

地理学的逻辑方法和基本法则*

楚 义 芳

(南开大学经济研究所,天津)

提 要

从科学哲学和科学学的角度考察地理学思想史,可以发现:地理学之所以徘徊于科学性不强的“经验科学”的水平,关键在于其科学的理论化和系统化不够。本文对地理学的逻辑方法及其公理系统作了初步探讨,并尝试就此推演地理定理,估计地理学的未来发展趋势。

关键词 归纳 演绎 类比 科学的 地理公理 地理定理 经验科学

科学研究的逻辑方法,主要有归纳、演绎和类比三种。归纳是从单称陈述或前提推出全称陈述即一般结论;从一般推理到特殊谓之演绎;而从特殊事实或结论推出另外的特殊事实或结论则是类比推理。除此之外,还有分析、比较、综合、概括、溯因等具体的逻辑推理过程和手段(经验方法)。

一、科学性与地理学的公理系统

科学性,也就是逻辑严密性。科学的逻辑严密性程度决定于两大因素,一是科学的思想方法,包括逻辑思维方法和具体学科的特殊工作方法,如实验、模拟等;二是科学推演的基础——公理系统。公理的完整性(深度、数量及其相互间的联系)及其在形成科学理论中的运用,极大地影响着科学性。逻辑方法又和公理系统密切联系在一起。逻辑严密性较强的科学,科学的理论体系强烈地依赖于公理系统,从公理出发推演出定理,进而提出科学假说、形成科学理论;而逻辑严密性较弱的科学则不然,其科学理论形成的主要途径还在于已有公理的基础上,积累大量经验事实、材料,归纳上升,因而曾被称之为“经验科学”。

公理是人类对客观规律的最基本概括,凡科学都有自己的公理。苏联著名科学学家П. А. 拉契科夫认为,每门科学都包含有自己最特有的七大组成部分:事实、特殊范畴、特殊方法、假说、原理和公设(亦称公理或法则——引者注)、定理、理论¹⁾。作为边缘综合性科学的地理学也有自己的公理体系。地理学的科学化是建立在正确有效的科学思想方法(包括逻辑方法和其他分析手段)上的科学理论化。从科学逻辑的角度总结地理学及其他科学发展的经验,笔者认为,建设更完善更科学化的地理学理论体系有互相补充的三条

* 本文蒙鲍觉民、何自强教授审阅、陈传康教授多次提出修改意见,深致谢忱。

1) 科学学——问题·结构·基本原理,第48—50页。

途径(参见图1):

(一) 亚里士多德 (Aristotle 公元前 384 年—322 年) 及其后来许多科学逻辑论者所阐述的归纳通路

由对事实的基本观察,产生公理,在此基础上再对大量事实予以考察,设立假说,确立法则,形成科学理论,最后给予一定条件,对理论进行检验,确定其真理性。这几乎是经验科学发展之初唯一使用的有效方法。

(二) 演绎的方法

以一个或几个确证性的理论为前提,在新的科学事实的基础上,推演出新的科学理论,并进一步检验之。

(三) 类比的方法

从观察事实出发,可以与各种不同的理论系统进行类比,类比得出的结论,可以是公理、基本定理、假说和假说性理论,它们最后都经过实践的检验来确定真伪和留弃。

公理在科学理论的形成过程中有着重要作用,然而地理学的公理系统在哪里?它与地理学理论的关系又如何?这些都是需要地理学者们从科学哲学的高度长期探索和实践的问题。这些问题的逐渐明瞭,将在逻辑动力上促进地理学的向前发展。

地理学主要研究的是事物的空间特性,因而地理学公理中最重要的在于其空间观念,同时也涉及时间的观念。地球表面事物的地理特性的研究,包括位置、方向、距离、覆盖(扩展或广度)、密度五个基本要素,这五个要素在时间过程中的不同组合形成地理学的五大基本概念:类型、循环、扩散、区位、演替¹⁾,二者构成了地理概念的基本框架,许多其他的地理概念和过程得以产生和描述。地理学的基本公理,是人类长期活动在地理环境中对环境总结出的一些基本认识,它也是构筑于五个基本地理要素和五大地理基本概念之上的,地理学理论是在这些要素、概念和公理的基础上

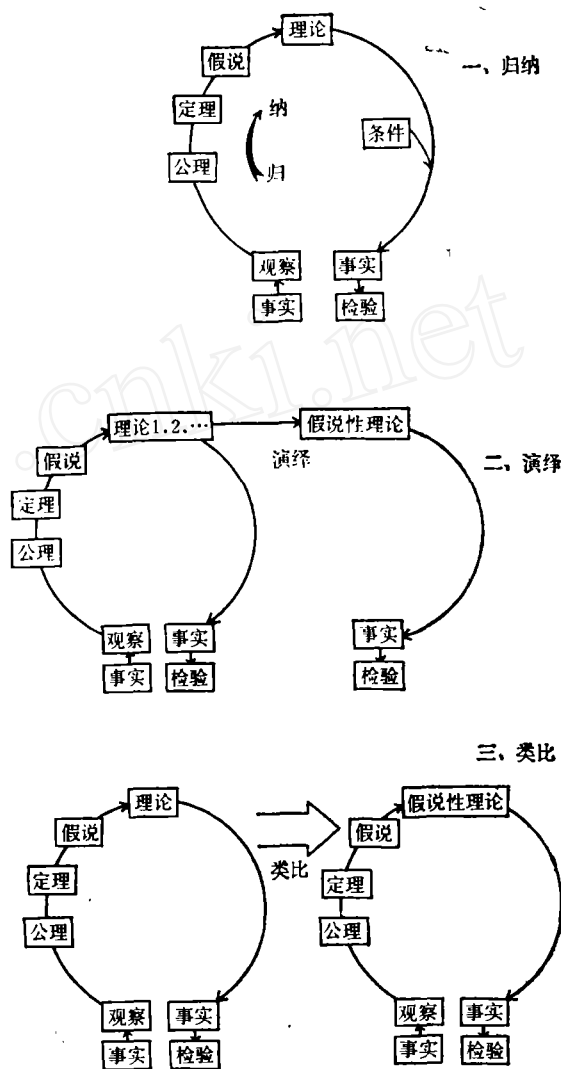


图1 科学理论形成的基本途径

Fig. 1 Basic ways of the form of scientific theory (induction, deduction, analogy).

地理学理论是在这些要素、概念和公理的基础上

1) 参考《地理学思想史》第424页

逐渐发展起来的。所有这些,构成了地理学科学体系的内核。内核之外,环绕着的是地理事实和具体结论。地理学至少有四大公理:

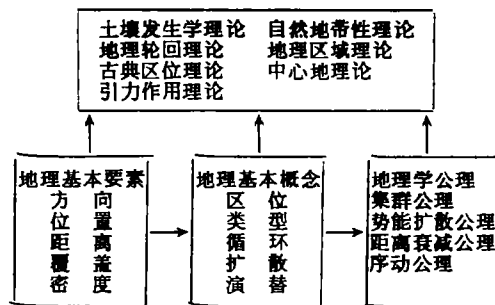


图2 地理学科学体系的内核

Fig. 2 The core of scientific systems of geography

集群公理 个体在地理上的靠近、聚集形成群体,各种群体也在一定的地理空间上集聚,这称为集群;地球上的一切事物在地理空间上都呈一定的集群状态。这是事物延续、生长和发展的必要条件和必然结果。如果非集群的个体不能发育出群体,形成新的集群,则无论个体有如何强的生命力,也终将毁灭。举例而言,各种生物的生长集中于一定的地理空间;流水聚集才得以成江河湖海;人类互相联系地生活在一起才得以形成一个社会,形成发达的农业区域和城市,创造高度的文明;工业的集聚产生集聚效益,形成工业区,等等。事物集群的根本原因在于万有引力的作用(包括人的心理过程)。自然因素、人文和社会因素集群的结果形成两种地理区域,一是集群地区内部结构上的相似,成为均质区域或称形式区域;二是集群产生势能,对外发生作用的结果形成功能区域或称作用区域。这就是各种地理区划有两种划分类型的客观公理基础。

势能扩散公理 这里的“势能”概念不同于物理学上的势能含义,物理学上的势能只是位势能。非生命物体具有位势能和内部结构势能,生命体除此之外还具有生物势能(因为生命的新陈代谢而具有的)。事物的存在终将影响环境,事物之间必然相互作用,不同事物所具有的势能是各不相同的,这包括势能的大小不同以及势能组成种类上的不同。根据能量从强度高的所在流向强度低的所在的物理学法则,各种事物无时无刻不在向地理环境中输送和扩散着自己的势能,当然,同时也在吸收着外来的势能。因此,势能扩散是一切事物共有的特性。势能扩散,是一切地理运动和地理过程的原动力,各种不同来源的势能作用的结果,造成了复杂的地理现象,形成了错综的地理规律。太阳是影响地球上生命体最重要的势能源;人类集中的场所——城市向外扩散势能,从而形成了城市腹地(吸引范围)。

距离衰减公理 这里的“距离”,指的是地理距离,不只是简单的几何距离或路程,它包含了事物之间接触性和近便性的计量。计量的方式,可以是陆上的、海上的、空间的(如直线几何距离、航空距离),亦可以用时间这一指标作间接计量。事物向环境扩散势能,其扩散能量的分布状态随着与扩散中心的地理距离的增加而逐渐衰减,即衰减波的强度同扩散中心的距离成反相关。但是,势能扩散中心和势能载体可以不重合,甚至相距很远。

如有的科学思想在当地或当时不能产生影响,得到承认和发生作用的是在另外一个地区或时期,因此,势能有时可以利用代载体(如科学家的著作)完成其扩散过程。另外,有时可能存在一个势能扩散基距(最短距离),在基距以内不符合距离衰减法则,扩散中心至基距之间的势能扩散强度或随距离增加而增加,或保持不变,或呈无规律的紊乱状态。

序动公理 序动含义之一是,集群向环境发生作用的地理过程依从一定的程序,先后在不同的空间上发生作用,势能扩散波在不同的地理距离上产生作用在时间上是相继的,不可能在地理距离远的地方先发生作用,而在近的地方后发生作用;含义之二是互相之间密切相关的事物构成的、占有一定地理空间的集群在作用于环境的同时,内部诸事物之间的作用机制也是按照一定的顺序和活动规则运行的,如果次序在前的事物不发生作用,则次序在后的一定不会发生,反之亦然。这正是历史地理和古地理研究中“将今论古”、采取回溯的研究方法之客观依据所在。

可以看出,这些公理之间又是互相联系着的,它们共同形成地理学的基本公理系统,构成地理学理论的基石。公理系统在科学的形成和发展过程中起着两个重大的作用:1)推演出定理,作为科学理论形成的逻辑基础和动力,因而公理系统在科学的逻辑推理中占有极其重要的地位;2)充当解决科学争端的“公证人”,同时也是科学的知识形态从假说到理论的必然中介。与此同时,科学的公理系统也随着经验知识、事实的积累、人类对世界认识的深化,以及科学理论发展所产生的客观反馈作用(更完善的科学理论要求有更完善的公理系统),而不断充实和完善。

就地理学而言,它已经走过来的路程和现有科学水平离开“经验科学”并不很远,换言之,科学方法上的革新和科学理论的系统化是地理学发展到现阶段刻不容缓的研究重点之一,否则,地理学仍将徘徊于“经验科学”的水平。

公理系统是科学理论的基石,从公理系统结合经验事实可以推演出地理定理,笔者将在后面以一例作为尝试。地理理论是地理学组成中的最高层次,一般地说,它包括:地理概念和地理公理;从公理推演出地理定理的过程;地理定理(一般为多个)及其主次关系。根据组合特性,由 N 个公理可以推演出 $N(N-1)/2$ 个定理¹⁾,但在组成科学理论的定理组中,一般只有一个是揭示事物本质规律的,其余皆为过程性定理,这个揭示本质规律的称为主定理,诸地理定理中的主定理是地理理论的核心。通常科学工作者把“某某(主)定理”称为“某某理论”。这里,笔者试将图2所列各地理理论的主定理的原产生途径及可能推演的公理基础予以探究(见表1)。在科学的发展中,科学理论来自于被确证的科学假说,而不是直接从已有的公理推演而来,原因之一是已有的公理不完备,以及更重要的——公理系统是较科学理论蕴涵少得多且无需检验的科学认识层次。公理体系在科学理论形成中的作用,主要在于它贯穿于科学假说的提出和理性验证之中:任何假说的提出,都是科学家自觉或不自觉地在部分公理及新的观测事实的基础上灵感迸出而形成的推测,其公理基础越充分,推测的真理性就越强;这种推测(即假说)必须经过理性检验和事实检验两个阶段才能最终成为科学理论,而理性检验即是本科学公理系统对其推测结果的检验,如果通过,则继续从事事实检验,否则假说即被推翻。由此可见,公理系统在科

1) 社会研究的方法,第236页。

学理论的形成中是至关重要的。

表 1 地理理论的公理基础

Tab. 1 The axiomatic basis of geographical theories

理论名称	原假设性主定理产生的逻辑过程	公理基础* (包括地理学之外的公理)	目前成熟状态
土壤发生学理论	归纳	自然统一性公理 序动公理	土壤形成的发生分析 比较成熟
自然地带性理论	归纳	集群公理 势能扩散公理 距离衰减公理 自然节律性公理	从单地地带性分异,演变为现有的地域分异理论。成熟
地理区域理论	归纳	集群公理 势能扩散公理 距离衰减公理	目前只有各种分区的划分理论。地理区划通论研究刚开始。比较成熟
地理轮回理论	归纳	序动公理 自然节律性公理	地貌发育的第一理想模型。成熟
古典区位理论	归纳和演绎	集群公理 势能扩散公理 距离衰减公理	包含着各种区位理论的不同级别理想模型。成熟
中心地理论	演绎	集群公理 势能扩散公理 距离衰减公理 序动公理	服务中心和城镇分布的理想模型。成熟
重(引)力作用理论	归纳和类比	万有引力定理(公理) 距离衰减公理	此理论具有一定的通用性,需进一步的推测性检验和事实检验

- * 1.科学假设分为三个层次:公设(公理);假设性定理;假说。其中公设(公理)无需直接检验,而假设性定理和假说皆需通过推测性检验和事实检验方能成为定理和理论。
- 2.假设性定理(及假说)的产生=经验事实+已有公理(定理)+新的科学事实+科学家的灵感。灵感可以说是在经验和现有事实、公理基础上突然的理性组合、升华,具有不确定性。
- 3.自然统一性公理的基本陈述是:宇宙万物是相互联系、相互作用的和谐统一体。自然节律性公理:自然界的事物运动形式具有各种节律。二者为自然哲学公理。万有引力定理(公理)为物理学定理(公理)。

二、地理区域定理的试推演

地球上的一切事物都是以或大或小的集群状态而存在的,它们占据着一定的地理空间,因此,就集群体本身而言,其内部结构是相对一致的。事物的集群引起势能的聚集,集群的势能向外扩散,根据距离衰减法则,受其影响的事物将在地理空间上出现特定的排列状态,在一定的地理空间上势能扩散的强度变化不大。我们称内部结构基本相似的集群空间为形式区域或均质区域;而把势能扩散结构(不同种类的势能)基本相同的空间称为作用区域或功能区域。这两种区域就是地理区域。

根据势能扩散公理和物理学上的万有引力定理,事物个体之间是相互作用的,由于各个体所具有的势能大小不同,因而其相互作用的强度亦有差别,而且,各个集群存在的外

部条件也不一样,所以最基本的集群的规模就有不同。从最基本集群之间的相互联系及不同集群内部结构一致性的强弱程度而论,还存在着不同规模的集群的组合。规模越大,基本集群的种类越多,其内部结构的相对一致性越弱,反之亦然。

根据距离衰减公理和序动公理,势能的扩散是从一定的中心向外逐渐(而不可跳跃地)减弱的,因而作用区域之间的界线也是渐变的、模糊的;由于地理空间上充满了各种类型的集群(没有“真空”),集群内部个体之间相互作用的强度有大有小,形式区域之内不同空间的个体密度亦有大小之分,即客观上仍在集群内部存在一个中心,从中心向外一直到另外的集群中心,其间也是逐渐过渡的。另外,由于集群在地理空间上的分布是完全充满的,因此,形式区域可能被其他种类的形式区域或作用区域所分隔,作用区域也是如此。

从上述推演,我们得出地理区域定理的基本陈述如下:地理事物是充满整个地理空间的,我们称事物的自然集聚形态为集群;内部结构相对一致的集群所存在的地理空间,以及一定集群向外作用形成的空间范围,就是地理区域。地理区域有形式区域和作用区域两种基本类型。地理区域具有不同的等级规模。所有不同种类的地理区域在地理空间上是完全弥合的。地理区域之间的分界是渐变的、模糊的,但又是客观存在着的。

三、未来发展和展望

美国的科学哲学家库恩(Kuhn)认为,科学进步的图景是:从前科学—常规科学—危机—革命—新的常规科学—新的危机。虽然它的科学进步观过分强调“革命”(质变),而且在科学史上并非都是这种演变模式,但其中不乏合理的成分。把科学同前科学划分开来,认为科学在一定时期会出现危机,这已为科学史所证明。当然,科学的最大特点是继承和创新相结合,而不是纯粹的创新、抛弃和革命。西方的地理学危机出现在十九世纪末和二十世纪初,当时不少国家的地理学者都对地理学的性质和发展道路进行过热烈的讨论,50—60年代,地理学在科学革新的浪潮中经受了洗礼,而且至今正酣,它以理论化、数学化、大量新的研究方法和手段的应用为特征。纵观地理学发展史,考察现代科学向前发展的趋势,我们可以看到地理学发展的几个新动向。

首先是地理研究的逻辑方法的创新 科学的繁荣昌盛,离不开新的研究方法和手段。科学研究的各种逻辑方法各得其所,相互补充,演绎法确保推理的正确性和较完整的科学体系的形成,归纳和类比则不断给科学提供新的事实、新的思想,成为科学前进的逻辑动力。在坐标上,可以绘出科学发展进程和水平与科学发展时代、发展趋势和应用的主要逻辑

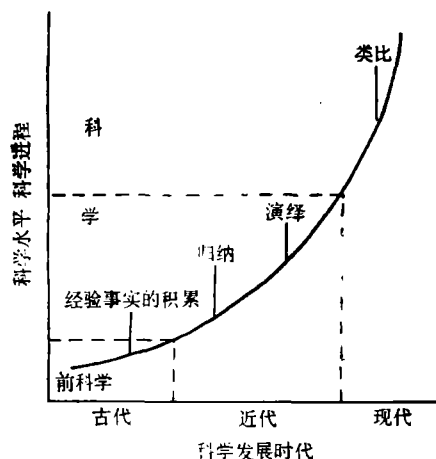


图3 逻辑方法与科学发展相关关系
Fig. 3 The inter-related relationships between logic methods and science development

辑方法的相关图,它揭示了科学发展的一般规律。地理学从古代时期到现代时期,经过了前科学—科学的不同阶段,正进入方法论上的革命,地理研究需要创新,其中包括逻辑思维方法的变化,即客观上要求从单纯的归纳为主转变到归纳、演绎和类比方法相结合。我国现阶段的地理研究,严格说来,还应该从加强归纳、类比研究开始,逐步走上归纳、演绎和类比结合的道路。

二是地理学的传统与现代地理学的理论化、数学化相融合的趋势 文学传统、制图传统、数学传统被公认为地理学的三大传统,文学传统和制图传统使得地理学在运用逻辑思维的同时,辅之以形象思维,这在科学之林中独树一帜。现代地理学的科学化,要求更进一步的理论化和数学化,这与三大传统并不矛盾,数学以其推论严密明确,结论确定,可检验和有较强的说服力吸引了其他科学,数学方法在地理学中的应用也势在必行。任何事物都有质的规定性和量的规定性两方面,科学对事物的研究不能抛开任何一面,定性研究和定量研究并不是对立的、可以替代的,而是相互补充“在任何一门科学中,数学的应用不仅不排除、而且相反地预先要求对有关自然现象和过程(特别是社会现象和过程)进行定性分析”¹⁾。数学在地理学中的应用,还有另外一方面的作用——构造理论和使理论精确化。除此之外,还应该对理论研究引起足够重视,没有正确理论的指导,地理学的应用研究也不可能深入,理论研究应当成为地理学新的“传统”。

三是地理学的整体化趋势 科学的整体化是现代科学发展的一大特征,包括不同科学之间理论和研究方法的借鉴与研究领域的相互渗透,以及科学内部不同学科的融合研究——“走到一起来”。前者是科学发展不断外延的结果,后者是提高不同学科科学性和解决复杂的综合性的应用课题的客观要求,二者都是以科学的公理系统为依据的。在二十世纪以前,对应于现实世界中的一类客体即构成一个独立的科学研究领域,这门科学也有与其他科学区别明显的科学理论和研究方法,当然地理学也不例外。但是,二十世纪以来,尤其是近四十年来,某个研究领域被单一科学独占的现象越来越少。现实世界是一个完整的相互联系的世界,研究这个世界不同部分的各门科学为了冲破自我桎梏,自觉或不自觉地把研究领域外延,而且,这种在研究领域上的整体化趋势已经很明显。同样的道理,某门科学的理论和方法在客观世界面前已缺乏进一步的认知能力,于是只好转而加强科学之间的互相渗透,在更高的方法层次上开拓出崭新的道路。站在地理学的角度环视经济学、人口学、政治学、社会学……会惊讶地发现许多科学都在借鉴地理学的理论与方法,人文社会科学中许多都在地理学原来独占的领域插足了。其实,回过头来看看地理学,又何尝不是如此?可以说,没有二十世纪以来科学整体化的潮流,地理学的研究领域、理论和方法都不可能日新月异,地理学的科学水平就不可能有大的提高。在每门科学的内部,各分支互相借鉴和涉猎不同分支原来的研究领域、理论和方法,也是与每门科学发展的外部环境一致的,这是增强各分支的科学功能——解释性和预见性的必由之路。在现代科学群中,只存在一种学科分化的基本构架,而并不存在一种你我在理论、方法和研究领域上绝然分明的科学体系。在地理学中,这也是赫然可见的,譬如自然地理学与人文地理学,彼此之间只在科学抽象的一定意义上有分立的必要,而在地理研究的理论、方法

1) 科学学——问题·结构·基本原理,第147页

直至领域上,许多是应该重合的;在应用性研究上,更应发挥各自的长处合而攻坚。学科越分化,就越应重视整体性研究。

参 考 文 献

- [1] P. 詹姆士著(李旭旦译),地理学思想史,商务印书馆,1982。
- [2] R. 哈特向著(黎樵译),地理学性质的透视,商务印书馆,1983。
- [3] A. 赫特纳著(王兰生译),地理学——它的历史、性质和方法,商务印书馆,1983。
- [4] L. 迪金森著(葛以德等译),近代地理学创建人,商务印书馆,1980。
- [5] P. P. 莫斯,地理研究的科学方法,地理译报,1984(1)。
- [6] 刘大椿,科学活动论,人民出版社,1985。
- [7] 张巨青主编,科学逻辑,吉林人民出版社,1984 年。
- [8] A. P. 查尔默斯,科学究竟是什么? 商务印书馆,1982。
- [9] 邱仁宗,科学方法与科学动力学,知识出版社,1984。
- [10] П. A. 拉契科夫,科学学——问题、结构、基本原理,科学出版社,1984。
- [11] 江天骥,当代西方科学哲学,中国社会科学出版社,1984。
- [12] 杨百顺,西方逻辑史,四川人民出版社,1983。
- [13] D. K. 贝尔著(余炳辉等编译),社会研究的方法,浙江人民出版社,1986。
- [14] 刘仲亨,社会科学与当代社会,辽宁人民出版社,1986。
- [15] 横山宁夫,社会学概论,上海译文出版社,1983。
- [16] K. W. 巴克主编,社会心理学,南开大学出版社,1984。

ON THE LOGIC METHODS AND BASIC LAWS OF GEOGRAPHY

Chu Yifang

(Institute of Economics, Nankai University. Tianjin)

Key words Induction; Deduction; Analogy; Scientific; Geographical axiom; Geographical law; Empirical science

Abstract

To develop a branch of science as quickly as possible, it's not enough to recall the past and discuss the present of the science, we must be from a point of philosophy to observe and deal with it, too. Then we can escape from the ivory tower made by itself.

Logic and philosophy of science give us a good kind of instrument to approach the past, the present, and the future of geography. In this paper, the author advances some questions and some thoughts about them as follows: the study of methods of the past and the present of geography so called empirical science, and their developing tendency; the basic structure of geographical knowledge; geographical axioms; the possibility to infer geographical theories from geographical axioms.