

突现的标准和分类

保罗·汉弗莱斯(Paul William Humphreys)¹ 付强(译)^{2,3}

(1. 弗吉尼亚大学 哲学系 弗吉尼亚州 夏洛茨维尔 22904-4780; 2. 北京师范大学 哲学学院 北京 100875;

3. 北京师范大学 人文和社会科学高等研究院哲学国际中心 广东 珠海 519087)

摘要:在关于突现的讨论中,有四个特征反复出现:突现来源于其他事物,相对于其产生而来的事物具有某种新颖性、自主性,并且表现出一种整体性的形式。这四个特征使我们能够理解如何利用一组核心特征来描述不同的突现,以及随着这些核心特征的精确化,对于突现的描述是如何产生现有的多种突现进路。突现的分类有两个维度:第一个维度是关系维度,建立在突现实体和产生该突现实体的实体之间的关系之上,并形成本体论进路、推理进路和概念进路三种进路;第二个维度在于历时突现和共时突现的区别,构成了突现分类学的时间维度。

关键词:突现;关系性;新颖性;自主性;整体性

中图分类号:N94-02 **文献标识码:**A **文章编号:**1005-6408(2021)02-0006-06

“突现”(emergence)一词有许多不同用法,这些用法在各个领域根深蒂固。因此,现在或许永远都不可能有一个单一的全面定义。此外,与诸如因果关系这样一个存在着明确和普遍认可的主要例子不同,大多数突现的例子都与普遍经验相距甚远,我们无法就典型的案例达成某种共识。因此,我们的根本目的是尽可能明确突现的大致界限。在关于突现的讨论中,有四个特征反复出现:突现来源于其他事物,相对于其产生而来的事物具有某种新颖性、自主性,并且表现出一种整体性的形式^{①[1]}。前两个特征在所有突现的情况下都是必要的,而自主性和整体性特征在一些突现的情况下是存在的,但两者都不是必要的。具备全部四个特征是否足以满足一个实体是突现的,这是一个不能用任何一般方式来回答的问题。这是因为存在多种突现进路,这些进路分别处理突现现象的不同性质。对这种变化强加以秩序并非易事,因为当理想的默认性质失败并且崩溃,从而导致必须切换领域时,突现就会出现。可预见性或可计算性的崩溃通常导致突现的不可预见性

进路;生成原子论(generative atomism)的失败往往隐藏在本体论突现的背后;建构性或可表达性的失败导致了概念突现,等等。的确,突现和还原之间的著名的冲突是因为还原被认为是一种理想,而其一旦失败则导致了突现。思考一下你自己最认可的关于突现的描述,看看其本身是否是某种合意的方法失败的结果,这将是很有启发意义的。

这四个特征为我们提供了一种方法,使我们能够理解如何利用一组核心特征来描述不同的突现;以及随着这些核心特征的精确化,对于突现的描述是如何产生现有的多种突现进路。事实上,人们已经可以看到,这些传统的突现的标签,如不可预测性(认知的新颖性)和不可还原性(概念的新颖性,本体论整体主义)是如何体现这些特征的。

1 关系性

第一个特征——突现实体必须从其他事物产生,这可能看起来微不足道,而且经常被忽略,但它却很重要。对高层级共时特征的自主性的强调,以

收稿日期:2020-11-01

基金项目:国家社会科学基金重大项目“系统哲学思想史”(19ZDA037)

作者简介:保罗·汉弗莱斯(Paul William Humphreys, 1950-),男,英国人,美国弗吉尼亚大学哲学教授,研究方向:突现,计算科学,深度学习,科学哲学等。

译者简介:付强(1988-),男,内蒙古包头人,北京师范大学哲学学院、北京师范大学人文和社会科学高等研究院哲学国际中心博士后,研究方向:系统科学哲学与系统管理。

① 我在(Humphreys 1997)中讨论了突现的六个标准。虽然这六个中的每一个仍然适用,但这里提出的四个构成了一个更简洁的组合。

及突现主义者的著作中对意识等现象的共同关注,可以强化一种观念,即突现是一种现象的内在特征。然而,从以下两个方面的明显区别可以看出这是错误的:一方面,身心平行论中没有突现,其中精神范围与身体范围是分开的,两个范围中的事件是同步发生的;另一方面,当大脑状态达到足够的复杂程度,且神经元素之间的相互作用产生新的性质时,从大脑状态突现出精神现象的情况就会发生。这就要求突现的特征必须来自其他实体,这也意味着,二元论本身并不算是本体论突现的一个例子,尽管其中涉及的范围在本体论上是不同的且不可还原的。在突现现象和早期的或更基本的实体之间必须至少有一种适当的优先关系。

然而,英语中的“产生于”(emerge from)或“来自于”(result from)并不完全是我们所需要的。本质特征是,突现的性质具有一种关系型而非一元型的逻辑形式,我们必须始终考虑这种突现现象的起源。正确的说法是“X 对于 Y 而言是突现的”,而不是普通的“X 是突现的”^①。这一关系解释了为什么我们既不把同时发生的基本实体作为共时突现的例子,也不把从无到有的事物的自发突现作为历时突现的例子,因为它们都不是从任何事物中突现出来的。同样,如果上帝在创世纪的第三天引入植物,尽管它们将在这一事件之后独立自主,而且它们的持续存在依赖于在第二天被创造的水,但植物却不能算是突现的。

在本体论突现的范畴内,这种关系具有一些鲜明的特征。尽管随着本体论突现的历时形式和对新颖性的正确理解,状态的循环模式可以导致 A 型实体从 B 型实体中产生,B 型实体又从 A 型实体中突现,但这种关系是不自反且很少是对称的。传递性是很难评估的。与因果关系不同,间接因果关系是一个根深蒂固的概念,但突现应该只能以直接的形式出现。对于本体论突现的情况,一个领域 B 中实体的相互作用或过程导致突现特征 C,而如果第三个领域 A 中实体的相互作用或过程产生出领域 B 中的突现实体,那么这些在领域 A 中发生相互作用的实体并不是产生突现特征 C 的东西。不可传递性也会随着其他类型的突现而发生。例如,B 可能无法从 A 中预测出来,因为 A 缺乏预测 B 的关键概念;出于类似的原因,C 也无法从 B 中预测出来,但

这并不意味着 C 从 A 中是不可预测的。

2 新颖性

也许突现实体最具特色的特征是它们的新颖性。识别某一领域的新颖性的一种适当的方法是:

定义 当一个实体 E 不包含在适合于领域 D 的闭包标准 C 的情况下时,E 对于 D 来说是新颖的。新颖性可以是分类学上的新颖性,在这种意义上,该实体不包含在给定的概念分类中。

这里有五种闭包标准,我用它们作为例证而不做取舍,特别是解释的标准:

(1) 一个实体在理论上被认为是新颖的,当且仅当使用该基础的理论工具无法推断其存在。这里的“实体”是指物体、性质、状态和类似的范畴。这里,闭包条件 C 是相对于某一组规则的可推断性或可计算性而言的。现有的理论工具在实践中或原则上不能推导出断言新实体存在的陈述,因此断言该实体存在的陈述并不是在理论公理的演绎闭包中。这会带来一个反对的声音,即在一个不完整或不可判定的理论中,有些关涉该领域问题的句子不能从其理论中推断出来,因而这样的句子描述了突现的事实^{②[2-4]}。但与其说这是一个反对意见,倒不如说这恰好说明了基于预测的突现进路的理论依赖性——即一种突现现象相对于一种理论 T 是可预测的,而相对于另一种理论 T' 则是不可预测的,于是随之而来的困难是需要明确一个理论作为首选的预测工具的意义。

(2) 一个实体在某一特定解释基础上是新颖的,当且仅当在仅仅使用该解释基础的资源时无法解释该实体所具有的性质。闭包条件 C 是在某种特定解释模型下的解释性闭包。依照演绎性的解释理论,如亨普尔(Carl Hempel)^[5]、弗里德曼(Michael Friedman)^[6]和基切尔(Philip Kitcher)^[7]这样的统一性解释理论,这个标准将归入上面的(1)类。如果依据萨蒙(Wesley Salmon)^[8]和汉弗莱斯^[9]等人的本体论的因果解释理论,新的实体将不属于由解释性事件或变量组成的领域的因果闭包。根据这一观点,不可预测性就不是突现实体的必要条件。

(3) 相对于一个基本实体集合而言,一个实体是新颖的,当且仅当该实体和基本集合中的实体之间不存在指定类型的依赖关系。这里,闭包条件 C 可以是在诸如逻辑依随这样的依随关系下的闭包。

① 因为这种说法比较简洁,当第二个被关系者明显时,为了方便我将使用后者。

② 古等人(Gu et al. 2009),以及古和阿尔瓦拉多(Gu and Alvarado 2011)都将不可判定性作为突现的标准。关于批判的分析,见(Humphreys 2015)。

这种应用的例子可在麦克劳克林(Brian McLaughlin)^[10]和金在权(Jaegwon Kim)^[11]的著作中找到。

(4) 由于物理主义者对物理因果闭包的承诺,使得突现和物理主义之间可能会发生直接冲突。物理因果闭包的一个常见定义声称,当每一个物理事件都被一些先前的物理事件和规律所决定时,物理领域是因果闭合的。这一定义是不充分的,因为它没有排除这样的决定性链或过程的存在,这些链或过程离开并重新进入物理领域,并以非物理事件作为中介。为了防止这一点,在从一个物理事件到另一个物理事件的因果链或过程中没有包含非物理事件的情况下,我们可以要求物理领域被因果闭合。这也是不能令人满意的,因为它允许存在影响物理事件的因果链,这些物理事件由非物理事件引起或者产生非物理事件。一个突现的、非物理的、精神的事件可能导致一个物理事件,而反过来这个事件只会导致其他的物理事件。因此,我使用以下定义:

定义 有两个事件,如果其中一个事件是另一个事件的原因,那么它们是因果联系的。如果任何与领域 D 中的元素有因果联系的元素就是领域 D 的元素本身,那么领域 D 是因果闭合的^①。

当领域 D 的因果闭包失效时,就会出现关于领域 D 的因果新颖性,这就允许了非物理现象的存在。如果这些现象在物理主义的立场上被认为是不可接受的,那么它们很容易被这一必要条件拒绝,即不可能存在因果无效的物理实体^②。

如前所述,因果闭合常常与因果完整性相混淆。后者是与前者不同的概念,因果完整性的正确定义为:

定义 如果一个领域 D 中的每一个事件在领域 D 中都有一个因果充分的前因,那么领域 D 是因果完整的。

这个定义允许因果链可以进入和离开一个领域,从而使该领域以因果方式打开,即使领域 D 中的每个事件都可以通过因果链追溯到领域 D 中的某个事件。

(5) 对新颖性的最后解释是,有不同的规律适用于突现的特征,而不适用于产生它们的特征。我们说 B 型实体对于领域 D 是新颖的,当且仅当至少有一条适用于 B 型实体的规律不适用于领域 D 中的实体。这个定义不要求 B 型实体由来自于领域 D

中的实体组成,尽管它符合这种情况。新的规律既可以是历时的,也可以是共时性的。

这五种类型的新颖性在关于突现的讨论中都发挥了重要的历史作用,但新颖性必须是正确的类型,因为关于新颖实体的领域可能不够全面。新颖实体所对应的领域通常被视为具有某种特殊的状态,比如在预测和解释的例子中提供一个完整的统一的理论,或在因果事件中提供物理主义基础。新颖性通常是比较引人注目的——不仅仅是任何新颖的事物都具有的,但是,由于对何为可接受的新颖性很少有说明,所以很难对这个附加的条件有一般性理解。

3 自主性

突现的第三个特征自主性指的是什么?^③^[12-14]自主性并不涉及新颖性,因为尽管 A 型实体和 B 型实体是同一类型的,但 A 可以独立于 B。新颖性也不意味着自主性。例如,一个原因的结果相对于那个原因来说可能是新颖的,但后一个事件在因果关系上取决于较早的事件,因此并不是自主的。然而,自主性和新颖性往往是联系在一起的。如果需要一个预测性的工具来处理新颖的实体,那么在这种意义上说预测的新颖性导致预测的自主性。这种情况与解释的自主性相似。在许多多重实现性的情况下——例如,一个计算性质可以由各种不同的物理性质实现,可计算性的概念工具并不是物理、化学或生物学的概念工具的一部分。因此,相对于物理领域来说,计算层次拥有解释的自主性。因果自主性和律则自主性可以类似的方式产生,但在突现实体与其来源之间存在依赖关系的情况下,就由依赖关系所决定的性质而言,没有理由认为前者是独立于后者的。如果 A 在逻辑上或概念上依赖于 B,则 A 在逻辑上或概念上都不独立于 B。相反,当 A 是因果依赖于 B 时,A 在概念上可以独立于 B。正是由于在依赖关系成立时缺乏自主性,所以我没有要求自主性成为突现的必要条件。

回到新颖性特征,要避免一种关于新颖性的解释:柏拉图主义者关于性质的解释认为不存在新的性质——当永恒存在的性质首次被实例化时,只存

^① 因为物理主义的定义不是一个一成不变的问题,所以值得进一步探讨。一种物理主义认为,唯一的实体是物质实体或物理实体。因为实体是哲学的假定,而不是科学的概念,所以什么算得上是物质的或物理的是由哲学观点的共识决定的。这一名词的传统允许实体具有非物质性质,但它禁止笛卡尔的心身二元论或实体多样性。该立场关注于实体,与突现对象或性质的存在是一致的。但由于对实体的存在没有令人信服的论证,因此,对这一立场我们不会进一步关注。

^② 这种限制比亚历山大的名言(Alexander's Dictum)要弱,因为其禁止任何因果惰性实体,并一举否决所有抽象实体。这里所使用的要求不允许时间作为物理点或者时空点。

^③ 主张自主性作为突现标准的作者包括霍兰(Holland 1998, 7)、巴特曼(Batterman 2002)和艾博特(Abbott 2006)。

在新实体。再加上一种拒绝真正的时间变化的时间理论,在真正的新性质或它们的实例的意义上,不可能有本体论上的新颖性。这种观点受到了普遍存在于生成原子论中的逻辑和语义简便性的支持。这表明,突现论者,特别是历时突现论者,需要一个关于性质的新理论,其中性质是世界本身的特征而非抽象的实体,而且新性质是通过相互作用产生的。

此外,对于突现状态而言,我们不想区分性质的首例和后续实例。这种理解新颖性的“首例”方法常常经简短讨论后被认为是不够的,因而不被承认。因为它允许精确到 1.000000045679345 千克·米这样巨大的值作为突现,而这个值在宇宙中从来没有作为一个单一物体的性质存在过^①[15]。通过要求说明新的值是从何而来的,可以在我们的基本框架内接受这一反对意见。如果新的质量值仅仅是通过对现有物质的重新排列(通过聚集较小的质量,或通过分割较大的质量)而产生的,那么通过质量守恒原理,“新颖”的性质实例一直存在,它只是在现在拥有它的区域内没有实际出现而已^②。当新的值是通过聚集得到的,它是一个分散的、空间分离区域的集合,这些区域共同具有所谓的新质量值;在分割的情况下,它是现在更大的区域的一部分。这样就违反了突现的新颖性标准,因此这里根本就没有突现的情况。此外,通过生成原子论过程的基本应用,“新”值可以从部分的质量来预测和解释,并还原为部分的质量。这一论点可以应用于任何包含聚集和分割的组合本体论。

如果我们坚称,一个性质要想是突现的,那么这个性质从来没有过一个先例,它将把同一性质的两个无法区分的实例进行不同的分类,第一个是突现的,而第二个不是。这种说法是错误的,出生顺序对君主来说是重要的,但对于突现则不重要。另一种描述一个实体不同于其他实体的方法是:如果在逻辑上或律则上实体 E 不可能是实体 D 的元素,那么对于实体 D 的领域来说实体 E 是新颖的^③[16]。所涉及的领域不是一个集合——领域中的成员是偶然的,而集合必然有它所具有的元素。

作为应用这种解释的一个例子,L形的性质在逻辑上不可能被制作 L 形图案的方形地砖所拥有。在这里,E 是“是 L 形的”这种性质,D 是“是方形

的”的这种性质的实例的领域,而 E 相对于领域 D 是新颖的。水的某些性质在律则上是不可能,或者说在某种更强的意义上是不可能被氢原子和氧原子所拥有的,因此,这些性质对于物理原子的范围来说是新颖的。在分子领域里,水的流动性——最有可能是一种突现性质,是单个 H_2O 分子所无法拥有的。在铁磁性的例子中,临界温度以上将永久拥有的宏观的铁的总磁化强度是新颖性质,而金属中的单个偶极子不可能拥有这种磁化强度。我在这里并不是说这些性质是突现的,即使接下来更多的例子也是如此;只是它们对于给定的领域来说是新颖的。这个定义也给了我们一个正确的结果:如果给定三个在性质上无法区分的实体 A、B、C,其中实体 A 相对于某个领域 D 是突现的,且实体 B 是通过复制过程从 A 中产生的,而实体 C 的产生过程与 A 相同,也是由领域 D 产生的,那么实体 C 相对于 D 来说是突现的,但相对于 A 或 D 来说,B 都不是突现的。

4 整体性

传统上,整体性——被概括为“整体大于其各部分之和”这一口号,一直是人们希望从突现现象中得到的精髓^④[17]。突现现象在传统上与所谓的“聚集(aggregate)现象”不同。这一不同指的是,聚集实体是组成它们的单元,而突现实体则不是,一个特别明显的聚集实体的例子是被称为骨料的建筑材料,它只不过是用来制造混凝土的小石块的集合。聚集实体可以有结构,但这种结构不允生成一种独特的新的性质类型。聚集可以产生已被组分所拥有的性质的不同值,因此,虽然建筑材料的体积与其中任何一块石头的体积不同,但这并不会破坏整体的聚集性。同样,真值函数的复合项可以有不同于其(任何或部分)组分的真值,而不失去它们的聚集性质。这是相当清楚的,但也不是无可辩驳的,因为它把这个问题放在我们对例子的直观把握的层面上。巨大的建筑聚集体拥有其任何石块组分所没有的一种性质——不稳定性,因此聚集体可以具有非聚集的性质。确实,正如我们在沙堆模型中看到的,沙堆及相关系统的不稳定性是复杂系统理论中突现现象的核心实例之一。值得注意的是:突现性质可以出

① 关于这一点的早期讨论,见特勒(Teller 1992)。

② 假设这里只涉及质量,而不涉及质量—能量。

③ 这包括贝多(Bedau 1997)所说的性质的“名义上的突现”,尽管贝多没有具体说明所涉及的模态强度。

④ “[一个]突现性质大致是属于一个整体的复杂的性质,而不是其各部分的性质”(Broad 1925, 23)。这个口号可以追溯到亚里士多德(Metaphysics 10f - 1045a)。

现在熟悉的物理对象中,而不仅仅是在奇异的量子力学的情况中^①。

一个公认的事实,即所提及的某一系统各部分的“和”既过于限制性,又过于含糊不清,是整体性这一口号不明确的一部分原因。过于限制指的是由组分按照乘法原理相互作用而形成的系统,不会仅仅因为这个原因就呈现出突现的特征。但简单而言,一个突现现象可能小于原始部分的总和,也可能在整体上没有适当的部分。

所以,让我们放弃这个不成功的口号,将以下定义作为我们的出发点:

定义 如果 P 是系统 S 作为一个整体时才具有的性质,且是作为律则的而非形而上学的必然性质,性质 P 不能被系统 S 的任何适当部分所拥有;那么, P 是系统 S 的一个整体律则性质。

由于整体性往往是一个实体的共时特征,这个定义反映了许多共时突现变体的部分/整体方法,但当该实体有适当的部分时,它可以应用于历时突现的实体。整体性对于突现来说是不充分的,因为整体性可能存在于不显示突现特征的系统中。有限离散实体集合中的物体数量是整个集合的一个性质,而不是组成它的个体的性质,但这并不是突现性质。

5 突现的分类

突现的分类有两个维度。第一个维度是关系维度 (relational dimension), 以一个实体从另一个实体中产生为标准, 建立在突现实体和产生该突现实体的实体之间的关系之上。这一维度有三种进路: 本体论进路 (ontological approaches)、推理进路 (inferential approaches) 和概念进路 (conceptual approaches)。本体论进路认为突现现象是世界的客观特征。它们的突现状态, 至少在不涉及人类的情况下, 是独立于我们自己的存在和知识的, 而且本体论突现的例子早在宇宙中的认知主体进化之前就发生了。推理进路认为, 突现的原因是因预测能力有限而导致的, 这不仅是针对人类来说, 而且也可以从一个更客观的意义上来说。如果一个系统由一个理论或模型 R 来表示, 并且存在推理突现, 则必须从 R 以外的其他来源获得有关突现特征的知识, 或许是观察、或许是实验、或许是通过其他一些表征手段。概念进路使用新颖的理论和语言表达来表示一些特征, 这些特征在其他领域的词汇表中不能有效地描

述或允许进行更有效地预测。虽然概念突现往往与推理突现联系在一起, 但前者的重点是表示一个实体, 而后者的重点是可推导性。

这三种类型都倾向于含蓄或明确地诉诸于将世界分割为若干个领域 (domains) 的观点, 其中一个领域的要素来自其他领域的要素。领域的说法不同于通常所说的“层级 (levels)”。后一种进路似乎很自然, 它在空间上包含更大的实体, 也含有作为组分的更小的实体, 这种包含关系产生了人们熟悉的基本粒子物理、固体物理、化学、生物化学、生物学等层级结构。但是, 这种以较小的物体为组分的物体的分体论概念太过迁就了基于生成原子论的传统立场, 它不适合于突现的历时解释。因此, 最好使用更中性的领域的进路^②。

突现的第二个维度在于历时突现 (diachronic emergence) 和共时突现 (synchronic emergence) 的区别。它认识到, 突现可以跨时间发生——人们可以称之为一种结构从另一种结构的动力学突现, 也可以在两个共存的领域之间发生。这构成了我们突现分类学的时间维度 (temporal dimension)。

历时突现主要是指由于时间上的扩展过程而从先前的现象中产生的新现象的突现, 但不完全如此; 共时突现是指新的“高层级”物体或性质与存在于某种“低层级”的物体或性质同时存在的现象, 这里“层级”一词最好用隐喻来解释。我注意到, 有可能在一个过程中同时存在历时突现和共时突现。这个时间维度与关系维度的三种划分之间是相交的; 这三种划分中的每一个都有历时和共时变量。例如, 共时性概念突现可以发生在理论背景中, 根据人们熟悉的传统, 内格尔 (Ernest Nagel) 的非齐次可还原性 (inhomogeneous reducibility) 就无法实现。相反, 当一种材料从顺磁性向铁磁性转变时, 向全局铁磁态暂时的扩展的弛豫过程涉及一个历时过程, 其结束状态需要引入一个新的概念长程有序 (long-range order) 来充分描述。

最后, 我们可能会讨论这样一种观点, 即我们应该放弃对突现的一般性理解, 用更具体的特征来代替这个概念, 例如自组织系统、计算的不可压缩性等等。这是一个站得住脚的观点, 但追求这种观点将忽视这些其他概念之间的重要联系。“突现”一词的确涵盖了各种不同的立场, 但我希望表明这些立

① 温萨特 (Wimsatt 2007) 提供了一个很好的例子, 说明在各种常见现象中普遍存在着不同类型的突现。

② 从层级转移到领域的这一建议应该归功于金在权。

场之间存在明显的一致性。最后,我要指出,这只是对现有突现解释的分类。这并不意味着上述所有进路都是令人满意的。

(文章选自 Paul Humphreys 的著作 EMERGENCE: A Philosophical Account 第 1.6 和 1.7 节)

参考文献

- [1] Humphreys P. Emergence, not supervenience [J]. Philosophy of Science, 1997, 64: S337-S345.
- [2] Gu M, Weedbrook C, Perales A, et al. More really is different [J]. Physica D, 2009, 238: 835-839.
- [3] Gu M, Perales A. Encoding universal computations in the ground states of ising lattices [J]. Physical Review E, 2011, 86: 011116-1-011116-6.
- [4] Humphreys P. More is different... sometimes [M] // Falkenburg B, Morrison M. Why more is different: philosophical issues in condensed matter physics and complex systems. Berlin: Springer-Verlag, 2015: 137-152.
- [5] Hempel C. Aspects of scientific explanation [M] // Aspects of scientific explanation and other essays in the philosophy of science. New York: Free Press, 1965: 331-496.
- [6] Friedman M. Explanation and scientific understanding [J]. Journal of Philosophy, 1974, 71: 5-19.
- [7] Kitcher P. Explanatory unification and the causal structure of the World [M] // Kitcher P, Salmon W. Scientific explanation. Minnesota studies in the philosophy of science. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1989: 410-505.
- [8] Salmon W. Scientific explanation and the causal structure of the world [M]. Princeton: Princeton University Press, 1984.
- [9] Humphreys P. The chances of explanation [M]. Princeton: Princeton University Press, 1989.
- [10] McLaughlin B. Emergence and supervenience [J]. Intellectica, 1997, 25: 25-43.
- [11] Kim J. Mind in a physical world [M]. Cambridge: MIT Press, 1998.
- [12] Holland J. Emergence: from chaos to order [M]. MA: Addison-Wesley, 1998: 7.
- [13] Batterman R. The devil in the details: asymptotic reasoning in explanation, reduction, and emergence [M]. New York: Oxford University Press, 2002.
- [14] Abbott R. Emergence explained: abstractions: getting epiphenomena to do real work [J]. Complexity, 2006, 12: 13-26.
- [15] Teller P. A contemporary look at emergence [M] // Beckermann A, Flohr H, Kim J. Emergence or reduction? Essays on the prospects of nonreductive physicalism. Berlin: Walter de Gruyter, 1992: 139-153.
- [16] Bedau M. Weak emergence [M] // Tomberlin J. Philosophical perspectives: mind, causation, and world. Malden: Blackwell, 1997, 11: 375-399.
- [17] Broad C D. The mind and its place in nature [M]. London: Routledge and Kegan Paul, 1925.
- [18] Wimsatt W. Emergence as non-aggregativity and the biases of reductionisms [M] // Re-engineering philosophy for limited beings: piecewise approximations to reality. Cambridge: Harvard University Press, 2007.

Criteria and Taxonomy for Emergence

Paul William Humphreys (author)¹ FU Qiang (translator)^{2,3}

(1. Corcoran Department of Philosophy, University of Virginia, Charlottesville 22904-4780, USA;

2. School of Philosophy, Beijing Normal University, Beijing 100875, China;

3. International Center for Philosophy, Institute of Advanced Studies in Humanities and Social Sciences, Beijing Normal University, Zhuhai 519087, China)

Abstract: There are four features that recur again and again in discussions of emergence. Emergent features result from something else, they possess a certain kind of novelty with respect to the features from which they develop, they are autonomous from the features from which they develop, and they exhibit a form of holism. These four features give us a way to understand how otherwise disparate accounts of emergence seem to be drawing on a core group of features; and how, as those core features are made precise, the accounts of emergence diverge to produce the multiplicity of approaches to emergence that we now have. The classification of emergence is two dimensional. The first dimension of emergence is the relational dimension, it is based on relations between the emergent entity and the entities with respect to which it is emergent. There are three divisions in this dimension; ontological approaches, inferential approaches, and conceptual approaches. The second dimension of emergence rests on the distinction between diachronic emergence and synchronic emergence. This constitutes the temporal dimension of our taxonomy.

Key words: emergence; relational; novelty; autonomy; holism