亚量子全息场和量子真空相互作用对量子 and 有机体的显著影响，如果人类的思维会不受其影响，这似乎有点难以置信。

其次要弄清楚人类的大脑何以能接受来自亚量子全息场的信号。我们所感知的一切都必须通过我们的感官，这正是经典的经验主义哲学告诉我们的，也是西方的常识同意的，但是，经验主义或常识都不能完全把握真理。尽管大脑是我们与外部世界沟通的关键器官，但不能由此认为，大脑仅仅局限于五种感官所传递的信息流。经典的经验主义和常识都认为，大脑的感觉必然主要来自电磁场传递的视觉信息和大气层传递的听觉信息，但实际上大脑也许并不仅仅局限于这两种信息。

这里，我们尝试以亚量子全息场和量子真空相互作用假说为基础，给出关于各种心灵和意识现象的一个统一的解释框架。

4.1 关于精神的开放概念

在宇宙之舞中，生命来自于非生命，精神来自于更高级的生命领域。精神一出现就成了宇宙之舞的一个整合要素——它被它与宇宙的其余部分的关联所塑造定形，反过来它又塑造定形宇宙的其余部分。

这是一个古老的概念，在新的包装中它又复活了。几千年来，哲学家对宇宙中心灵的位置感到困惑，理论倒是很多，但是真正进行思考过的理论也只有屈指可数的几个。要理解什么是新的和什么是老的概念，我们应当概述几个主要的理论。

理论 1. 精神是大脑的产物，更严格地讲，精神是大脑为有机体生存而履行存活功能的副产品。随着有机体变得更为复杂，它们需要更复杂的“计算机”去控制它们，以便它们能获得为了生存和繁殖所需的食物、配偶和有关的资源，在这种发展过程中的某一阶段精神出现了。所以说，精神在现实世界中不是一开始就有的，它是在那些具有足够复杂的大脑的实体身上才出现的一种副现象，这是经典的唯物主义的观点。

理论 2. 精神是终极实在，物质仅仅是由人类精神所创造出来的一种幻影。在宇宙的进化中，精神是起始，而且它还是首要的（也许是唯一的）实在，物质的宇宙仅仅是人类在思考周围的世界时它的精神的创造。这种描述是由来已久的唯心主义的观点。

理论 3. 精神和物质两者都是基本的，但是它们是完全不同的；对人类而言，它们与大脑相互联系在一起。精神的显现不能用显现它的系统来解释，甚至也不能用人类的惊人复杂的大脑来说明。对人类而言，精神与物质的大脑相关联；但是大脑仅仅是精神的住所，并不与它同一。当把物质和精神这两者分离开来认识时，我们就获得了二元论的观点。

理论 4. 物质和精神构成了一个无论在思想上还是在事实上都不可分割的整体。精神和物质之间的完全不同（由笛卡儿引进西方思想）不是真实的，在最终的分析中物质和精神组成了一个不可分割的整体。我们必须如此地接受这种观点和处理它们，无论它们在哪儿显现出来或以什么形式显现。这是一个相对比较近期的观点——一种整体主义观点。

理论 5. 物质和精神都是实在，但它们不是基本的：它们都是从更深层次的实在中进化出来的。物质和精神的根延伸到实在的更深层面，而这一层面本身既不是精神也不是物质。

这最后一种观点（理论 5）是科学上现在正在出现的图景的核心内容。这是一种还没有很好确定名称的新观点，我们可以把它叫做进化论的观点。当然，它是一个动态的概念，这一概念既不把实在“降低”为惰性的、非生命的物质（像唯物主义那样），也不把它同化到一种神秘的、非物质的精神中（像唯心主义那样），这两者都是真实的，但是（与

二元论不一样)它们并不能被看作是基本的实在要素。物质与精神一样是从一种完全不寻常的共同母基——宇宙量子真空的零点能量场——进化出来的。

进化论的观点可以被详细阐述。当自我创生的宏大过程在进行时,物质和精神就一起进化,向越来越高的,越来越复杂的形式进化。即使基本粒子也具有(现在仍具有)某种形式的最原始的精神,随着“携带”它(指精神)的物质系统(原子、分子、细胞和有机体)变得更加复杂,这种精神就在复杂性和有形性中得到了。人类由于我们个人的意识,因而体验到了高度进化的,与其复杂的大脑一起进化的精神,尽管在这一行星上这种体验是唯一明确无误的,但是它并不是唯一的体验:所有其他的生物,甚至分子、原子和基本粒子,都有某种形式的精神体验,不过其表现出来的水平是与它们进化的水平相对应的。

关于这一概念还要添加另一个要素,虽然在人们的观念史上这一要素并不是无先例的,但在科学上它却是一个新概念,它就是相互关联要素。在宇宙中进化的物质/精神系统通过创生它们的母基永恒地紧密地相互联结,这一母基(即量子真空)不是一种被动的“子存在”实体,而是一种主动的,与所有由其创生的事物共舞的具有“养育”性质的母体。

精神与量子真空的共舞把我们与周围的其他精神,与这个行星上的生物圈和超越生物圈范围的整个宇宙都联结了起来。它向社会,向自然界,向整个宇宙“开放”了我们的心灵。对于神秘主义者,感觉敏锐的人,预言家和形而上学家来说,这种开放很久以来就已经知道了。但是现代科学家和那些把现代科学当作是理解实在的唯一途径的人都断然否认它。然而,现在对这种开放的认知又重新转向到新科学。正在出现的(也是革命性的)洞察是,大脑传递的关于超越我们头颅的世界的某些特点的信息并不局限于电磁波的可见光谱和声波的可听到波谱,它延伸至基于真空的全息场中的波传播,这个场把精神与宇宙的其余部分相互关联起来。

这一洞察在现代社会中已经被遗忘了,很可能是因为日常经验几乎没有提供什么证据。然而,这并不是因为我们的更广泛的关联不是真实的和没有任何功能的,而是因为它们的证据通常不能穿透我们正常的意识。我们排除了现代的、常识上知道的任何事,因为这些事与现代的、常识上的期望不一致。

在传统上和在非西方社会中,情况并不是如此,在这些社会里人们经常获得明显的感情移入形式,既与自然又与人在一起。在东方,道家的信徒认为人的最大的善是“顺其自然”;在美洲,土著美洲人表达了他们与所有自然界融为一个整体的思想。在经常引用的土著美洲人的话中有一句是,“这我们知道,所有的事物就像联结一个家庭的血统一样相互关联,所有事物都是相互联系的。降临到地球上的无论什么事也降临到地球的儿子身上。”

这种观点与现代社会中人们所感觉的“孤立”观点大相径庭。终于，我们对个人的自我欲望的追求导致了错误的观点：我们绝对地由我们的皮肤划界，与社会的其余部分和自然界相互分离。

弥漫于现代社会的分离的感觉并不每天 24 小时都折磨人们。尽管在普通的清醒意识中绝大多数人深深地陷在分离的泥泞中，被明显分立的所有事物所包围，但是当人们睡觉、沉思或进入某些其他非普通的意识状态时，情况就变化了。这是非常重要的：尽管普通的意识状态似乎包罗万象，但实际上只占据人们大脑活动的一小部分。

意识的非普通状态不仅是真实的，而且也是可获得的。W·詹姆士 (W. James) 在一百多年前的一个著名的表述中就指出，“我们正常的显意识仅仅是意识的一种特殊类型，与它同时，由一层最薄的膜分开的还存在着完全不同的意识的潜在形式。我们可能会经历了自己的一生而没有觉察到它们的存在，但是施加必要的刺激，在一般试验中它们都会整体地表现出来”。在“原始”和经典文化中的人们知道怎样施加必需的刺激，像喀拉哈里沙漠（非洲西南部之一高原及沙漠地带）里的冈布西曼这样的一些部族就可以同时进入“转换”状态。在世界的其他许多地方古代人把唱赞美歌、击鼓、有韵律地跳舞、禁食、社会和感情孤立，甚至特殊形式的生理痛苦结合起来以引起状态的转换。非洲的土著文化和哥伦布前的美洲，在黄教的祭祀程序中，在医治仪式和交战仪式上也在运用它们；亚洲文化中许多瑜伽师傅，神教徒，道教徒和回教徒也都运用它们；古埃及人在爱色斯宗庙创建时也运用了它们；古希腊人在祭酒神和其他神灵的仪式上也运用它们。直到西方工业文明来临时，几乎所有文化都以尊重的心情持有这样的状态。因为他们可以传输明显的体验和他们人际间的通讯。

今天，在现代科学的前沿，对意识的转换状态进行的研究正在作为被称为“意识研究”的新学科的一个合法部分为人们所接受。科学家知道，这样的状态不仅仅可以被古代的黄教，瑜伽活动和致幻药物产生，而且甚至可以被简单的深呼吸练习和安静状态产生。当然，类似的状态也确实发生在做深祈祷的和集中注意力的人身上，而且可能也会自发地产生——有时还独立于体验到它们的人的意志。

显示这样的状态的重要事实是，它们的特殊性质无论是什么，它们总是倾向于构成我们相互间的微妙关联和与环境间的更明显的相互关联，即使在充满梦的睡眠中也是如此。在本世纪中叶，C·荣格 (C. Jung) 就推测，有些梦反映了所有人类的集体无意识，现代有许多心理学家都持类似的观点。根据梦研究者 M·尤尔曼 (M. Ullman) 的看法，尽管我们是作为单个人生活的，并且同我们物种和我们的集体是分离的，但是梦重新建立了人们的关联；它们促进了人们与自然和与宇宙和谐生存的努力。

深层次的精神把我们相互之间联结起来的这一观点也为物理学家 F·A·沃尔夫 (F.A. Wolf) 所赞同。他甚至走得更远，以致于说，在寻

找单个人大脑中的意识时我们正在丢失一个重要方面，也许“我的”意识并不只存在于我的肌肤之内，而且也存在于一种延伸的场中。

尽管非常大胆，但以上结论在精神病专家 S·格罗夫 (S.Grof) 的工作中得到了明显的证实。他的“新心灵绘图法”的基础是建立在具有各种不同状态病人的许多种不同类型的体验上的。它一次又一次地显示，当病人进入转换状态时，他们就获得了通过眼睛和耳朵不能获得的信息。格罗夫得出结论说，对我们来说，从宇宙中任何实际事物中获得信息并与之融为一体是可能的。存在这样的体验：与另外一个人合并进入一种双体统一 (dual unity) 的状态，并完全显示出与另一个人融为一体的迹象。也存在这样的体验：一组人的意识谐变为以其一个人的意识扩展为包含所有人类意识这样的范围。一个人完全能够超越人类经验上的限度，与看上去是动物、植物、甚至无机物及其过程意识融为一体。根据格罗夫的观点，体验整个生物圈、整个行星和整个宇宙的意识也是可能的。

格罗夫并不是唯一作这样的宣称的人，这些宣称本身也不是新东西。它们可以追溯到东方哲学的最早源头；它们在瑜伽派的经典中已经有了系统的描写。古代人的著述描述了把人的精神驾驭到宇宙的力上的“方法”——瑜伽的艺术。无论谁都可遵照这样的方法，无须借助超自然的力或实体（甚至无须精神病专家）就可延伸他（或她）的意识。

德国意识研究者 F·哥特瓦德 (F·Gottwald) 统计了瑜伽经典方面不少于 33 个这样的例子，范围从对自己的感觉的控制直到对物质世界的控制。召唤得最多的能力包括对其他生物的心灵和思想的理解，对一切生物语言的理解，对过去和未来的知晓，对隐蔽的或遥远的客体的知晓，对先前存在的知晓等。

这一发现并不是没有根据的，虽然在当前精神病专家还缺乏关于他们发现的科学解释，但是只要科学发展的步伐如此之快，科学家也许很快就能对这些神秘现象的一部分作出有意义的解释。这里出现的概念使我们想起了荣格由直觉获得的体验：人的精神延伸到整个人类物种。我们相互关联的脑/精神和人类世界的其余部分之间的思想交流是恒常的，它向两个方向流动。我们向其他人发送我们的思想、印象和情感，也接受其他人的思想、印象和情感。经过我们心灵的每一件事都在量子真空零点场中留下痕迹，而且通过我们心灵的每一件事都能够被那些知道如何“调谐”到传播到那儿的微妙痕迹的人所接受。正如被选为捷克共和国总统的直觉作家 V·哈维尔 (Vaclav Havel) 指出的那样，就好像有类似于触角的东西听任我们使用，从包含有整个人类的经验的发射器中接收到信号。

在我们的身体中确实有这样的触角，并且与其他物种不同。对我们来说触角不是一个特殊的接受器器官。其他物种也接受来自包含这个行星的场的信息：鱼利用地球的磁场来导航——这个场的强度取决于它们相对于这个场的游动的方向；蜜蜂利用磁场来为它们定向和通讯；家鸽会受到磁

场那怕只有几个纤特斯拉($1 \text{ 纤}=10^{-9}$)磁通密度的微小涨落的影响；候鸟与这个场的磁通密度线或者成直角，或者相平行地飞行。但是人类不需要特殊的器官就可以感觉到我们的场，例如科学家发现，我们与电磁信号和其扰动相互作用，并有许多“症状”直接出现在我们的神经中枢系统。准静态磁和低频电磁场把人们有机体中的过程直接地与人体联结了起来，就好像转变我们神经系统的信息贮存和转换机制中的光子和声波编码的电信息。

类似地，大脑可以接受来自基于真空的全息场的信息而无需借助像眼睛和耳朵这样的身体接受器。有证据显示，当人们进入意识的自由转换状态（像处在半醒半睡的状态，处在深沉思或祈祷的状态，处在由有意识的深呼吸和有系统的集中注意力而产生的某种特殊状态）时，超越时空的信息就到达我们的心灵。

尽管不必要意识到，但人们与周围的其他心灵和世界的恒常之舞给予人们一种新的责任感，人们的思想和感觉并不是只涉及到我们自身：我们所想的和所感觉到的会超越我们所说的话和我们所表达的态度而在其他人身上起作用。我们的影响是微妙的，然而却是有效的。正如精神病专家和心理咨询专家所熟知的，在转换状态情况下体验另一个人的某个人并不仅仅回忆那个人和他（或她）的体验——他实际上变成了那个人，感觉他（或她）的生理感觉，接受他（或她）的可见的和其他感官的知觉，体验他（或她）的情感。即使在不完全同一的情况下，这种影响也是很显著的，它在心灵中产生不可磨灭的印象，微妙地影响某个人此后的思想和感觉。即使当其他人并不有意识地体验我们的精神影响时，我们的思想和感觉也能在他们的无意识中留下很深的痕迹。毕竟，我们通过一种恒定的心象、思想、印象和感觉的双向流来与他们联系，而这样就会改变他们的精神，无论他们是否认识到。

4.2 对濒死和前生经验的再认识

有时人们说，在死亡入口处的回忆仅仅是逐渐消融的神经键和逐渐衰亡的脑组织的一种副产品，然而，这种说法与图景回忆的准确性和速度相矛盾。濒死经验记忆现象涉及到人类长时记忆的有效性问题，尽管这种回忆在神经生理学方面还未完全弄明白。

短时记忆可以根据大脑皮层神经元网络的形成和再形成比较容易地理解，但长时记忆看来需要可修复神经元之间的神经键的某些不同的记忆痕迹或“印象”。正如 J·艾克斯爵士所指出的，“我们不得不假定，长时记忆在某种程度上被编码在大脑的神经元之间的相互连接中。因此这促使我们推测，记忆的结构基础就在于神经键的持久性修复调整。”然而，对通过经验可以被永久保留的记忆痕迹或其他持久的神经键修复调整进行研究被证明是徒劳无益的。这一研究以系统的方式在 20 世纪 40 年代开始：即 K·拉什利（Karl Lashley）的一系列著名的动物实验。拉什利试图找到老鼠大脑中永久的记忆痕迹，但他最终得到的结论正如我们在第 1 章中就已指出的那样：被试动物的记忆随脑组织被切除的量增大而成比例地衰减，但却不会完全丧失记忆。习惯行为方式的记忆痕迹究竟贮存在哪里，直到今天还是个谜。J·Z·杨（J. Z. Young）认为，即使绝大多数神经学家相信神经键变化的理论，但几乎没有该理论具体的直接证据。

埃德曼的神经元群选择理论虽然为固定行为模式的选择性修复调整（包括经调整后的行为的认知关联）提供了令人信服的解释，但把它用来解释长时记忆时就不那么令人信服了。认知功能是根据在结构上不同的神经元群来解释的，这些神经元群遍布大脑中的任何地方，由 100 到 100 万个细胞组成，它们被说成是作为一个单位对传输给它们的信号作出反应的。每一个神经元群对某种特殊的信号类型作出反应，它们就是产生心理过程中注意反应的那些特殊信号类型。因为信号选择特定的神经元群，所以这些神经元群在它们的活跃性方面就展开了竞争。

神经元发育的最初阶段引导特定物种的神经解剖学特征的形成，其发育过程是经选择的，它涉及参与拓扑生物学（topobiological）竞争的神经元集合体。某一特定大脑区域中的不同神经元群的集合体组成神经网络，埃德曼称之为“初级目录”。遗传密码不是为这一目录提供了特定的指令，而是对其选择过程施加了一组约束。

J·艾克斯和 D·N·罗宾逊《人类是个奇迹》，伦敦，萨姆哈拉出版社，1985 年。

K·拉什利《视觉中的大脑组织问题》，载《生物学论丛》第 7 卷《视觉机制》，兰卡斯特，杰克斯·卡特尔出版社，1942 年。

J·Z·杨《记忆》，载理查德·格雷格利主编《牛津心灵辞典》，牛津大学出版社，1987 年。

选择的更深层次的机制一般并不涉及解剖学模式的转变：它以行为期间对神经键连接的强化或弱化的选择为基础。这种选择过程产生了称为“次级目录”的一组不同的功能集合。初级和次级目录形成大脑中的图样，并由大量的平行和交替的连接线连接起来，选择事件的关联和协调，是通过信号的再进入和加强在给定时间间隔内图样之间相互连接而获得的。因此，心理发展涉及到通过新进入的信号对前存在神经元群的选择，并涉及到把这些神经元群结合成有序度更高的构型。

对于神经元群选择理论来说，记忆本质上是重复某一行为的能力。在总体图样中神经元群的神经键强度的变化提供了记忆的生物化学基础，这种现象是神经键集合体中连续的动态变化所产生的一种集合体特性。很明显，在这样的系统中，记忆不可能以回忆的常规形式涌现出来：回忆在连续变化的关联的影响下必定也会发生变化。埃德曼写道，记忆毕竟是连续的再编录过程的结果，因为知觉的目录被动物正在表现出的行为所改变。

在解释记忆时埃德曼引用了有关动物作为例证，（在第1章中我们已经作了叙述），这并非偶然，因为神经元群选择理论为某些不同种类的动物记忆提供了一种很好的说明。对动物而言，人类学家有时称之为“遗传记忆”的东西构成了初级目录。然而对高级动物来说，这还不足以保证它能生存下去，这一目录所编排的严格的行为习惯必须由习得行为来补充；而通过动物大脑的神经网络中的再转录，即通过形成初级目录，习得行为就可非常容易地获得。

然而，人类的记忆是否也严格地局限于通过神经键的再转录而对行为作暂时调整呢？这仍是一个有待解答的问题。埃德曼认识到，人类所具有的各种形式的心理学功能比动物要丰富得多，因此他承认高级的功能会改变记忆所包含的意义，但尽管如此他又宣称，要获得新的记忆功能，并不需要“选择和再进入”之外的任何新原理：大脑中新的有序连接就是所需的一切。这种说法并没有充足的根据，虽然人类的某些记忆形式可能来自于总体图式中神经键集合体的连续动态变化（例如，短时行为调整记忆），但人类记忆并不仅仅限于这些形式，它还包括生动的和经常令人惊奇的对复杂序列事件的精确回忆，并伴有一连串与之相关的印象。这些事件和印象也许是在许多年之前体验过的，它们并不需要有任何直接的行为关键。

神经元群选择理论与其他以神经键变化为基础的理论一样，对以下类型的记忆不能解释：在遥远的过去体验过的事件和印象能生动地、精确地和具体地再现。D·洛雷姆（David Lorimer）以完全不同的口气说，只有在其中全部“生命回顾”经验具有意义的图景才是创造性的相互连接之网的一部分，这是一种全息图网，在该网中部分与整体相互关联，并通过整体把它们自己也相互联系起来。接着他又补充道，这必定是一种整体，

在这种整体中我们和其他的创造之物才能真正存在。这必定是一种意识场，在这种场中我们相互依赖地绞合在一起。他的解释尽管大体上是正确的，但没有必要借助印象主义，因而这种解释还需要（也能够）进一步完善。

在这里回顾一下拉什利自己所下的结论对我们论述问题是很有帮助的。面对着出乎意料的老鼠的记忆部位分布，拉什利推测，如果不考虑特殊的神经细胞，动物的行为必定由普遍的活力场中的“激励物质”所决定。他把这些场比喻为在胚胎起源中决定其形成的力场：类似的力线能在大脑皮层组织中产生图样。这也许会提供一条富有成效的探索途径，虽然沿这一条途径探索的神经学家并不多。

这里所采取的这种形式的场理论既是对以再转录为基础的神经网络理论的一种选择，又是对印象主义观点的一种选择。它的主要新特征是，它宣称长时记忆中回想起的事件、印象和其他东西并不贮存在大脑中，它们仅仅是大脑通过周围的场获得的。根据这一概念，长时记忆并不是在物理学上定位于大脑皮层网络中的，大脑皮层网络仅仅是作为从真空全息场接受到的信号的转换器起作用的，因此真空全息场的功能就相当于一个体外记忆库。从真空全息场取回信息完全遵循全息原理，而干涉图样又把原先记录的特定图样转换成事物或事件的印象，这一过程遵循傅立叶变换规则。

这一概念与观察到的记忆性回忆特征显得很吻合。第一，回忆并不定位于脑组织中，但却分布于作为全息感受器片的整个大脑区域。第二，回忆具有一种联想的特性：每当被记录的某个信息出现而引起人的注意时，该信息就可以作为一种记忆提示器而找回与之相联系的更大范围内的信息——与如下事实恰好相吻合：在全息相图中任何微小的部分都包括记录下的全套信息。第三，回忆由一组复杂的材料（视觉的、听觉的和与之有关的记忆）所组成，并且经常是以一组随时间变化的材料（运动图景记忆）这样的形式出现的，这种机制与那些多路制全息图机制类似。第四，大脑中的突现时间与对贮存的经验进行扫描的时间无关，突现时间主要依赖于主体的注意力水平和伴随这种回忆的情感程度。因此没有任何证据可以显示，大脑中的记忆痕迹是以整理好的文件库，树形管理式档案和其他类似于图书馆和便携式计算机中贮存信息的机制那样的形式被贮存的。

以上的诸因素说明了回忆就好像是发生在主体大脑和其周围全息场之间交互作用中的一种全息过程，这就允许我们对长时记忆和各种超越个人的回忆作重新解释。保守的观察者把这些现象当作幻觉或错觉加以拒绝，而纯理论研究者却在谈论灵魂转世。然而，事实也许既没有证明这一种假

D·洛雷姆《作为一的整体》。

K·拉什利《视觉中的大脑组织问题》。

设是正确的，也没有证实其他的假设是正确的。

超越个人的记忆可以被看作是大脑全息感受器片的真空涨落感受性“频带宽度”的扩展。普雷莱姆（Pri-bram）已经证明，大脑中的完整信息过程需要对在不同情况下的无限傅立叶变换进行限制的伽柏（Gabor）变换，以便产生一种接受区域内的全息图块与进入其内的波形之间的精确匹配。在感知觉过程中高斯包（Gaussian envelope）约束着傅立叶变换并产生断续的伽柏变换。在超个人经验情况下高斯约束显得比较宽松。用普雷莱姆的话说，这种情况产生了无时间和无空间的犹如居于大海中的感觉，“在其中神经系统与宇宙中的全息图秩序相协调一致。”很明显，即使在普通的回忆形式起作用的时候高斯约束在某种程度上的宽松也是必要的。象身体的其余部分一样，大脑的神经元和其神经结构的典型构型都经历着微妙更替。伽柏变换中的选择性将禁止把已经被场编码的经验重新转译到受严格限制的时间跨度上。

如果要解释超越个人的回忆这种现象，那么我们就必须假定大脑的实际转换具有一个不可忽略的频带宽度，它们是在多维波形范围内而不是在严格特定的频率下运作的。因此在非正常功能的状态（转换状态，未发育成熟的或衰亡的脑状态）下，大脑也许不能区分邻近频率范围内的不同波形。当两种波干涉图样处在转换的偏差范围之内时，转换状态或未发育成熟的脑对它们二者同等地进行解码，即使某种图样编码的是另一个人的，而不是被试者自身的大脑皮层网络的3n维构型空间，情况也是如此。这时被试者回忆那个人的经验就好像回忆他（或她）自身的经验一样。

意识的转换状态经常被看作是出现超越个人的经验所需的先决条件，它看上去似乎放大了被试者大脑中伽柏变换的频带宽度，因此许多种标量波形落在了它们的运作范围内，这似乎就是在回归疗法中发生的事情。这里，治疗学家把适当的转换状态应用到了病人身上，在这种情况下该病人不能区分是回忆他（或她）自己的经验还是回忆其他人的有关的经验，在感觉那些好像是他（或她）自己的经验记录下来的印象和事件时，病人就接触到了先前生命的情形。

对小孩的前生经验相对频繁的出现的解释与以上的解释相关，只是稍有不同。在这里，对大脑的运作频带宽度的增大是由于大脑皮层网络的不成熟所致。EEG（脑电图描记仪）的记录显示了小孩的大脑持续处在波型下工作，正常的意识清醒状态下的波型则很少出现，这与成年人是不同的。因此小孩的大脑也许不能独立地把传输其短暂生命期内的经验的波形输入同传输其他人的经验的同形波形输入区分开来。我们还要补充说明，小孩子也不受成年人的反常型抑制机制的限制，所以他们都会更容易

地知道那些是不属于他们自己的经验痕迹的印象和意念，而是属于其大脑状态恰好与他们的大脑状态相吻合的人的经验痕迹的印象和意念。

小孩自己的记忆回忆和另一个人的经同形编码的记忆回忆之间的匹配可能会由于生理上的畸型而被触发或加强。I·斯蒂文森（Ian Stevenson）就注意到了这样的情况：具有胎记，生理缺陷或其他生理畸型的那些不幸的人正是在生理缺陷的小孩所“记住”的人。乍看起来，这些情况说明有生理缺陷的小孩在某种程度上知道他（或她）记住的人的身体特征，即这个小孩成了这个人的“化身”。然而，量子真空相互作用假说提供了一种更少思辨性的解释，心理和生理事件之间的因果关联可能会成为化身说假设的一种颠倒形式。不是某个人接受到了某个已故的人的灵魂或个性，也不是这一心理因素将产生他（或她）的生理学和心理学特征，而是由于独立的原因一开始就出现了生理学和心理学特征。当它们出现时（或如果它们出现），它们就能促使小孩子的大脑运作而实现与对应的经验相匹配的变换。因此，当一个耳朵有严重残缺的土耳其男孩“记得”一个在近距离内遭短枪枪击而严重受伤的人的生活经历时，当一个出生时就缺一手指的印度男孩回忆起邻村另一个男孩把他的手伸进饲料切割机刀片上的经历时，并不是他们的回忆显现出了那些人的意识从而成了那些人的灵魂和个性的化身，而是他们的脑从周围的，与其身体的畸型相匹配的全息场中获取到了有关的印象和事件。

I·斯蒂文森《与已故人的受伤相对应的胎记和生理缺陷》，载《科学探索杂志》第7卷，第4期，1993年。

4.3 对超感觉力的最新考察

在不存在感觉媒介相互接触的人之间的思想或印象的转移，可以用与上面基本类似的术语进行解释。正如我们已经看到的，相关的大脑状态间的紧密匹配似乎是有效转移的前提条件。当发送者和接收者在遗传上相互关联（最显著的例证是同卵双胞胎提供的）时，当他们被紧密的情感纽带联在一起（如母亲和儿子，配偶或情人）时，当他们同处于意识转换状态时，思想、印象、情感、直觉甚至身体的感觉的超感觉转移最容易出现。看上去匹配状态可以由于遗传上的癖性（如同卵双胞胎之间）而得到加强，或者通过情感纽带和感情移入等因素而产生，尤其在危急和肉体受到伤害时更是如此。转换状态使大脑接受区域上的高斯约束更加宽松一些，它增大了实际变换的频带宽度，从而拓展了接受输入的范围。

以超感觉模式传输信息的转换状态能力受到人们从 EEG 实验中获得的资料的支持。在意大利用“全脑测试仪”（设计用来测试一个人左右两半脑的 EEG 图形同步性水平的一种仪器，也能用来测试不同人的大脑半球之间的 EEG 图形的同步性水平）所做的实验证明，在深度沉思的转换状态下，左右两大脑半球的同步性水平戏剧性地提高了。而且当两个人都一起深沉思时，他们的相应 EEG 图样变得高度同步，尽管在他们之间没有感觉信号的传递。

与另一个人进行自发通讯的生理学效应在生物心理生理感受方面表现得很明显。1967 年迪恩（Dean）和纳西（Nash）就进行了有关实验，在实验中发送者试图把几句话发送给接收者，这些话有些充满激情，而有些则不然。被试者并不知道相应的传递什么时候发生——传递开始的时间是随机的，既不由发送者也不由实验者控制。然而实验者用体积变化描记器来控制发送者的血液流动，他们发现生理学效应明显地与充满激情的话的发送相一致。后来在纽约的麦蒙迪兹医院，凯利（Kelly），瓦弗格利斯（Varvoglis）和基尼（Keane）让发送者看屏幕上的简短而强烈的图像记录片，并测试在远处的接收者的皮肤微电流反应。结果显示，对接收者的生理学效应与发送者观看记录片的时间正好相吻合。值得注意的是，在类似的实验中生理学上的回应比意识上的回应出现得更频繁和更容易。在 D·迪拉诺（Deborah Delanoy）和 S·沙（Sunita Sah）进行的一项研究中，要求发送者把积极愉快的记忆以及情感上中立的思想发送

E·D·迪恩和 C·B·纳西《在受控条件下同时发生的体积变化描记结果》，载《心理研究协会杂志》，44 卷，1967 年。

M·T·凯利，M·P·瓦弗格利斯和 P·基尼《在由于刺激而出现感觉的过程中的生理学反应》，载《灵学研究》，W·G·罗尔主编，新泽西，斯卡雷克洛出版社，1979 年。

给大楼另一部分的感知者。实验中共有 32 对发送者—感知者，每对都分享持续 30s 一次的 64 次信息传输中的两次。在此期间发送 16 次积极的信号，16 次中性的信号，并被 32 次间歇时间隔开。在整个实验中，当有意识的回应每两次中的第一次或第二次出现时，就测试皮肤的电活性。被试者明显地显示出，在积极的情感期间皮肤的电活性比中性情感期间要高，而有意识的回应并不高于随机的概率。类似的图样也被其他的研究者所发现，著名的有塔特（Tart），塔格和普瑟夫。生物心理生理感受效应并不是虚构的，但是它们也不必像它们显现出的那样：即一个人的心理在另一个人的身体上产生效应。S·A·斯恰腾所做的自然医治实验显示，很少有证据能证明“方法效应”（the effect of the method）对被观察的治疗有效果。人们发现，由于治疗者影响病人身体的效应而产生的治疗效果不是很微弱，就是根本不存在，尽管与病人和与治疗者——病人相互作用有关联的心理学变量被看作是对绝大多数治疗过程都有利的因素。积极的治疗效果是通过与病人和治疗者相关联的“心理—逻辑”因素（斯恰腾语）而获得的。斯恰腾宣称，超感觉的概念不能真正地提供对心理治疗的解释，然而这也许是一种过分的怀疑论论调。我们必须考虑这样的可能性：有时候通过把治疗者的心灵状态传递给病人可以治愈病人。瓦维格利斯也得出了这一结论。他观察到，生理学效应出现的时刻正是在发送者把心灵感应讯号（鼓励兴奋或放松）传输给接收者的期间，因此接收者的身心关系可以产生治疗效应。

远距离身心关系的传递要求治疗者和病人大脑之间的信息联结。至于治疗者—病人相互作用，上面描述的有关对心灵感觉的解释能传输一种基本的意义，这说明生物心理生理感受并不是作用在生物学系统上的有意的心灵效应。实验本身对此提出了疑问：它们不同意对结果的解释，甚至对心理生理感觉（从有目的的心灵向接受的有机体传输某种形式的力或能量）是否真的发生也持怀疑态度。瓦维格利斯注意到，从统计学上看绝大多数涉及迅速变化的或极为敏感的目标的心理生理感受实验都可以通过预见、洞察力或一般的直觉材料形式来作解释。对由感应和超感觉方式控制和引导的心理生理感受力而言，是否存在任何令人信服的证据，斯坦福（Stanford）就提出了疑问。他的“相似行为模式”认为，心理生理感受是一种直接的因果关系形式，它既独立于与能量因素也独立于信息过程相关

D·迪拉诺和 S·沙《对远距离的积极的和中性的情感状态所作的认知和生理回应》，载 D·比尔曼主编，《近期论文集》。

C·T·塔特《认知的心理学关联》，载《国际灵学杂志》，5 卷，1963 年。

S·A·斯恰腾《心理学和治疗者的应用灵学研究》，载《科学探索杂志》，7 卷，第 4 期，1993 年。

M·瓦维格利斯《目标定向的和依赖于观察者的心理生理感受：对相似的行为模式和观察理论的评价》，载《美国心理学研究协会杂志》，80 卷，1986 年。

联的因素，它仅仅在关系到特殊的需要或特殊的意向时才在某种程度上出现。其他人，像米勒(Millar)认为，心理生理感觉并不是一种能量或时空因素的功能，相反他认为，心理生理感受实验的结果是由对结果的观察这种活动所决定的，感觉反馈“触发”对已观察到的事件的信息利用，即使该事件在观察之前就已经产生。按沃尔克(Walker)所持的观点，观察者的意愿使目标系统的波函数崩坍从而产生了人们看得见的心理生理感受效应。很显然，在能够令人信服地澄清生物心理生理感受的本质之前，还有更多的工作要做。不过，这并不会使人们对出现的现象产生怀疑，也不会改变如下假说的说服力：该现象证实了个人的脑/心之间的自发的相互作用——甚至当被试者在空间和时间上都分离时也能发生的那种相互作用。

R.G.斯坦福《实验心理生理感受：不同透视论回顾》，载 B.B.沃尔曼主编，《灵学手册》，纽约，范诺思群德·雷因霍德出版社，1977 年。

B.米勒《观察理论：初级阶段》，载《欧洲灵学杂志》，2 卷，1978 年。

E.H.沃尔克《超生理学和灵学现象基础》，载 L.奥特利主编，《量子物理学和灵学，灵学基础》，纽约，1975 年。

4.4 实例

实例 1：原始意象和感情移入

被广泛共享的公告牌——即在大脑读入或读出密码的频带宽度中的一个宽阔的重叠部分——可在整个群体中形成直觉纽带。广泛耦合的密码，以及由此而来的宽阔的公告牌可能首先在长期稳定并且紧密联系的文化中进化。在这类群体中，成员们的经验是相当类似的，随着时间的推移，他们的遗传天赋也可能通过相似的选择压力被相似地塑造出来。因此，处于历史文化中的人会经历类似于集体意识的经验，就不是不可能的了。

在实践中，这大概意味着一个文化群体内的感官交流会通过对共享的经验成分的 场的回忆而增强，这些经验成分构成了荣格所说的“原始意象”。他说，原始意象产生于全人类都拥有的巨大的、无限的无意识过程，它们是由几千年共享的经验累积起来的体验构成的，它们一直渗透到经验的基层，超越了时间和空间、精神和物质的界限。最后，它们变成了这位瑞士心理学家所说的“集体无意识”的主要成分。荣格推测，经过一段长时期后共享的经验将会逐渐导致改变个体的遗传结构，结果，个人的经验日益吸收集体意识的成分。

集体性的 场回忆将澄清人文科学中长期存在的一个二难推理：社会人类学家和文化人类学家都注意到，在传统文化中，人们超向于非常协调地整合到社会组织中，但这种整合现象如何解释尚不清楚。人们整合到他们的历史时期和地域中仅仅是通过观察别人怎样行动并学会以同种的方式行动，还是在他们的遗传构造中有某种东西使他们预先倾向于形成共同的思维和行为方式呢？换句话说，被称作“社会化”的现象仅仅是建立在“自然”的基础上的呢，还是它也由“自然”引起的呢？前一种可供选择的解释加深了轻信，而后者又引起概念分类的困难。大脑和 场相互作用的观念提出了一种富有成效的替代解释。

不过，与更广阔的环境同一的感情可能不仅仅是主观的特异性，其根源也许存在于某种特定的 感觉中。我们应该记得，大脑能从场中读取的图像是多维的，它同时包括个人整合在其中的低层次和高层次的组织的轨迹。在自然的组织等级中趋于向下的图像中，包括构成肉体的细胞、分子、原子和粒子波转换；而在向上的图像中则包括个人是其中一部分的社会环境和生态环境。因此，并不压制这些感觉的非西方文化（例如美国印第安人和非洲部落社会的文化）被高度整合在他们的自然环境中就不是偶然的。现代人学会了把自己看得高于自然界，从意识中甚至从伦理上抑制自己的意识与自然界联结的感觉，因而只有当他们的健康和幸福受到损害时，他们才停止开发和污染自己的自然环境，这是不足为奇的。

实例 2：顿悟

在所有的文化中，都存在一些被看成是具有非凡的并且往往是难以理解的天资的人。据说，他们生来就有罕见的天资，我们只需要想一想莫扎特（Mozart），米开朗基罗（Michelangelo），莎士比亚（Shakespeare）就行了。天才可以具有各种形式——艺术的、数学的、先知的、领导的等等。当然，并非所有具有不同寻常的心灵—心态的人都被赞誉为天才。有些人可能仅仅被看成是行为古怪，而有的人甚至被说成是疯子。确实，天才和疯子之间的分界线是模糊的，决定谁是天才，谁是疯子往往是一种文化中处于支配地位的理性。当文化符合一个不寻常的人的思想和直觉时，他（或她）的成就就会被赞誉为天才的作品，产生这类作品的思想就被归结为灵感。如果与这种文化不相符合，不寻常的个人的思想和作品就可能被当作毫无意义的异想天开而弃之一旁，也可能被视为举止怪诞。人们把耶稣（Christ）钉在十字架上，却崇拜释迦牟尼（Buddha），把梵高（VanGogh）锁起来，却赞美毕加索（Picasso），这都是依不同的时代和文化而定的。

把与众不同的人叫作“天才的”或“疯狂的”以及把他们的成就说成是“天才的作品”或“狂人的疯话”，并没有解释他们的才能而只是给他们贴标签。他们是怎样得到异乎寻常的天赋或能力的呢？这些天赋或能力又是由什么构成的？共享的公告牌的概念至少对此作了部分回答。

异常的才能既不需要忽视，也不需要否认，但需要作出解释。一个具有高尚动机并对特定任务或问题高度集中精力的人可以达到特殊的认知状态；另一个对同一个或相似的任务或问题全神贯注，具有同样高尚动机的人也会达到类似的状态。这些状态的耦合可以使得这些人彼此有效地读取对方的思想。这种情况会发生的方式是显而易见的：两个被相似地调谐的大脑网络在脑中产生相似的波形，翻译这些波形的伽柏转换能有足够宽的频带使人们无法区别它们。换句话说，当两个具有相似能力的人相似地关注着相似的问题时，他们就能复述出对方的思想。

有重要的证据表明，确实有这种超感觉的相互作用发生。有关现象显示，当这种相互作用发生时，被试者处于意识的转换状态，即处于沉思之中或相似的极度放松状态。几乎没有艺术家是在普通的常识思维框架内创作音乐和诗歌，或进行绘画和雕刻的。几乎总是有某种意识飞跃的成分，高度的集中能达到近乎恍惚的状态。在某些（罕见的）情况下，这些“灵感状态”是通过音乐、自我催眠、吸毒或别的方法人工引起的，但在大多数情况下，这些状态是自发地降临在有天赋的人身上的。柯勒雷杰（Coleridge）是处在他所称的酣睡状态时创作了他的著名史诗《忽必烈汗》的，而米尔顿（Milton）在创作他的《失乐园》时则不是处于酣睡状态，他说它（指《失乐园》）是在缪斯女神的引导下产生的“即兴发挥的诗歌”。莫扎特声称，他的作品总是在他无法入睡的夜晚进入他的脑海的，它们完全来自他无法揣摩的地方，他听到的不是一个一个片断，相反，

当下就是整首曲子。

这种瞬时顿悟的转换状态也普遍发生在科学中。许多科学的发现、推理和逻辑的范式都可以归功于特定的意识状态，数学发现也不例外。E·伽罗华 20 岁时，在与一个对手作一场他预料是致命的决斗（其结果正如他所料）之前狂热昏乱的三天里，写下了对高等代数学具有重大贡献的论文。高斯试图找到对任何数都能用质数的乘积来表示的方法的证明，虽然他几番努力，但好多年一直未能如愿。在许多失败之后，他终于能在他的日记中记载他的成功。他写道：“但这不是因为痛苦艰辛的努力。就像一道突如其来的闪电，这个谜碰巧被解决了。”H·彭加勒用肯定的语气说，数学发现的成分都和谐地分布着，所以大脑毫不费力就能抓住它们的整体性——神赐的神秘而又和谐的关系。

转换状态也存在于自然科学发现的背景之中。俄国化学家门捷列夫为搞清楚他那个时代已知的 63 个元素之间的顺序奋斗了好几年。他描述道，有一天他精疲力尽地昏昏入睡，醒来时他顿时悟出要按原子的重量自上而下地排列元素。他立即开始工作，到了那天晚上（1869 年 3 月 1 日）他就创立了后来以他的名字命名的元素周期表。1853 年，化学家 F·凯库勒开始研究各种化学化合物的结构形状，但是苯分子的形状难住了他。之后，在 1858 年他在半醒半睡状态中幻觉到原子像蛇一样地盘旋着，它的尾部在一个圆环中被头咬住，由此，他发现了苯分子的环状结构。

正如我们前面指出的那样，转换状态可能是所有种类的感觉所必需的。同样，支撑着艺术和科学天才的相互作用的交流也都需要进入这种状态，具有非凡才能的、格外关注共同的任务和问题的人之间的相互作用并非贬低天才，而是提供了帮助。不是一个孤独的头脑在同某个问题作斗争，而是一个思维群体在探索它。当决定性的洞察出现时，它往往是众人长期对话的结果，而非个人努力和灵感的孤独的火花。

实例 3：心灵感应

现在我们来讨论由 B 读出 A 的经验的情况。这时，B 感觉到他正在出现的思想或意象不是他自己的，但他（或她）与 A，或与任何具有这些思想或意象的人，并没有感官上的交流。

这是一个典型的心灵感应实例。这种现象与突然的创造性洞察在本质上是相同的，但它的产生方式不同。在这种情况下，有一个有意识的“发送者”专注于将被传递给“接收者”的某种“消息”，因此，皮质状态的耦合一直受到交流愿望有意识的促进。当这种耦合实现时，发送者的意识的某种成分就可以被接收者所回忆。只要发送者的意识被他希望交流的消息所支配，相应的思想或意象就有可能进入接收者的意识中。

正如自发的心灵感应所证明的，发送者和接收者之间的交流因为密切的个人关系而更容易，不管它是血缘纽带，还是感情纽带。母亲和儿子、兄弟和姐妹、配偶和恋人、以及同卵双胞胎，似乎都能不受距离的影响进

行交流。这种效应在危急关头尤为显著：一个人的痛苦或创伤似乎能渗透到另一个人的意识之中。显然，这类人实现了对其大脑状态的密切“调谐”，并给了它们读取共享的公告牌的密码。值得注意的是，意识的转换状态始终使这种读取更加容易，当主体处于普通的意识状态时，大多数种类的心灵感应效应虽然不能被排除，但显露的机会很少。

与此类似，远距离治疗现象也并非不可理解。这种治疗看来是催化了微妙的指示，促进了主体的生命联系，即他们与其他人的波型图像的相互作用。而与这种波型图像更密切地接触可能强化免疫系统并全面增加生命力，从而产生肉体更健康的感受。

实例 4：前生经验

根据我们熟悉的类比之一，当一个专业治疗者使病人进入放松状态，并慢慢地与病人头脑中的问题联系起来时，他就扩大了病人大脑的接收性的频带宽度。这就好像他制造了一个旋转的天线扫描场更宽的频率范围，病人的大脑收到那些与他（或她）的主导精神状态相对应的信号。那些显现的事件和意象都是一些片断，来自记录了具有相似构型的大脑的经验的大量波型图像。由于在场中波型图像是即时传播并永久保存的，所以病人的大脑能从空间和历史中的任何一点选择合适的回忆，因此，这些“记忆”不仅仅是同时代人的，也可能来自别的历史时代，而且如果某些报导是可信的话，那么这些“记忆”甚至可能来自宇宙中别的地方。

超个人的经验，不管是涉及天才的顿悟、心灵感应的传递，还是对前世存在的追忆，都具有共同的特征，这些共同的特征就是思维进入了一个由别的头脑创造的或与别的头脑联合创造的经验之渊。感觉是存在的，即使人们并未如此认识。信息从场反馈到人类的大脑，但接受信息的与产生信息的不是相同的大脑。这使人有茅塞顿开的惊喜：神奇地感觉到似乎是属于别人的思想和意象，以及对自己从未经历过的事情回忆的令人激动的体验。

这些经验的另一个共同特征就是它们都发生在意识的转换状态中。能使大脑超出觉醒状态时接收的频率而扫描场，看来是转换状态的普遍性质，它们被证明具有独特的生理的和心理的相互关联。当一个人进入转换状态时，氧的吸入量和二氧化碳的排出量显著减少；心率和血压降低；血液中的乳酸酯随同血液中的肾上腺皮质素一起减少；同时手指温度和真皮层的抵抗力都增加。生理学家把这说成是警戒的新陈代谢状态，它是深度放松和高度意识的结合。

转换状态的心理关联取决于那些知道怎样进入这种状态的人的内省报告。这些人声称，他们的意识具有巨大的、几乎超常的宁静的特点，脱离了支配着正常清醒状态的种种忧虑和激情。信奉瑜伽的人曾说过，他们进入这种状态时就好像进入了清澈平静的水中，把红尘中的喧嚣置之脑后。

认知中枢的内在混沌动力看来在转换状态中充分地发挥了作用。每当

这时，左半脑新皮质的支配作用暂时中止；右半脑的格式塔倾向的非语言感觉得以传入意识。支配着现代人思维的觉醒意识的线性的、主题性的高度集中的感觉不再占有唯一的支配权。在暂时中止对日常世界的关注时，通常搅乱大脑之海的风波也就平息了，脑海中只剩下它自己的原动力——深层湍动的旋涡。而在脑海平静的表层只留下最细微的涟漪的痕迹。大脑的认知中枢变得极端敏感，它们充分地展现出它们识别信号的能力。

物理学家 R·约翰逊（Raynor Johnson）把我们处于转换状态时产生的经验比作透过屋顶上裂开的缝观看世界，不同于我们在正常清醒状态时通过“塔上的五个狭缝”（指五种感觉器官）凝视世界的经验。人们常说，转换状态打开了感觉的天窗，更确切地说，这种状态使思维向 场敞开了。由此便为敏感而无偏见的人打通了道路，使他们得以用意识的认知能力去激励从来没有的那么多的他们基本的生命联系。

结 论

科学的理论和概念不仅仅是技术系统的源泉，也是意义的源泉，而且间接地，还是我们归属意义的价值的源泉。当我们面对它时，如何把我们相互关联起来和把我们与自然界关联起来要取决于我们关于自然、生命和人类的思想 and 感觉的概念，即取决于被科学影响的本能的但具有意义的概念。如果我们认为自然界是无生命的机器，是被动的岩石的集合体，那么我们将认为我们有权利或有资格按我们的意志去处理它，只要不违反我们的利益。我们对技术的选择就反映了这些信念：我们赞成威力巨大的机器提炼、运输、使用和弃置环境中的能量和物质。如果我们把动物和其他的人看作仅仅是复杂的机器，我们也会操纵它们：我们将切除它们的功能失效的部分和器官，剪接它们的基因或重新连结它们大脑中的线路。我们也操纵人们的社会和政治行为，操纵他们的劳动，甚至他们的生活方式、消费模式和休闲时间的活动。

但是，如果自然界（宇宙本身）并不是被动的岩石或无生命的机器呢？如果人们不是复杂的机器，不相互分离，不与他们的环境相分离，而是深刻地（尽管是微妙地）相互联结着的呢？如果整个宇宙在伴随自组织的创造性能量而有规律地脉动，并伴随周期性地爆发急剧变革而恒常地进化着呢？如果这是我们从科学那儿获得的概念，如果我们用我们的理解力同化它并把它嵌在心中，我们仍能以相同的方式把我们相互联系起来并与我们的环境联系起来吗？

在这本书中已经证明，科学现在开始探索的正是某种像这样的图像的事物。我们已经看到，现在横扫自然科学的变化潮流抛弃了关于生命、心灵和宇宙的机械观的最后残余。空间和时间是作为可观察到的宇宙的动态背景而统一在一起的；物质作为实在的基本特征正在消失，在能量面前退却；连续的场正在取代作为沐浴在能量中的宇宙的基本要素的分立的粒子。这个世界的最终命运不再需要终止于冷淡的灰暗中，终止于空的、永恒的和毫无变化的虚无（nothingness）当中，相反它可以在自创生、自内构和自组织的大宇宙中重新自我循环。

今天，关于世界的科学概念从无生命的岩石向相互关联的和准生命的宇宙的转变对于我们这个时代具有重大的意义和重要性。微妙的相互关联的世界的概念，我们处在其中并通过它相互联结并与宇宙相互联结的微漪之塘的概念，是人类对所共同面临的挑战的回应。我们相互分离和与自然界相分离是许多问题的根源，克服这些问题需要恢复被忽视（但决没有完全忘记）的联结和结合。正在前卫派科学家的工作室里出现的图景将激励这样的思想和行动方式，它在帮助将全球危机的幽灵转化到一种人道的和可持续的文明上，并沿这条道路继续前进。

利用诗人的洞察，T·S·艾利特（T.S.Eliot）问道，“什么是可

以抓住的根？什么是从这堆乱石和垃圾中长出的树叶？作为人类的儿子，你不可能说什么或猜测到什么，因为你只知道一堆破碎的幻像”新科学帮助我们越过这一险境，它们给予微漪之塘的图景，给予所有事物都在一种基本的统一中相互联结的宇宙图景。新出现的洞察既是有意义的也是合时宜的。它证实了心理学、哲学家 W·詹姆士（W. James）的图像：我们像大海中的一个岛，在表面上是相互分离的，但在深处是相联结的。

来吧！和我一起幽静的池塘中航行。陆地被蒙上一层薄雾，表面非常平滑。我们是池塘上的航船，我们和池塘同为一体。

细微的船迹在我们后面扩展，在神秘的水面上运动，它的微妙的波记录着我们的航程。

你的船迹和我的船迹融为一体，它们形成一种图样，反映出你的运动，也反映也我的运动。其他的航船也在池塘中航行，它们的波和我们的相互贯通。池塘的水面波叠着波，涟漪叠着涟漪，显得富有生机。它们是我们运动的记忆；是我们存在的痕迹。

水从你到我，从我到你，从我们二人到所有在池塘中航行的人们，悄悄地诉说着。

我们的分离是一种幻觉，我们是整体中相互关联的部分，这一整体就是具有运动和记忆的池塘。我们所在的实在比你，比我都大，比所有在水上航行的船都大，比所有其上有船航行的水都大。

