

6、7
1981

科学与哲学

研究资料

科学与哲学

1981年第6、7辑

(研究资料)

(总第17、18辑)

目 录

- 论世界¹ 2 3 [澳] J. C. 艾克斯 (1)
- 、自然 荷] L. 雷因德斯 (7)
- 、科学 P. 米库林斯基 (19)
- 、科学: 人类共同的遗产 [美] K. E. 鲍尔登 (24)
- 、现代科学思想对社会的影响 [苏] П. Л. 卡皮查 (39)
- 、科学和技术对社会的影响 [印] S. P. 古普达 (56)
- 、科学与科学研究方法 [苏] B. A. 帕勒切夫斯基 (65)
- 、物理学家的心理学差异 [美] A. 达布罗 (80)
- 、科学发现的美学 [苏] A. B. 古雪加 (85)
- “没有危险”是最大危险 [美] A. 威尔德夫斯基 (97)
- 技术革新: 美国失去优势吗? [美] M. 谢尔斯等 (116)
- 科学中心: 潜在的教育机构 [美] L. 金奇 (133)
- 数学史: Why and How [法] A. 魏伊 (142)
- 、回忆激动人心的年代 [英] P. A. M. 狄拉克 (155)
- 、物理学与实证主义 [西德] M. 玻恩 (207)

- 生物工艺学与生命控制……〔美〕R. A. 布鲁格斯(212)
 优生学……〔美〕J. W. 伊顿(223)
 一个有争议的定义:“生命”……〔美〕J. 费伯格等(233)

人 工 智 能

- 人工智能早期史(1956年以前)……〔美〕P. 麦考达克(240)
 人工智能史(1956—1961)……〔美〕E. A. 福格鲍姆(248)
 人类的记忆会被取代吗?……〔美〕W. K. 埃斯蒂斯(252)
 人工智能创始人……〔美〕凯特尔等(262)

微 科 学

- 微科学:概观……〔美〕J. A. 克雷姆汉斯(267)
 微细结构和微电子学……〔美〕J. L. 莫尔等(275)
 国立亚微实验室……〔美〕E. D. 沃尔夫(280)

· 传记 ·

- 现代物理学的天才人物:麦克斯韦……(289)
 第一位卡文迪许教授……〔英〕J. G. 克劳瑟(290)
 富于首创精神的物理学家……〔英〕J. 格雷格(295)
 为无线电铺平道路的人……〔英〕R. 琼斯(303)

- 孟德尔.....〔英〕R. C. 奥尔贝(308)
〔附〕致耐格里的一封信.....〔奥〕G. 孟德尔(327)

- 学术** 地球生态学哲学问题讨论会.....
.....〔苏〕A. B. 卡楚腊等(336)
会议 第六届国际生命起源会议.....
.....〔日〕江上不二夫(343)

· 书评 ·

- 人和自然界的动态平衡.....〔苏〕A. C. 阿希泽尔(344)
综合技术的转移.....〔美〕J. G. 理查森(347)
通过实践来探索.....〔日〕里深文彦(348)
化学史(目录).....〔意〕M. 朱阿(350)
技术转移.....〔日〕小林达也(352)

《科学与哲学》1982年征订启事.....本社(封四)

七月十日付印

论世界 1、2、3

〔澳大利亚〕 J. C. 艾克尔斯

〔译者引言〕约翰·C·艾克尔斯博士是澳大利亚著名的神经生理学家。1928~1931年，他曾在谢灵顿手下当过研究助手，专研神经冲动传递问题。五十年代，他以研究神经细胞的突触结构以及单个脑细胞的电生理活动著称于世。1963年因研究神经冲动传递成绩卓著而获诺贝尔医学和生理学奖。1966年退休后，受美国医学协会之邀，前往美国工作。现任纽约州立大学布法罗分校的生理学和医学教授、美国科学和艺术学院的名誉院士、德国科学院院士等。

近年来，艾克尔斯在英国科学哲学家卡尔·鲍波尔的哲学思想影响下，依据三个世界的理论，提出了大脑—精神相互作用的假说，在西方哲学界和科技界有着广泛的影响。本文题目为译者所拟。

在详细讨论脑功能之前，我想在文章的开头部分就所谓脑—精神问题上的哲学观点作一叙述，以便你们能够将实验的证据同这个哲学观点联系起来。关于这个哲学观点，我已经详细地写进了我的《面对现实》一书中。在图1中，你们能够看到，我完全地接受了卡尔·鲍波尔爵士的哲学成就以及他所提出的三个世界的概念。我以前是个二元论者，现在我是个实验者！笛卡儿的二元论，对许多人来说已经成为

过时的了。他们接受一元论是为了避免脑—精神相互作用之谜同它的复杂问题。但是，卡尔·鲍波尔爵士和我都是相互作用论者，更是搞实验的相互作用论者！三个世界是很容易解释的。我相信图1中的分类没有什么东西被忽视了，它注意了现有的和我们经验中的每一件事情。所有能分类的都列举在下列世界1、2、3中间这个或那个的类目之中。

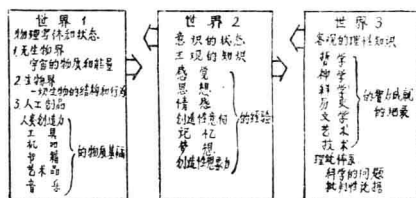


图1

世界1、2、3的性质

图1中，世界1是物理客体和状态的世界，它包括整个宇宙的物质和能量，包括人脑在内的一切生物体以及人类为编码信息而已经制造的一切人工制品，如同例举的纸张、墨水和艺术品的物质基础一样。世界1是唯物论者的总体的世界。他们不承认其他什么。其他一切都是想象力的产物。

世界2是意识状态和各种主观知识的世界。我们来到这个世界后得到的全部的感觉。但有几个水平状态。正如图2

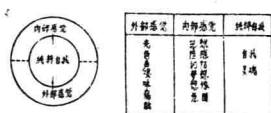


图2. 意识的三个水平状态及其相互关系

图2

所示，我同意帕顿的意见，倾向性地认为世界2有三个水平状态。但是，这也许只是在一定范围内较为正确的想法。

第一个水平（外部感觉）是

由我们所有的感觉器官（听、视、嗅、感、触觉）所提供的一般的感觉。所有的这些感觉都处于世界 2。当然，视觉与光和颜色相关，听觉与音乐和和谐相关，触觉与它的所有特性和振动相关，还有与一系列气味相关的嗅觉以及味觉等等，这些特性都不存在于世界 1，那里相应地有电磁波、大气层中的电压波，物质的客体和化学的物质。

另外，还有一个内部感觉的水平。它是更微妙的感觉世界，它是任何人的情感世界，即欢乐的、悲痛的、畏惧的和愤怒的等等的情感世界。它包括任何人的所有的记忆力，所有的想象力和未来的规划。事实上，这里是能够被详细描述的这个范围的水平。人类现有的全部精妙的经验都在这个内部感觉的世界之中。对于任何人来说，它全是秘密的，然而，任何人都能够用语言的表达方式，用一切精妙水平的手势来揭示它。

最后，世界 2 的核心是自我或纯粹的自我。它是我们作为一个有经验的人通过一生而获得的统一性的基础。

这个世界 2 是我们的最初实在。我们的意识经验是我们的世界 1 的知识的基础，而世界 1 是第二位实在的世界，是派生出来的世界。例如，每当我做一项科学实验时，我总是运用全部的思维，深思熟虑地计划它，然后，有意识地执行我的实验中的行动计划，最后，我看到了效果，在想象过程中评价它们。例如，我一定会在示波器上看到它们的迹象，拍摄下它们的照片或在扬声器上听到，来自记录设备的各种信号必定通过我的感觉器官接收到，传送到我的大脑，以致产生我的意识，然后恰如其份地测量它们，并把它们与以前的实验成果进行比较。我们时时刻刻所做的每一个行动，都

连续不断地来回活动于世界 1，2 之间。

世界 3 是什么？正如图 1 所示，它是整个的文化世界，是由人类创造出来并相应地作用于人类的世界。这是我无条件跟随鲍波尔所得到的启示。全部的语言都在世界 3 中。我们所有的通信方法，所有的知识分子所写的著作，博物馆中珍藏的艺术的、技术的密码以及来自原古时代人类的每一件遗物中的密码——这就是如今时代的世界 3。这是文明的和有文化的世界。教育是每个人取得与世界 3 发生关系的手段。在这个方式中，任何人都沉浸于其中并贯穿于一生，以此来分享人类的遗产，只有这样才能成为完美的人。世界 3 是唯一与人发生关系的世界。对于动物来说，这是完全无知的世界。我毫无保留地说，对于整个世界 3，它们是无知的。这是我叙述的第一部分。

世界 1、2、3 之间的相互作用

现在我来考虑这三个世界之间的相互关系。图 3 是一系列信息传递的描述。这并不是解剖学上的图解，而是大脑的扩大、身体的变小。这是因为身体在信息传递中不是直接的关系，大脑和身体这两者都呈现在世界 1 之中，箭头指明了感觉器官到大脑的输入路线以及大脑经过神经到达肌肉的输出路线。

遵循谢灵顿在他的巨著《作用于自然界的人》中所说，我已在几年前出版的《大脑的神经生理学基础》一书中假定，大脑有一个部位，即联络脑，这里面的特殊性质的活动使任何人产生意识经验。多年来，这个特殊的联络脑的概念被撇在一边，或被忽视或被抛弃，但是，现在有更多的人赞

同这一看法，因为这甚至有可能得到一个接近于解剖学上的定位，所以，我们不应该用预言的方法去解释它。图3中的这个联络脑和图中的神经冲动的时空模式是作为世界2中的感觉的必需条件。例如，关于认识方面，先要考虑大脑的活动，尔后我们考虑后得到的经验，这些经验能产生思维，会导致安排做某些事情，因而达到自由意志——活动中思维获得经验的作用。

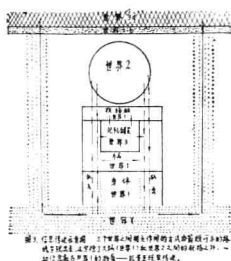


图3

图3中，世界3显示出象征性地传播，它无限制地越过示图的顶部。它表示了全部的文化，但当然它必须译码于世界1的物质之上(如同世界1b所示)，例如纸张和书籍。世界3只有通过一条经过世界1的复杂的路线才能能够在世界2中被感受到。例如，为了阅读一本书，亮度是主要的，于是按照一个适当的方式从印刷页发射出来，眼睛注视到一个图象，作用于视网膜等等，这样由密码变成神经活动，它被传送到视觉皮层，在那里产生译码过程，并在语言和联络区译成神经元的模式，作为富有意义的语句和作为某些了解或是感情上的感觉或是例如美的欣赏呈现于世界2（不是向上的箭头）。这些模糊的陈述是最好的，这些最好的陈述能够使我们从印刷页中产生汲取思想这一奇妙的过程，正如我希望你们现在正在做的那样。

我们中的每一个人都有一个连续的和强烈的相互作用，川流不息地活动于图3中的三个世界之间。世界1 $\longleftrightarrow$ 世界2，世界3 $\longleftrightarrow$ 世界1 $\longleftrightarrow$ 世界2，从世界3传送到世界1

再传送到世界 2，通过感觉过程而发生，密码传递到大脑，在那里翻译，只有这样才符合图 3 的信息传递的图解。假如有人发现世界 3 到世界 2 有直接的传递，那他将是具有洞察力的人。

脑—精神联络的讨论主题的中心是自我或自己（图 2），这个自我或自己给任何人予以时间上的连续性，即任何人从最早的时候起一直到如今。这是将作为一个人的统一性赋予任何人，这在宗教意义上称为灵魂。因而在摘要中，我们能够说，在认识经验方面，有外部感觉或者有经过感受器的感觉，内部感觉是任何人的全部记忆和更精妙类型的经验。事实上，所有的意识内容并不是直接依赖于任何人的感觉器官中来的。最后，这个中心的实体是作为自身或自我的人。

〔原载 J.C. 艾克尔斯《了解大脑》（1973 年）第六章
《大脑、语言及意识》。张尧官译〕

自然科学中三个历史理论的剖析

〔荷兰〕 L. 雷因德斯

一、导 言

由弥耳、彭加勒、波普尔、纳格尔、亨普耳、库恩和拉卡托斯等哲学家所发展的科学哲学，其主要基础是分析这样一些理论自然科学中的理论的形成及其变迁，这些理论自然科学——特别是物理学和天文学——涉及现有的并且（在一级近似下）正在重复着或者可重复的事件的。这些自然科学中的中心问题是：如何特殊地（或一般地）表述那些把不同事件、特征、概念或参数联系起来的（普遍）定律。这些定律的性质可以是决定论的，也可以是统计学的。

相应地，定律概念在科学哲学中被认为占据中心位置。

特别是在亨普耳试图建立的有关人类历史的哲学中，普遍定律这一概念起着关键作用。大体说来，亨普耳建议用链条(chains)来重新描述人类的历史，即借助于插入一个算符(operator)来将一个状态或现象变换为时间上更晚的另一状态或现象，而这一算符则可以用一个或多个(因果的)定律加以描述。

按照杜雷的意见，把这种方法称作覆盖定律模型(covering law model)。覆盖定律模型的重要特点是可以预言未来事件。有可能用定律描述人类历史、预言未来事件，这就从许多方面放了火。

除了说人类具有一种尚未指明的独特性，因而使得人类历史实质上难以用类定律进行描述这样一种批评意见之外，还要注意下列一些重要批评：（1）因为历史经验会使人发生改变，所以不可能有普遍的历史定律。（2）人类的活动（部分）是目的论型的，这与能作出（重要）解释和预言的覆盖定律模型不一致。（3）在人类历史的理论中，解释和预言是不对称的，所以这样的理论是不能作出预言的。（4）目前编年史的实践，完全与用覆盖定律模型所作出的解释相抵触。

这些批评具有显而易见的说服力，是难以抗拒的。我认为人们可以有把握地说，无论是亨普耳还是其他为覆盖定律模型适用于描述人类历史作辩护的人，都未能为定律起关键作用的人类历史哲学打下坚实的基础。对历史哲学的未来发展来说，这一缺点已经并且还在产生严重的后果。

许多历史哲学的学者断言，他们原先应该去合乎逻辑地改造当前编年史的实践，以便对所发生的一切给出概要的、解释性的以及使人可接受的描述（记叙文）。

有些人争辩说，覆盖定律模型是可行的，但要等到那时候才行，即研究包括人类在内的有关当前现象的科学，如社会学、经济学和心理学发展得足以提出普遍定律的时候。

二、问 题

尤其象波普尔和亨普耳所指出的，人类历史的研究对象与理论自然科学不同，基本上是明显不重复或不可能重复的单一的特殊事件。研究对象的不同可能是重要的。如果是这样的话，人们可以认为，在自然科学历史分支中对各种理论

进行分析,对于在研究历史时分析理论的形成、理论的结构和理论的结局可能是有益的。这主要也是涉及明显不在重复或不可重复事件的解释。

这里我想在历史自然科学的框架内分析三个重要理论的发展。我将试图找到下列问题的答案。部分问题可与讨论亨普耳竭力赞同的覆盖定律模型中提出的有关人类历史的问题相对比。

这些问题是: (1) 重要的历史自然科学理论中一定含有定律吗? (2) 历史自然科学中成功的理论总是晚于表述这种历史理论所覆盖的现有事件有关的定律吗? (3) 自然科学中的历史理论预言了当确立这种理论时还不知道的现有或过去事件(或现象)的观测资料吗? (4) 自然科学中的历史理论预言了未来的事件或现象吗? (5) 由于经验和目的论活动所引起的变化,是跟包含(因果)定律的自然科学的历史理论不相容的吗?

三、历史自然科学中的三种理论

这三种理论来自自然科学的三个不同分支:有关我们宇宙起源的大爆炸理论(来自宇宙学或天文学),大陆漂移理论(来自地质学或地球物理学)以及生物物种起源与进化的综合理论(来自生物学)。

这些理论已在科学家中得到普遍的承认,并给他们的世界观带来意义深远的条理性。这些理论可能是或者就是历史自然科学中最重要的理论。

有关我们宇宙起源的大爆炸理论声称——按照最新的表达方式——宇宙起源于 $12 \sim 25 \times 10^9$ 年前,从位于一个小范

围内的密度非常高的物质或能量的一次高温爆炸之后开始的，此后宇宙一直在膨胀。

大陆漂移理论假设——按照最新的表达方式——现在的欧亚地块、美洲地块、非洲地块、南极地块和澳洲地块曾经组成一个或两个泛大陆（帕内吉大陆或冈瓦纳大陆、劳亚大陆），现在大陆的位置是过去 $180\sim 200\times 10^6$ 年来地球陆界漂移的结果。

物种起源和发展的综合理论（简称进化论）认为，物种的起源和发展由以下两者的联合效应所决定，即适者生存的自然选择和生物种群繁衍中的偶然事件。

四、这些理论的形成和范围

首先我要研究一下这些大型理论的形成和范围。

大爆炸理论是由下述观测事实归纳而得的，这就是哈勃观测到星系发出的光的红移似乎随着离开观测者的距离增长而单调地增大，这个现象可以方便地用下述假定来解释，即星系远离观测者的运动速度随着离开观测者的距离而单调地增大。把这种运动追溯到过去，人们得知在过去某一时刻所有物质或能量都聚集在一个小范围内，根据当前重新估算的结果，这一时刻约在 $12\sim 25\times 10^9$ 年前（由于目前星系速度的测量尚不确定，所以这个起点也不确定）。虽然还有其他一些远未被人们接受的宇宙学理论与大爆炸理论共存，其中包括基本物理常数随时间改变（狄拉克和米尔纳所提出的）的理论和稳恒态宇宙理论，但大爆炸理论已获得广泛的支持。

大爆炸理论解释或预言了些什么呢？首先，它预言了过

去和现在的现象（过去和现在之间的界限在这里是十分模糊不清的，所以放在一起讨论）。

首先，大爆炸理论用了一个与电磁波的最终命运有关的附加假定，成功地预言目前存在着一种（各向同性的）宇宙黑体辐射（现在绝对温度是2.7度）。

其次，大爆炸理论预言单位体积中物质或能量的大小随时间的变化。这些变化（例如关于射电星系和类星体所出现的频率）确能通过研究从宇宙远处（即很久以前）发出的波得到证实，且在提出大爆炸理论公式化以后已被观测到。这些预言对于第二节中的问题（3）作了肯定的回答。问题（3）说的是自然科学的历史理论是否可以预言在理论公式化时尚未作出的观测。大爆炸理论还给我们太阳系年龄确立了一个极大值，它与目前根据所得到元素的放射性衰变资料而获得的我们太阳系年龄的估计值并不矛盾。而且大爆炸理论可以预言我们宇宙未来的命运。

根据大爆炸中所包含的能量的数量大小，人们能预言宇宙最终将会坍缩呢，还是永远膨胀下去。大爆炸中所包含的能量大小是可以推断出来的。这要根据现有的质—能密度，根据所规定的原子相对丰度，还要加上有关能量转换为物质以及一种类型的物质转变为另一种类型物质这样一种附加假设，以及根据宇宙膨胀的减速度。

大陆漂移理论本来是用来解释非洲的与北美洲的大西洋海岸两者在古生物学和物质学上的相似性的（并且是基于不准确的大地测量的）。经过相当长的时间，特别是由于古地磁的研究，大陆漂移理论才得到广泛的承认。

与在所研究的时间范围内地磁场是一个有轴的偶球这

一假设相结合，大陆漂移理论预言了现在的当地磁场（或古纬度）的方向与在这一时期中漂移着的大陆上沉积物的磁化古纬度的方向之间的差异。（事实上，古纬度和沉积物磁化方向的研究为大陆漂移说的复兴作了准备。）使用与地磁场有关的同样假设，大陆漂移理论预言了关于海底随大陆漂移而扩张时新形成的玄武岩的独特磁化样式（即“异常”）。

分别与玄武岩和沉积物磁化有关的两个预言已被地球物理学研究所证实。此外，借助于某些附加的假设，大陆漂移理论解释了火山和地震活动的流行模型、某些矿物沉积的特殊模型以及过去的气候变化。这对于第二节的问题（3）再次给出了一个肯定的回答。

推动大陆和使海底扩张的机制的精确的定性和定量方面，我们还未搞清楚。

试图解释定性方面的现有几个特选假设是：月球的引力拖曳，地球的膨胀，地幔中的（热）对流以及其他漂移着的板块的相对运动。由于造成漂移的机制存在着不确定性，要想预言未来漂移的速度和方向看来是不可能的。

虽然有人有把握地打赌，下一个十年大西洋和红海两者将继续增大，但这并不是从大陆漂移理论所得出的有把握的预言。事实上，正象前大西洋约在 $450\sim 600\times 10^6$ 年期间曾经开而复合这一事所表明的那样，大陆很可能发生过向前和向后的运动。

关于物种起源和发展的一种进化理论是被达尔文用来描述已经得到的化石和已发现的现代生物物种（特别是可进行比较的物种），如象加拉帕戈斯鸣雀。

虽然，正如按拉卡托斯提出的标准所评价的那样，达尔

文的理论取得了极大的成功，并且它与遗传特征的传递有关，但是达尔文却并不知道遗传“力学”（基础遗传学）。

第二节提出的问题（2）在下述意义下得到了回答：即使对理论所研究的当前现象的根本机制缺乏基本认识，仍然能够发展一种成功的历史理论。综合进化理论是后来发展起来的，它将达尔文的理论与群体遗传学协调了起来，通常它为解释所发现的现代生物物种和新的化石提供了一个方便的框架。据我所知，综合进化理论不能直接用来预言生物圈的未来。

五、理论的形式和若干推论

这三种理论似乎有一种相似的形式，可描述如下。

由于一个算符的插入，一种情况被改变为其后另一种情况。

第二节所提出的问题（1）与这个算符的性质有关。这个算符是否包含所要考虑的理论中的（一个）定律？回答是：其中两个理论中的算符包含了这样的定律，而另一理论中的算符却不包含定律。就大爆炸理论而言，其算符包括了若干个有关引力和运动的普遍定律。

应该注意，爱因斯坦定律和牛顿定律两者都能引进算符中。两者具有同样的解释能力和预言能力。人们通常喜欢把爱因斯坦定律引入算符，但这与大爆炸理论的预言能力或解释能力无关；这种偏爱完全来自于爱因斯坦定律在所考虑的大爆炸理论框架之外的优越性。这也在某种程度上影响到对第二节中提出的问题（2）的回答。这一事实表明，一个历史理论的提出与这一理论所包含的定律的重大变化大体上是