

# 彭加勒科学方法论的特色

李 醒 民

朱尔·昂利·彭加勒(Jules Henri Poincaré, 1854—1912)是法国著名的科学家。他不仅在数学、物理学、天文学的众多分支有开创性的贡献,而且在科学哲学上也有重要建树。在本世纪初,彭加勒先后出版了几本科学哲学著作:《科学与假设》(1902年)、《科学的价值》(1905年)、《科学与方法》(1908年)<sup>〔1〕</sup>和《最后的沉思》(1912年)<sup>〔2〕</sup>,广泛地探讨了有关科学哲学问题,其中也大量涉及到科学方法论问题。本文拟评介一下彭加勒科学方法论中几个有特色的方面——假设、直觉、科学美和事实的选择。

## 一、没有假设,科学家将永远寸步难行

关于假设,在彭加勒之前,许多科学家在科学实践中都自觉或不自觉地运用过,一些哲学家也对此作了不同程度的论述。特别是恩格斯在《自然辩证法》中明确指出:“只要自然科学在思维着,它的发展形式就是假说。一个新的事实被观察到了,它使得过去用来说明和它同类的事实的方式不中用了。从这一瞬间起,就需要新的说明方式了——它最初仅仅以有限数量的事实和观察为基础。进一步的观察材料会使这些假说纯化,取消一些,修正一些,直到最后纯粹地构成定律。如果要等待构成定律的材料纯粹化起来,那末这就是在此以前要把运用思维的研究停下来,而定律也就永远不会出现。”<sup>〔3〕</sup>彭加勒通过自己科学活动的实践,也达到了类似的认识。他不仅明确地肯定了假设在科学中的地位和作用,而且比较深入地探讨了假设问题,他甚至把他的第一部科学哲学著作取名为《科学与假设》。

彭加勒认为,假设并不是荒诞无稽的东西,人们略加思索就会发觉,假设在科学中所占的重要地位,数学家不可能没有它,实验家也少不了它,因为它能够使我们想象比我们感觉所能向我们表明的大得多或小得多的对象。顾忌假设的科学家无法去发现某些真理。因此,彭加勒指出:“我们应当仔细审查假设的作用,不要对假设简单地加以责难,这样我们才能认识到,它不仅是必需的,而且往往是合理的。”提出“建筑在假设之上的科学是否牢固,是否吹一口气就会使之倾倒”的怀疑是“肤浅的见解”<sup>〔1〕</sup>, PP.27—28)。彭加勒断言:“没有假设,科学家将永远寸步难行。”<sup>〔1〕</sup>, P.6)

值得注意的是,彭加勒对假设进行了分类研究<sup>〔1〕</sup>, PP.135—136、28)。在他看来,假设共有三种:第一种是“极其自然的假设”。这是一种很普遍的假设,人们几乎不可能回避它们,我们用它来作相关判断(judgement of relevance)。例如,我们不得不假定遥远物体的影响完全可以忽略,小位移遵守线性定律,结果是原因的连续函数等等。这类假设只是表面看来是假设,其实只不过是一种隐蔽的约定或定义而已。这类假设在数学及与数学相关的学科中常

常遇到。第二种是“中性的假设”。在大多数问题中,解析家在计算之初,或者假定物质是连续的,或者相反,假定物质是由原子构成的。无论他做那一种假定,其结果是一样的,只是求得结果的难易程度不同。当假设是可选择的,而它又不能用实验区分时,它们就是这类假设。这类假设只要它们的特征未被误解,就不会使我们误入歧途。它们对于计算或通过具体图象帮助我们理解是有用的,即有助于整理和坚定我们的思想,从而不存在排除它们的机会。第三类假设是“真正的推广”。它们是实验必须证实或推翻的假设。它们是观察和实验的直接推广,无限期地敞开着通向进一步检验的大门。不管实验宣布其合理或不适用,就它们的启发作用而言,它们总是有价值的。玛丽·妮厄(Mary Jo Nye)在彭加勒论述的启示下,根据假设在科学知识体系中所起的作用,把假设分为“说明性假设”(保留在物理理论中,是一种协调手段,有益于提示不同现象之间的相互关系)、“启发性假设”(不具有存在的意义,仅有建议作进一步实验、观察或探索纲领的联接方式中的信息的启发意义)、“实在论假设”(具有实在论的或存在的意义,并能由实验直接地或间接地加以验证)<sup>[4]</sup>。这两种分类方法在形式上尽管不同,但却具有大致相同的内容。

彭加勒重视假设,但是并未把它强调到不适当的程度。他明确指出:“不凭实验,基于某些不成熟的假设来说明宇宙,长期以来只是幻想。”(〔1〕,P.280)“假设应当尽可能迅速、尽可能经常地受到检验。当然,它如果经不起这种检验,就应当毫无保留地抛弃它。”(〔1〕,P.133)在彭加勒看来,科学家在抛弃他的假设时,不仅不要有病态情绪,而且应当感到高兴,因为他从中正好找到了未曾料想到的发现机会。由于科学家的假设并不是在毫无考虑的情况下作出的,他顾及到了可能参与该现象的所有已知因素。如果经验不支持它,那肯定是遇到了未曾料到的、非同寻常的东西,正是在这里,存在着有待发现的新奇事物。这样看来,被抛弃的假设远不是无用的,可以说它比真实的假设贡献更大。它不仅为判决实验提供了机会,而且若不作此假设,只是偶尔作了这个实验,则人们将会一无所获,至多不过是把一事实编入目录中,不能从中得出应有的结果。由此可见,彭加勒不仅看到了假设的正面助发现作用,而且也看到它的反面助发现作用。

彭加勒还要求人们注意:“不可滥用假设,并且只能依次而用,这是很重要的。”(〔1〕,P.135)他认为最好引入少数基本假设,而不要引入多数特殊假设。例如,在1900年召开的巴黎国际物理学会议上,他在谈到洛伦兹的电子论时说,该理论是现存理论中最使人满意的,但是也有修正的必要。为了解释迈克耳孙-莫雷实验,需要引入新的假设,那么每当出现新的实验事实时,同样也发生这种需要。无疑地,对于每一个新的实验结果提出一种特殊假设的作法是不自然的。假使能够利用某些基本假设,并且不用忽略这种数量级或那种数量级的量,来证明许多电磁作用都完全与系统的运动无关,那就更好了。这实际上是要求在作假设时贯彻简单性原则,而简单性原则也是彭加勒所坚持的一个方法论原则。

在本世纪初,扬言要把一切“形而上学”的东西从科学中排除出去的实证主义思潮依然根深蒂固,彭加勒一反其道,强调假设在科学中的意义,显然有积极意义。

## 二、直觉是发明的工具

彭加勒主要是一个数学家,他在函数论、代数几何学、数论、代数学、微分方程、代数

拓扑学等分支都作出了杰出的贡献。他也是数学直觉主义的创始人（也具有经验主义的传统和逻辑主义的成分）。通过亲身实践，他充分肯定了直觉在数学和其他学科中的作用，在《科学与方法》中，他专用一章论述了这个涉及到发明心理学的问题。

彭加勒认为，对于纯粹数学家而言，直觉的本领是必要的。他说：“逻辑是证明的工具，直觉是发明的工具。”我们面前有无数条可供选择的道路，“逻辑可以告诉我们走这条路或那条路保证不遇见任何障碍，但是它不能告诉我们那一条道路能引导我们到达目的地。为此，必须从远处了望目标，教导我们了望的本领是直觉。没有直觉，数学家便会象这样一个作家：他只是按语法写诗，但是却毫无思想。”（〔1〕，P. 438）

在彭加勒看来，数学创造不是一项机械工作，它并不在于用已知的数学实在造成新的组合。任何一个人都会作出组合，但是组合的数目是无限的，它们中的大多数完全无意义。创造恰恰在于不作无用的组合，而作有用的、为数极少的组合，而且最富有成果的常常是从相距很远的领域引出的元素所形成的组合。发明就是在这些组合中进行辨认、选择。但是，纯粹的逻辑不能完全作到这一点，为此必须求助于直觉。只有直觉，才能发现各元素隐微的关系及和谐。

为了把问题引向深入，彭加勒进而提出了“潜在的自我”（the subliminal self）和“自觉的自我”（the conscious self）的概念。在这里，前者是指无意识（或下意识）工作的自我，后者则指有意识工作的自我。潜在的自我能够产生灵感的直觉认识，有可能一下子洞察到事物的本质和规律。彭加勒认为：“潜在的自我无论如何也不比自觉的自我低下，它不是纯粹自动的，它能够辨认，它机智、敏锐，它知道如何选择、如何凭直觉推测。……它在自觉自我失败的地方取得了成功。一言以蔽之，潜在的自我难道不比自觉的自我优越吗？”（〔1〕，P. 390）

彭加勒以自己如何发明富克斯函数（Fuchsian function）的亲身经历说明了这个问题。他说他曾有两星期之久欲证明此种函数是否存在，每天坐在桌前用一两小时作各种组合，仍一无所获。某天晚上偶饮黑咖啡，兴奋得不能入睡，此时各种想法纷至沓来，相互冲突、排斥，终于得到二元素相缔合而结成牢固的联系。第二天早晨即证明有一类富克斯函数存在，可由超几何级数推出，待写出结果，只费数小时而已。类似的情况还有几次。一次是作地质考察旅行登公共汽车时，突然想到定义富克斯函数的变换式与非欧几何的变换式等价。一次是在悠闲散步时，忽然想到不定三元二次式的算术变换式与非欧几何的变换式等价。一次是在接受军事训练行经大街时，顿悟到解决构造一切富克斯函数的障碍。

彭加勒因此得出结论说：“关于这种无意识的工作条件，尚可说明如下：如果一方面有意识的工作在它之前，另一方面又被有意识的工作尾随其后，那么这就是可能的，而且肯定是富有成果的。”（〔1〕，P. 389）彭加勒关于直觉在发明中的作用以及潜在的自我与自觉的自我的作用的论述是颇有意思的。它告诉我们，产生直觉的条件是：对所要解决的问题进行过一段时间的认真研究，十分渴望找到解决方法；然后在作无关的事情时，或处于轻松的思想状态中，突然顿悟到解决问题的方法，从而使问题迎刃而解。它也告诉我们，直觉产生于大脑的下意识活动，这时大脑也许不再自觉地关注问题了，而还在通过下意识的活动（潜在的自我）思考它。它还告诉我们，直觉出现在意识的边缘，而不是出现在意识的中心，要不失时机地捕捉它。

### 三、作为理性美的科学美

彭加勒对科学美(或数学美)具有浓厚的兴趣,他说:“一个名副其实的科学家,尤其是数学家,他在他的工作中体验到和艺术家一样的印象,他的乐趣和艺术家的乐趣具有相同的性质,是同样伟大的东西。”〔5〕这种“伟大的东西”就是与艺术美可以相提并论的科学美。在彭加勒看来,数学的目的有三个,除了实用的目的和哲学的目的而外,它还具有美的目的。这就是,“数学家能由此获得类似于绘画和音乐所给予的欢乐。他们赞美数与形的微妙的和谐;当一个新发现向他们打开了未曾料到的视野时,他们惊奇不已;他们感到美的特征,尽管感觉没有参与其中,他们难道能不高兴吗?”〔1〕, P. 280)

在彭加勒看来,科学美根源于自然美。正因为如此,“数学家把重大的意义与他们的方法和结果的美联系起来”的作法才“不是纯粹的浅薄涉猎”〔1〕, P. 372)。正因为如此,我们才“毋需担心,这种本能的和未公开承认的偏见将使科学家偏离对真理的追求。”彭加勒认为,科学家研究自然,并非因为它有用处;他研究它,是因为他喜欢它,他之所以喜欢它,是因为它是美的。如果自然不美,它就不值得了解;如果自然不值得了解,生活也就毫无意义。可是,什么是“自然美”呢?彭加勒断言,自然美不是“感性美”,即不是“给我们感官以印象的美,也不是质地美和表现美”;自然美在于其“深奥的美”(profounder beauty),即“潜藏在感性美(sensuous beauty)之后的理性美(intellectual beauty)”。彭加勒说他完全不是小看感性美,只是“这种美与科学无关”。而深奥的美“在于各部分的和谐,并且纯粹的理智能够把握它。正是这种美使物体,也可以说使结构具有让我们感官满意的彩虹般的外表。没有这种支持,那些倏忽即逝的梦幻之美其结果就是不完美的,因为它是模糊的、总是短暂的。相反,理性美可以充分达到其自身,科学家之所以投身于长期而艰巨的劳动,也许为此缘故甚于为人类未来的福利。”〔1〕, PP. 366—368)

科学美在于自然的理性美,而这种理性美必须由人的理智来把握,因此科学美必然带有浓厚的主观色彩。彭加勒看到了这一点,他说:“美的事物是其本身最适合于我们理智的事物,因此它们同时是这种理智最了解如何使用的工具。”〔1〕, P. 367)“一言以蔽之,数学的美感只不过是解与我们思想需要的任意一致的满足,正因为这种真正的一致,这个解在我们看来才能够成为工具。”〔1〕, PP. 372—373)而且,科学美象艺术美一样,并非每一个人都能领略和体会到的,“只有少数有特殊能力的人才能充分地享受它”〔1〕, P. 280)。

与科学有关的理性美,即科学美的含义和内容是什么呢?彭加勒对此虽未作出十分肯定的回答,但是他却把“雅致”(elegance)、“和谐”(harmony)、“对称”(symmetry)、“平衡”(balance)、“秩序”(order)、“统一”(unity)、“方法的简单性”(simplicity of the means)、“思维经济”(economy of thought)等赋予科学美。彭加勒说:“在解中、在证明中,给我们以美感的东西是什么呢?是各部分的和谐,是它们的对称、它们的巧妙平衡。总而言之,就是引入秩序,给出统一,容许我们清楚地观察和理解整体与细节的东西。”这种科学美也表现为“方法的简单性和问题集合的复杂性的对立”,而且“与思维经济密切相关”〔1〕, P. 373)。他还说:“被我们赋予优美和雅致特征的、能够在我们身上激起美的情感的数学实体是什么呢?它们是这样的实体:其元素和谐地配置,以致当思想认识到细节时,能够毫不费力地包

容整体。这种和谐立即满足了我们的审美需要,有助于它所证实和指导的思想。与此同时,一个秩序井然的整体处于我们的双目之下,使得我们能预见数学定律。”(〔1〕, PP. 391—392)但是,在这形形色色的含义中,彭加勒最为强调的是“和谐”,他甚至把其它含义也包容于“和谐”的概念之中,有时干脆认为,“普遍和谐是众美之源”(〔1〕, P. 209),“内部和谐是唯一的美”(〔1〕, P. 285)。

彭加勒把科学美作为选择理论的一个标准和科学发现的奇妙工具。他说,在由潜在的自我盲目形成的组合之中,几乎所有的都毫无兴趣、毫无用处;正由于这样,它们对美感毫无影响,意识将永远不了解它们。只有某些组合是和谐的,因而同时也是有用的和美的。它们将激起数学家的特殊感觉,特殊感觉一旦被唤起,就能把我们的注意力引向它们,从而为它们变为有意识的提供机会(〔1〕, P. 392)。彭加勒详细说明了这种审美判断能从类似、新奇、对立中作出新发现。他说,我们愈清楚地一瞥即见这种集合体,我们就愈能更好地觉察它与其他邻近现象的类似性,因而也就有更多的机会预言可能的推广。在意外地遇到我们不习惯于汇集的对象的情况下,美可以产生未遇见到的东西的感觉;它再次是富有成果的,由于它向我们揭示出未被认识到的亲缘关系。即使当它仅仅起因于方法的简单性和问题集合的复杂性的对立,它也是富有成效的。于是,它能促使我们思考这种对立的原因,并且每每促使我们认识到,机遇并不是其原因,该原因能在某一未曾料到的规律中发现(〔1〕, PP. 372—373)。彭加勒断言:“正是这种特殊的审美感,起着微妙的筛选作用”,“这就充分地说明,缺少它的人永远不能成为真正的创造者。”(〔1〕, P. 392)

彭加勒指出,追求科学美是激励科学家的巨大精神力量。作为一个理想主义者,他在这方面甚至讲得有些过分。他说:“我们所作的工作,与其说象庸人认为的那样,我们埋头于此是为了得到物质的结果,倒不如说我们为了感受这种审美的情感,并把这种情感传给能体验这种情感的人。”(〔5〕, P. 140)他甚至认为,真理是美与真的统一,追求科学美也即是追求真理。他说:“唯有真理才是美的”(〔1〕, P. 205),“为真理本身的美而忘我追求真理也是合情合理的,这种追求能使人变得更好”,“理性美能使理性变得可靠、有力”(〔1〕, P. 368)。

马克思在《1844年经济学哲学手稿》中指出:“动物只是按照它所属的那个种的尺度和需要来建造,而人却懂得按照任何一个种的尺度来进行生产,并且懂得怎样处处把内在的尺度运用到对象上去;因此,人也按照美的规律来创造。”〔6〕彭加勒关于科学美的论述不期而遇地涉及到“人也按照美的规律来创造”的问题。科学创造中的审美判断说明,人们在提出新理论时,主观的和心理的状态起着重要的作用。诚如爱因斯坦所说:“科学作为一种现存的和完成的东西,是人们所知道的最客观的,同人无关的东西。但是,科学作为一种尚在制定中的东西,作为一种被追求的目的,却同人类其他一切事业一样,是主观的,受心理状态制约的。”〔7〕彭加勒关于科学美的观点是比较深刻的、有见地的,值得进一步探讨与发掘。

#### 四、事实与事实的选择

彭加勒关于事实和事实的选择有不少比较重要的论述,其中有些具有启发性,现分述如下:

##### 1. 未加工的事实和科学的事实

彭加勒对“事实”这一概念并未下一个明确的定义，不过他把事实区分为“未加工的事实”(the crude fact)和“科学的事实”(the scientific fact)。他举例说，借助于可动的反射镜观察电流计的偏转，反射镜把明亮的光点投射到刻度尺上。在这种情况下，未加工的事实是光点移到刻度尺上，而科学的事实则是电流通过回路。又如作实验时得到某些原始数据，然后通过取平均值校正偶然误差，并通过弄清其产生的原因校正系统误差而得到最终数据，那么前者是未加工的事实，后者则是科学的事实。

彭加勒认为，未加工的事实和科学事实之间的界限既不能严格地，也不能精确地划定。他以日蚀为例说明这个问题：

1) 不学无术的人说：天变暗了。

2) 天文学家说：日食发生在九时。

3) 天文学家又说：日食发生在根据牛顿定律制定的表格中所推算的时间内。

4) 伽利略最后说：日食是地球绕太阳旋转的结果。

可是，未加工的事实和科学事实之间的界限在那里呢？人们也许会说，它在第1) 和第2) 之间。可是，2) 和3) 之间存在着较大的间隔，而3) 和4) 之间的间隔更大。

况且，2) 还可以再细分为：

2) 我说：日食发生在九时。

2a) 当我的钟表指向九时，日食发生了。

2b) 我的钟表慢十分钟。日食发生在九时十分。

彭加勒认为，这还不是全部。2) 的两个分段也还不是最小的间隔，1) 也可以细分。一个目睹日食的人感觉到昏暗的印象，这种印象又促使他作出天空变暗了的结论，必须把印象和结论区别开来。在某种意义上，头一个事实才是未加工的事实，而第二个事实已经是一种科学的事实了。甚至在天空色彩的浓淡方面，也能想象出许多细微的差别，以代替实际显示出来的差别。

但是，两种事实之间毕竟还有相对的差别。彭加勒认为，两种事实陈述的差别正如同一个未加工的事实用法语陈述和用德语陈述二者的差别一样，科学的事实无非是把未加工的事实翻译成另一种语言。每一个科学事实都是由许多未加工的事实形成的。科学家不能凭空创造科学的事实，他用未加工的事实制作科学的事实，因而他不能自由而随意地制作科学的事实。彭加勒得出结论说：“总而言之，事实就是事实，如果它们以证实了某一种预言而出现，这并非是我们自由活动的结果。在未加工的事实和科学的事实之间不存在精确的界限；我们只能说，事实的这样一种陈述比另外一种陈述更为粗糙，或者相反地，更为科学而已。”(1)，P.333)

彭加勒关于未加工的事实和科学的事实之间的分类澄清了在“事实”这一概念上的某些混乱。当今有人建议：把作为在空间和时间中客观存在的事件、现象或事物的事实标记为“事实 I”，而把用某种语言对事实的描述标记为“事实 II”。这与彭加勒的分类有相似之处。

## 2. 必须在事实中作出选择

彭加勒认为，自然界的事实是无穷无尽的、形形色色的。不仅如此，针对同一个未加工的事实，科学家原则上可以制作出无数的科学的事实。而且，不管我们能动性如何，事实跑

得比我们快, 我们不能够捉住它们。当科学家发现一种事实时, 在他身体一立方毫米内已发生了数以亿计的事实。另一方面, 科学家的头脑只能顾及宇宙的一隅, 而不能包容整个宇宙。因此, 在自然界提供的无限的事实中, 科学家必须抛弃一些, 保留一些。

事实是有等级的、有秩序可寻的, 于是科学家才有可能从中作出明智的选择。一些事实没有影响, 除了它本身而外, 它们不能告诉我们任何东西; 弄清它们的科学家除这一事实外学不到任何东西, 并且科学家也不能预言新事实, 这样的事实一旦出现, 肯定不会复现。另一方面, 也有产生许多成果的事实, 它们中的每一个都能告诉我们新定律。由于必须作出选择, 科学家就可以把注意力放在这些事实上。

### 3. 选择事实的标准

彭加勒说, 如果对于事实的选择仅仅取决于任性或直接的实用, 那么就不会有为科学而科学, 其结果甚至无科学可言。在他看来, 人们应以下列几点作为选择事实的标准。

第一, 要选择那些有观察和了解价值的事实, 这些事实有助于作出预言、发现定律。彭加勒指出, 一个孤立的事实独自并没有什么重要性。如果人们有理由设想, 它能使某些未完成的和谐完满起来, 有助于预言其他事实, 或者更好些, 如果在作出预言时, 它的检验是一个规律的证实, 那么它就变得使人感兴趣了。

彭加勒认为, 这种能使人作出预言、发现定律的事实, 它们与许多其他在我们看来并非孤立的、而是和另外的紧密结合在一起的事实是类似的。孤立的事实吸引着大家的眼睛——外行人的眼睛和科学家的眼睛, 这些事实的类似是深奥而隐蔽的。唯有真正的物理学家才知道如何去观察连结许多事实的结合物, 分辨出隐藏在未加工的事实中的精髓。彭加勒以数学为例。他说, 我们从各种元素能得到亿万个不同的组合。但是, 这些组合之一若是孤立的, 则其毫无价值可言。当这一组合在一类相似的组合中找到位置, 当我们注意到这一相似时, 它就完全是另外一个样子了。我们就不再是描述一个事实, 而是一个规律。

第二, 要选择那些多次运用的事实, 即具有一再复现机会的事实。在彭加勒看来, 假定不是六十种元素(当时已知的元素数目), 而是六百亿种, 它们没有什么共同之处, 另一些很稀有且均匀分布。那么每当我们捡起一块石子时, 它都十分可能由某种未知的元素组成, 我们所知道的其他石子的情况对它毫无用处。在每一个对象面前, 我们会象新出生的婴儿一样, 照此办理, 我们便只能服从我们的任性或实用了。假定事实不能复现, 科学家便会茫然无措。这样便不会有科学, 也许连思想、甚至连生活也不可能, 因为进化在这里不能发展保持的本能。幸好人们没有出生在这样的世界上。

可是, 哪一些事实是很可能复现的事实呢? 彭加勒指出: “它们首先是简单的事实”(〔1〕, P.364)。有简单的事实吗? 人们只能二者择一: 或者这种简单性是真实的, 或者元素密切混合起来, 以致于无法区分。在第一种情况下, 存在着重新遇到同一简单事实的机遇, 无论它在整体上是纯粹的, 还是它本身作为元素进入复杂的复合体中。在第二种情况下, 这种密切的混合同样比异质的混合复现的机遇更多。机遇只知道如何混合, 而不知道如何分解, 不知道如何用许多元素建造秩序井然的大厦。而复杂的事实是很少有成果的, 各种情况对它们都有敏感的影响, 情况为数极多且变化多端, 以致我们无法辨认它们。因此, 彭加勒得出结论说: “似乎是简单的事实——即使它们并非如此——将更容易被机遇恢复。这证实了科学家本

能采取的方法,进一步确证它的也许是,经常复现的事实对我们来说似乎是简单的,恰恰因为我们经常用到它们。”〔1〕, P. 364)

但是,简单的事实在那里呢?彭加勒回答说:“科学家在两种极端情形下寻求它,其一是无限大,其二是无限小。”〔1〕, P. 364)天文学家找到了它,因为星球之间的距离极为遥远,以致于每个星球都可视为质点,它们之间质的差别完全可以忽略不计,质点总比有形状和质地的物体简单。物理学家也找到了基元现象,他们想象把物体分割为无限小的立方体,问题的条件在从物体的一点到另一点缓慢而连续地变化着,因此在每一个小立方体内,条件可以视为恒定。以同样的方式,生物学家本能地认为细胞比整个动物更有趣,结果证明它是明智的,由于对于能够认出细胞相似性的人来说,属于各种有机体的细胞比有机体本身更相象。

第三,彭加勒认为:“对于美的渴望也导致我们作相同的选择”。在他看来,美的事实就是“简单”的事实和“壮观”的事实。人们乐于追寻星球的壮观路线;人们乐于用显微镜观察极其微小的东西,这也是一种壮观;人们乐于寻找过去地质时代的遗迹,它之所以吸引人,是因为它年代久远。彭加勒指出,正是对于美的追求,即对于宇宙和谐的追求,促使科学家选择那些最适合于这种和谐(众美之源)起一份作用的事实。这正如艺术家在他的模特儿的特征中使图画完美并赋予它以个性和生气的事实。

综上所述,不难看出,彭加勒选择事实的几个标准并非毫不相干,而是彼此关联、互相渗透的。而且,象复杂的事实和简单的事实的区分也是相对的。关于事实的选择,彭加勒还进而议论道:“以规则的事实开始是合适的。但是,当规则牢固建立起来之后,当它变得毫无疑问之后,与它完全一致的事实此后就没有意义了,因为它们不能再告诉我们任何新东西。于是,正是例外变得重要起来。我们不去寻求相似,我们尤其要全力找出差别,在差别中我们首先应选择最受强调的东西,这不仅因为它们最为引人注目,而且因为它们最富有指导作用。”〔1〕, P. 365)彭加勒的这些论述也具有方法论的意义。

(作者工作单位:中国科学院《自然辩证法通讯》杂志社)

## 参 考 文 献

- 〔1〕这三本书的英译本是 H. Poincaré, *The Foundations of Science*, Authorized Translation by G. B. Halsted, The Science Press, New York and Garrison, N. Y., 1913.
- 〔2〕该书是彭加勒逝世后由其他人集其遗著编辑而成的,英译本是 H. Poincaré, *Mathematics and Science: Last Essays*, Translated by John W. Bolduc, Dover Publications, Inc., New York, 1963.
- 〔3〕恩格斯:《自然辩证法》,第 218 页。
- 〔4〕M. J. 妮厄:《十九世纪关于原子的争论与一种“中性假设”的二难推论》,载《自然科学哲学问题丛刊》,1980 年第 4 期。
- 〔5〕ポアンカレ(H. Poincaré)著:《科学者と诗人》,平林初之辅译,岩波书店,1927 年, p. 139.
- 〔6〕《马克思恩格斯全集》第 42 卷,第 97 页。
- 〔7〕《爱因斯坦文集》第 1 卷,商务印书馆 1976 年版,第 298 页。