

毕达哥拉斯学派和希腊科学精神

叶 秀 山

一、毕达哥拉斯学派之矛盾性

毕达哥拉斯学派是个矛盾体，一方面它似乎是一个秘密的宗派（教）组织，另一方面它却从事着最严格意义上的科学研究活动。研究这个矛盾现象，对我们理解古代哲学和科学活动的特点，是有益处的。

关于这个学派的创始人毕达哥拉斯本人，我们所知甚少。我们只知道他早年生活在萨摩斯岛，后来才移居到南意大利的克罗敦，在那里创立了自己的学派。所以，从这个意义说，在哲学上与米利都学派相对立的南意大利学派原本是从米利都学派发展出来的一个变种。当然，南意大利学派的师承是多方面的，它似乎具有更多的外来的因素，特别是受了埃及和巴比伦的影响。据说，毕达哥拉斯本人游历过许多地方，他很可能是埃及、巴比伦某些学说的传播者，所以，他的学说带有浓厚的综合、折衷的特点，并不是奇怪的事。然而，毕达哥拉斯不仅是传播小亚细亚希腊、埃及和巴比伦的各种学说——尽管仅就这一点也足以使他成为古代的圣贤；他的贡献还在于他使这些不同的学说统一于一个总的精神之下，这个精神就是和伊奥尼亚学派的“观察”（observation）精神相区别但又相补充的“论证”（demonstration）精神。前者是实质性的（substantial），后者则是形式性的（formal），但对科学思维而言，二者皆不可缺。

“观察”来源于“看”，而“论证”则来源于“想”，尽管这二者的区别和分化，需要一个较长的历史阶段来明朗化，至今我也不能把“看”和“想”从事实上截然分开来，但二者在精神上的区别，是在一开始就显示出来了的。“看”的基础在感觉，“想”的基础则在“计算”。前者侧重于对象的“质”，后者则侧重于对象的“量”。

“想”是“理”，就是把“看”的“对象”“理”顺，“想”把“看”分析出来，“理”出一个“头绪”来，而这个“理”，重要的方面之一就是“数”的关系。“计算”、“数（上声）”是原始的“想”和“理”。

“观察”是“看得见”的，而“想”是“看不见”的。然而，“计算”不能光是“心算”，它需要一些符号，以便“演算”。这样，“计算”又和原始的“写”（刻、划）不可分。“数”要有一些刻划的符号，因而，就跟“文字”是“语言”的记录一样，“数字”是“看不见”的东西的记录而使之“看得见”。“演算”就靠这些符号。“符号”虽借助于“看”，但却不是“观察”的对象，而是“推演”的“工具”。

“计算”原本是一种“技术”（technique），而“技术”总带有较强的专业性，并不是人人都会的，需要经过专门的学习和训练。

一般说，人人都会说话，但“书写”是专门的技术，尤其在古代，是少数人掌握的技能；人人也都会“数”一点“数”，但“计算”却也是少数人才会的技能。而在古代，一切“高级”的技术，在最初都带有某种“神圣”性。“耕作”、“取火”、“治病”等等是如此，“计算”的技术亦复如是。

这样，毕达哥拉斯学派的科学性活动与宗教性神秘活动相混合在一起，在当时可能是一件相当自然的事。这就是说，科学从原始的宗教活动中分化出来时，经过“技术”这个环节，因而在最初的形态带有某种神秘性，小集团性，而不是大众普及的事。

然而，科学的精神却是普遍的，科学性的技术也是人人都可以学会、掌握的。只有在科学领域里，专业性和普及性从根本上说才是统一的。如今科学技术已发展到这样高级的程度，由于其工具、手段和复杂、精密，几乎已排除了业余研究的可能性。从一方面看，现今高科技的发展，似乎又使科学性技术的研究和实验，限于特定的少数专业人员；但从另一方面看，这种高科技尽管保持着它应有的“神圣性”，但却已消除了古代所特有的“宗教性”，破除了知识上的“神秘性”。科学家、技术家和普通人只是“程度”上的差别，尽管这种“程度”可能很大，但并不是“原则”性的，甚至不象“艺术”那样，需要特殊的“天才”才能完成其使命。

毕达哥拉斯学派虽然保留了古代技术的神秘性的传统，但它却是科学和科学性技术之普遍必然性的揭示者。

“观察”是对“看得见”的东西言，人人都可以“看”；“想”则难以揣测。不过“写出来”的“想”，却是可以“看”、可以“读”的。“读”使“想”“公开化”，使“个人”的、“私人”的“想”，成为“公共的”、“普遍的”。毕达哥拉斯学派要把可以“读”的“演算”“秘藏”起来，固然是一种落后的“教规”，但它之所以有“秘藏”的“必要”，说明此种“写出来”的“演算”有成为“公众”的“可能”。因为那德尔斐的神庙祭司口中的“神谕”，就是写出来也难以捉摸，所以不怕公开，而毕氏的“演算”却是不能“曝光”的。毕达哥拉斯学派的这种落后的“教规”，使它的创始者没有留下任何著作，是历史的一大损失。

据后人的记载，毕达哥拉斯的学生，有两种类型，一种为“数学家”(mathematicians)，一种为“听讲者”(acousmatics)。根据这条材料，“听讲者”只是听毕氏讲他的“著作”(γραμμάτων)中的大概，而不及“最确切的部份”(ακριβέστερας)①。如果这条记载可信，那末毕氏本人是有“著作”的，即有“写(或划、画)出来”的东西的，学这些“写出来的东西”，就成为“数学家”，而那些不学“写出来的东西”的学生，只能得其大概，因为数学中那些“论证”、“证明”，不能光说不写，所以“所讲者”只能把“计算”象传统一样作为“技术”来学，口传心授，所以反倒是“秘传”的东西，知其然而不知其所以然，而尽管毕氏本人的“著作”无存，但“数学”(mathematics)则成为一门专门的“学问”(science)，而不光是一种“技术”。

当然，毕达哥拉斯学派作为一个宗派，后人有许多神秘的传说，最普遍的是说他们相信灵魂的轮回，因为灵魂要经历投身于万物的漫长过程，因而毕氏学派主张万有灵论和禁止任何形式的杀生。

和古代其它宗派相同，毕氏宗派也有许多“禁忌”，据扬别利克(Iamblichus)和拉修斯的记载，有三十九条之多，其中有些很奇怪的，为“勿对羊照镜子”等，已不可解，但有一条竟说：“关于神和神之教导，勿信有任何‘奇异处’(θαυμαστόν)。”②不相信“奇迹”(奇异处)，可以说是毕达哥拉斯学派(或宗派)的基本信条，我们认为，这个信条是以原始的方式，体现了一种科学的精神。

如果说，伊奥尼亚学派为古代希腊思想奠定了一种科学思想方式的基础，那末似乎可以说，毕达哥拉斯学派则将这种科学的态度和思想方式，灌输到“技术”中来，使“技术”科学化，成为一种科学性的技术，因而本质上乃有一种使“技术”从“神话”和“巫术”、“魔术”中“解脱”出来的作用。

“口传心授”的“技术”，或是一种“巫术”、“魔术”，或是一种纯粹的实用工具，其目的是“参与”世界的运行进程，使之体现“人”(神)的意愿，为“人”(神)所用；科学性技术，则以“工具”为研究“对象”，所以科学性技术，也是技术性科学，它不仅是“参与”性的，而且也是“静观”性的。在这一点上，南意大利学派和伊奥尼亚学派的精神是相通的。

拉修斯记载，毕达哥拉斯说过，“生活象节日盛会；有人去参加节日之竞赛，有人则是去做生意，而唯有‘观者’(θεαταί)最高贵，因此，奴性式的人(αυδραποδιωδεις)活着为名为利，而爱智的人(Φιλοσοφοι)则为了真理(αληθεια)而活着。”③

尽管海德格尔把此处 φιλοσοφοι 与 φιλοσοφια 区别开来，以揭发“爱智”成了一门“学问”(科学)以后的蔽病；但毕氏在这里使“爱智”(或“哲学”)与“真理”联系起来，却有重大的意义。就古代而言，伊奥尼亚的“(静)观”，“观”出一个“απειρον”，而“απειρον”为“玄”，为“暗”；但毕氏的“观”，则是“明”，是“亮”，是“揭蔽”(真理)。

“说”是一种“参与”性的；“写”则可以是“静观”性的。“说”有多种的形式，“写”也有多种的形式；“说”和“写”都有各自的“家族”。“说”可以有“描述”、“判断”、“祈求”、

“命令”等形式，有参与性强的，也有参与性弱的，“写”自然也有相同的情形。中国的“文”，可以是历史、法令、文学、诗……。总的来说，记载“语言”的“文字符号”，是为了“记忆”，但记载“证明”、“论证”的符号就不仅仅是为了“记忆”，而是为了“推理”。在这个意义上，即在“证明”、“论证”意义上的“写”，甚至本身不是“记载”，而是“推演”（演算）。“记忆”是时间性的，而“推演”则是理解性的。本质上言，“写”是一种“非参与性”的活动。

这样，毕氏所谓“观（者）”，实际上是一个“读（者）”。毕氏学生中，那些“听讲者”，是来学技术的，而“技术”的学习本是为了“参与”（应用）；但那些“数学家”，则是一些“读者”，是来学“道理”的，就非要接触（读）那些“书”（写出来的东西，*γραμματων*）不可。

所以同样是“看”，伊奥尼亚学派“看”出来的是 *απειρου* 的“实质世界”，为“水”，为“气”；毕达哥拉斯所“看”出来的为“形式世界”，为“数”，为点、线、面、体。可能，在毕氏学派看来，形式的世界是为实质的世界“遮蔽”着的，是隐匿着的世界，从它所倡导的学说来看“看”，则可以“看”到一个“真（理）”的世界，由数、点、线、面、体组成的一个和谐的整体——宇宙（*κοσμος*）。

应该说，毕氏学派的世界，与伊奥尼亚学派的世界一样，是一个“寂静”的世界，它甚至没有自己的“话”（*λογος*），但正是这个说不出声、也不必出声的世界，是真的科学的“对象”，是“人”要去“理解”、“把握”的“对象”。

从这个线索来说，毕氏学派比伊奥尼亚学派的思想就又更接近科学性的思维方式，而离神话性思维方式更加遥远。从世界充满了“话语”（*mythos*）到世界自身显示其 *Logos*，使“人”由“对话”的交往到单纯的“听者”，由“参与者”到“理解者”，这是伊奥尼亚米利都学派的贡献，而由“听（从）”的“理解者”，到“阅读”的“理解者”，则又由“现象”进入了“本质”，进入了“真理”，这时的“理解者”，就的确已脱离了早期“诗人”的气质，而逐渐成为一个“科学家”了。

二、关于“数”的理论

“数”对毕达哥拉斯学派来说，是一个基本的观念，但毕达哥拉斯本人和这个学说的关系却很模糊；我们关于毕氏学派的数论的知识主要来自亚里士多德，但在亚里士多德的著作中，是把这个学说作为该学派的共同信念来说的。

按照亚里士多德的记载，毕氏学派认为，“数为自然 *φυσικως*）中最首要的（第一位，*πρωτος*）的东西”④“因此，数为万物（*παντω*）之实体（*ουσι' αυ*）⑤。亚氏又说，毕氏学派的其它成员还列出十个相对立的范畴：有限、无限，奇数、偶数，右、左，雄、雌，静、动，直、曲，明、暗，善、恶和方与斜，综合起来看，这个学派是有意识地与伊奥尼亚学派相对立的。

我们已在别处讨论过，伊奥尼亚学派尚玄、尚暗，以无限之物质性作为世界之始基（基础），这个观念，固然也来自很切身的体验，但却又是很深奥的，和人们日常所视所见的世界，很不相同。通常人所见到的世界，是光亮的世界，是大千世界，花花世界，而不是漆黑一团。这就是说，通常向我们显现的世界是“有区别的”世界。

“区别”就是“界限”，因而那位毕达哥拉斯主义者所列十大对立中，“限”与“非（无）限”居于首位。“限”（*περας*）就是“数”，“数”与“限”在古代是不可分的。因此，按十大对立排列，固然有奇数与偶数的对立⑥，而事实上则是“（有）数”与“非（无）数”的对立。

这种对立，反映了哲学思想学派的对立。可看、可直观、但深不可测的 *απειρου*），成为可数、有推算、有结构的 *περας*。有限的、有区分的世界，不是一个抽象的、笼统的“始基”。按亚里士多德的记载，毕氏学派把“数”理解为世界万物之“始基”，而这个（些）始基又成为“原则”。万物来自“始基”，又复归“始基”；万物来自“数”，又复归“数”，这就是说，万物按“数”的“原则”“生长”（*φωω*）。

这样，“数”就不仅是“限”、“界”，而且也是“定”、“命”，“数”是一种“必然性”，在古代是一种“命定性”。

关于“数”的观念，随着人们计算的要求而产生，原本是一种“工具性”的思想方式。所谓“工具性思想方式”这里指的是为了某种目的人们设计（自觉或不自觉）出来的技巧手段。按法国结构主义的看法，连“语言”都是这种“工具”，而与其它物质性工具不同，“语言”这

种工具具有很大的主观任意性和约定俗成性。“语言”是一种“理解性”的思想工具，而不是实用性的物质工具。人通过工具“改造”世界，人也通过工具来“理解”世界；或者说，“理解”是从精神上、观念上“改造”世界，即康德所说的，以直观和范畴来“建构”世界，而这两种“改造”和“建构”又是不可分割的。人在“改造”世界中“理解”世界。

计“数”是人类生存的必不可少的手段，是人与自然、人与人之间的基本关系之一。世界上任何民族，都不能没有基本的数的观念。但把“数”不仅仅作为“工具”，不仅仅作为“手段”，而且还作为“对象”，作为“目的”来对待，来思考，则是古代希腊人的贡献。希腊人是最善于把“中介”作为“对象”来研究的民族，从而也是把“技术”纳入了“科学”，使之成为“科学性技术”和“技术性科学”的民族。

在古代希腊，“数”作为“技术”来对待，叫做 λογιστικο's) (logistic)，把这种“技术”作理论考察的才叫 αριθμητικο's) (arithmetic) ⑦。如果说，作为 logistic 的数学计算所有民族都在使用的话，那末在古代，似乎只有希腊人在 arithmetic 方面才有较大的贡献，而这个贡献，又是和毕达哥拉斯的科学活动分不开的。

“数”（去声，number）或来自“数”（上声，counting），但数学性（科学性）的“计算”，恰恰是避免了实际的“数”（counting）。当人们说 $7+5=12$ 时，人们不必数尽一切 7 和 5 的物体，相反，在实际的“数”（上声）的过程中，如果 7（个物体）+5（个物体）“数”出了 13 或 11，则会无疑地被认为是数错了。“数学”（科学）是实际“数”（上声）（技术）的标准和尺度。不是 $7+5=12$ 按实际数出的 13 或 11 来“改（正）”，而是实际的“数”（上声）的过程要按 $7+5=12$ 的“规则”来判断“数（上声）得”正确还是错误，而工具本身的对错，则似乎又有自己的独特的标准。研究工具本身的真理性，成为一门特殊的科学，这就是古代毕达哥拉斯学派所倡导的数学和几何学。

按照记载，毕达哥拉斯对于“数”的重视，与音乐的和声有很大关系，这一方面也是与这个学派信奉古代奥尔斐斯（Orpheus）教派有关，因而他们特别重视音乐对人生的影响⑧但在毕氏学派看来，“数”不仅是可听的，而且也是可视的，因而不仅是时间的，而且是空间的。在这方面，亚里士多德为我们提供了大量的材料。

亚里士多德告诉我们，早期的毕达哥拉斯学派和他的老师柏拉图不同，他们强调“数”，但认为“数”与感性实体 (αἰσθητὰ's ον' ἀσας) 是否能分的 (ον' κεχωρισμε'ουου, μὴ χωριστο' υ) ⑨。“数”是一种“单一体”（单子，μονα' das），是有“大小”（με' rethos）的⑩。

科学史专家告诉我们，在古代世界，除了巴比伦外，埃及、希腊和罗马都未用位值制，也未有“O”号的运用。“O”号的伟大的发明归功于古代印度人，最初用一个小点，后来才有“O”出现，表示一个“空位”。这是科学史的事实。但我们似不应由此就说，古代希腊人就没有“空”的观念。应该说，整个毕达哥拉斯学派的“数”作“始基”的思想，就是与“空”的观念分不开的。

毕氏学派的世界，是一个“区别”的世界，而这样一个相互分别的世界，没有“缝隙”（空），是不可想象的。

亚里士多德在《物理学》中告诉我们：“毕氏门徒说，‘空’是存在的，从 απειρου 那里‘空’象‘气’（πνευμα）那样（ωσ）被吹入‘天空’，以使‘自然’（φυσεις）分化，由‘空’分开的东西，一相区别。因此是‘空’分开了‘自然’。”⑪又据后人引述亚氏的话，其意亦相同：“在《论毕达哥拉斯的哲学》⑫第一卷，（亚里士多德）写道：“天为一，但从 απειρον 中产生出‘时间’（χρονον）、‘呼吸’（πνοην）、‘空（隙）’（κενον）不断区分各自的‘方位’（χω' ras）。”⑬“空”的引入，是打破那个“非限”（ἀπειρον）使之有“限”（περα' os）的重要环节。

“数”从某个方面来看，其本身就是“空”。正如前引亚里斯多德说的，“数”与“感性的实体”不能“分”，我们所能“感觉”到的，只是一个个的感性实体，“一”、“二”、“三”总是与某些具体物体相结合的；但就“数”本身言，它并不问那些（个）“感性实体”是“什么”，它是“虚”（“空”去声）着那个“体”的，因而就理解“数”言，那个“体”是“虚”的，是“空”的，而不是“实”的，故“ούσια”竟是“空”“体”，而非“实”“体”（ovta），是大写的 Being，不是 beings。“数”必定要“指”些“什么”，但这个“什么”都可以是“无论什么”、“不论什么”，真有点“虚位以待”的意思在内。

正因为“数”有这样一种“虚”、“空”但却仍为一“体”的特点，毕达哥拉斯学派才便于将这种工具性的观念，变成存在性的观念，宣布万物的“始基”为“数”。在这个意义下，“数”相当接近于那个“是”“什么”的“是”。“是”等待着“什么”，而“数”也等待着“什

么”。单纯的“是”，“虚”其“什么”，而以待“充实”；单纯的“数”，也“虚”其“什么”，以待“完成”。当我们说，“三个”时，等待着问“三个什么？”，就象等待着问“是什么？”一样。关于单纯“是”的学问，是哲学——形而上学；而关于单纯“数”的学问，则是数学。在“悬搁”起“什么”之后，“数”本身有一套规则，这套规则比起“什么”来似乎更根本、更重要，更本质；就象哲学——形而上学的规律似乎比经验科学更根本、更重要、更本质一样。由于这种特殊的理解，“数”就由工具性进入存在性，进入本质性。“数”与“什么”的关系，就可以被看成：不是“什么”规定着“数”，而是“数”规定着“什么”，就象弦的比例（数），规定着音乐的和声（什么乐曲）一样。

在科学性的活动中，“目的”被“知识性”概念抽象化而不同于一般实践活动，“手段”（工具）就占有更重要的位置。就“目的”来看，一切“手段”都“不是”其自身，它倒底“是”“什么”，是由“目的”来决定的，如一块石板，坐在上面就成“凳子”，躺在上面就成“床”；但就科学的研究看，“工具”和“手段”则规定着我们的“世界”。肉眼和天空望远镜“看”到的不是“同一个”天空。是“工具”、“手段”为我们“提供”（打开）了一个“世界”。但“工具”本身“什么”也“不是”，它是“空”、“虚”、“无”。并不是说，在物质上“工具”为“无”，“工具”主要是“物质”的，“锄头”是实实在在的东西；但在收获的“粮食”中并没有“锄头”，而“粮食”是我们的“真实世界”，“锄头”只是这个“粮食”世界“中介”、“象征”。然而，“锄头”比“粮食”更长久，更关键，更本质。“世界”的“象征”比“世界”本身更集中、更典型，因而在某种意义上，也更重要。“工具”的特性，更清晰、更集中地反映出一个“世界”的特性。世界的改造，首先是工具的改造。

“数”“什么”也不“是”，但却可以“是”任何的“什么”。亚里士多德告诉我们，毕氏学说的“数”是一个“单元”（单子），它本身也有“大小”，有一定的“空间”，一定的“位置”，但这个“位置”是“空”的，的确是一个“空间”，一个“空位”，所以“单子”是“空子”不是，“实子”。

“空间”就是“间（隙空）”，万物由“缝隙”分割开来，计算这些事物，产生了“数”。世界上有些民族“数”的观念与“时间”关系密切些，如中国的“数”与“时限”相联系，是生命生长的限度；但希腊人“数”的观念，和“空间”的关系更密切些，所以毕达哥拉斯的“数论”是和他的“几何学”分不开的。

三、几何学与论证、证明理论

“几何学”原本是大量土地的技术（方式、方法、手段、工具），据说因埃及尼罗河泛滥之后，需要重新划分土地逐渐就有了这项技术。泛滥之后的土地上“空”的，“什么”也没有长，因而“几何学”真正是一门“空间”的学问，它所研究的“间”是“空”的，而更古的测量“方位”（空间）的名称，则和它所能装承的实物结合在一起的^④。然而，几何学这种丈量方法，最初并不是故意“抽象”出空间中的实物的结果，而是那“空间”本就是“空”的，是一片“空旷”的土地，为了分配，必须将其“切割”开来。所以“空间”和“实间”最初只是“视角”的不同。就象至今美国还说2 feet长，虽保留了“实（物）”的名称，但并未给人以不够“抽象”之感。从这个意义说，“空间”是从古人“眼”里“看”出来的，而不是从“心”里“想”出来的。“空间”好象一个空的“容器”，“等待”着“实物”“装”进来，被尼罗河冲刷过的土地，“等待”着“谷物”生长出来。“空间”为empty place, kevos Topos。

因为“空间”是“看”出来的，所以几何学是“有象”的，不是“无象”的，不是“抽象”。当然，几何学把“实物”的“象”从“间”中“抽”出去，所以是“空”的，但“间”本身也是“象”，而且是很真实、很实的“象”。

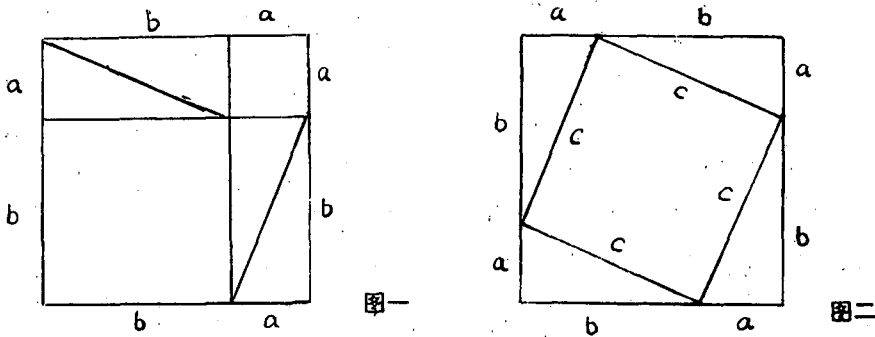
然而，丈量土地是实地的，而几何学作为一种学问则是实地丈量的“模拟”，它画在“纸”上，或“泥板”上，因而作为一门学问来说，它是思想性的、理想性的，而不仅仅是技术性的。古代埃及人一定有很高超的丈量技术，但几何学作为一门科学，却是古代希腊人的贡献。

据记载，伊奥尼亚的泰利斯已经对几何学有过不少研究，但真正使几何学成为科学的，是毕达哥拉斯及其学派。毕氏使几何学成为科学的关键在于他把几何学与数学结合起来，把数学的演算引入几何学，使几何学的规则不仅得到“明证”（evidence），而且得到“证明”（prove, demonstrate）。

关于毕氏对几何学所作贡献，当然也都是根据后期的记载，其中经过转述、抄摘，已不

尽详实可靠，但科学史一般认为关于“勾股定理”的“证明”，最早是毕达哥拉斯给出的，而这个“定理”，早已为巴比伦人所知晓；我国古代也早已提出这个“定理”，但都未给出“证明”。

毕达哥拉斯本人究竟如何“证明”这个定理，也并没有直接的材料，现代科学史家研究认为，毕氏大概运用两个以 $a+b$ 为边的正方形的不同分割，来证明直角三角形底边平方等于两斜边平方之和这一定理的。其证明过程大体如下：设两个相等的正方形，都以 a, b 之和为边：



把这两个相等的正方形以不同的方式分割开来，已知两直角三角形两边相等，则这两个直角三角形全等，因此图一和图二中的四个三角形是全等的，这样，根据相等的东西减去相等的东西所余仍相等这个原理，则就证明了图一中两个正方形之和等于图二内接的那个正方形，而图一中的两个正方形是以 a 和 b 作边，而图二中的则以 c 为边，所以就证明了 $c^2 = a^2 + b^2$ 。^⑮据后世界记载说，毕达哥拉斯在得出这个证明后，欣喜万分，杀牲以示庆贺^⑯。

这个证明，现在看起来当然相当简单，但却很典型地说明了“明证”与“明证”之不同，说明了实际检验之正确与推理证明之正确二者的联系和区别。

就“直观”上面的两个图来看，图二中的正方形与图一中的那两个正方形及其和是很难比较的，目测上图一中的那两个都比图二的那一个小，但究竟小多少，把这两个小的加在一起比图二的那个大还是小，这些都不是“直观”所能确切回答的。我们可以设想分成碎片再把它们拼起来的方法，那八个直角三角形自没有问题，较容易将它们重合起来，证明它们是完全相等的，但那三块正方形，却很难拼起来作比较。我们设想将其中大的一个与图二中的部份相切，然后有规则地分割那个小的，在理论上自可分到一定程度，能将图二中那个正方形剩余部份完全填满，但在实际操作上，将是非常繁琐的事。而且，我们之所以要去剪拼它们，如已知道图一中两个之和等于图二中那个大的，则从科学角度言，那种实际分割和拼凑的程序是不必要的，而这个实际过程，似乎也只有特定实际需要的目的支配下，如分配肥瘠不同质的土地时，在实际上才是有用的。

就科学理论言，目测的“相等”，是“明证”（evidence），而演算的“相等”，则是“证明”。目测会有误差，但证明则有思想的强制性。科学正是要以“证明”的强制性来“检验”“明证”（目击者 witness）的可靠性，就象用 $7+5=12$ 来“检验”实际上有没有数错一样。

在毕氏勾股定理的证明中，有一个必要的原理：相等的减去相等的，仍相等。这原是一个“自明”的公理，似乎是“同语反复”，好象是 $5-4=5-4$ ；但如果在上述的证明中，图一所剩下的两个小正方形，如 $\frac{2}{3} + \frac{1}{3}$ ，虽然仍等于 1，但目测是不能确定的。这样，表面上的同语反复，就有很大的作用，能使这种“同语反复”的必然性成为“证明”的强制性。毕氏几何学的贡献，在于表明空间关系有和数学计算相同的必然性，从而使几何学这门技术，成为一门数学性的科学。

几何技术的科学化，使几何学摆脱实际的测量活动，而成为一门理论的科学。这门特殊的科学将视觉的形象理想化，从而与数学的计算结合起来，使空间的关系成为可以精确计算的关系。与此同时，毕氏学派也使算术几何化，使“数”“空间”化，“数”成为“空”，成为“间”，象几何中的“点”（στικη）那样，成为“线”（γραμμη）之“限”（περατα）^⑰。“点”是一个不可分的“一”（εν），是“限”，是“数”，是“单元（位）”，是 μοναδος。

这些学说在观念上即使在古代也有很大的分歧，可分不可分曾是古希腊哲学中一个热点问题，但毕氏学说所使用的证明方法，却为大家所公认。

几何学证明的普遍性未曾受到怀疑，但为什么会有这种普遍性，却有不同的说法。几何

学将空间形式理想化,是一种解释。这种理想化,使这些空间形象似乎具有一种特殊的“客观性”,迫使人人都作“见证人”。胡塞尔在《论几何学之起源》这个手稿中提出几何学作为理想的、客观的“对象”,而保证了其自身的“论证”的“自明”性。胡塞尔的问题是想解决原本是“几何学家”——如毕达哥拉斯心中之想法,为何成了人人都需承认的科学。胡塞尔认为,几何学固然是有人类明创立的,但我们不必回溯至远古时代去考证谁是“第一个几何学家”,更不必钻入此人的肚中看他如何想这些问题,我们自己就是(或可以是)这个“第一个几何学家”。我们在演算证明那些几何学定理时,其工作性质与“第一几何学家”相同。我们能把那传统留下来的纸上的推演公式,“兑现”(cash in)出来,使它们重新“活动”起来。我们的“现时性”,保证了“历史的现时性”,即保证了“历史”(过去)不是“无”。“历史”的“见证人”是“过去”的,而几何学的“见证人”却永远是“现时”的。一般的“见证人”(目击者)只能将其“所见”“复述”(包括录音、录像……等现代化手段)出来,而科学(几何学)的“见证人”则自己就是“作者”。“见证人”永远面向着“过去”,“作者”则永远是“现时”的。

胡塞尔工作的重点在将科学与活生生的思想结合起来,赋予客观的、抽象的公式以内在的生命力,这是很有意义的;但科学(几何学)的活动重在推演和论证的严格性和精确性,它对“历史”是无情的。当希腊出现欧几里德的《几何原理》后,毕达哥拉斯这个更早的“见证人”就处于被“遮蔽”之中,几何学定理的价值,不待“见证人”来“明证”,更不是实际的“见证人”越多,就越可靠。这些定理是“自明”的,但又不是不证自明的,而是“证明”——“证”而后“明”的。我们不必等待“见证人”、“目击者”,我们自己就可以做“证”的工作,自己就是“证人”,因为我们自己就是“作(证)者”。

毕氏几何学的证明中显示了科学推演、演绎(deduction)的作用。“演绎”“证明”在最初甚至不一定是“合理的”——即合“Logos”的,而有时是“不合理的”,“无理的”。毕氏从勾股定理推出的“无理数”,就是一个例子。

“无理数”(不可公约数)的发现,曾引起毕氏学派自身的恐慌,起初他们想秘而不宣,有人拽了密还受到严厉的处罚^⑧,但不久,“无理数”就不仅是一个 $\sqrt{2}$ 的问题。公理推论的力量,摧毁了早期设想出来的“数的和谐宫殿”,从而丰富了“数”的观念。

作为实际的基础测量来说,人们对于“数”的认识只限于正数、负数、分数、奇数、偶数等,也就是说,作为计量技术言,这些似乎就是一些足够的、基本的手段。这些“数”作为“整数”和由此而产生的分数言,都是可以通约的。

然而,毕氏学派对于几何学作为一门科学的研究,发现在几何的线上,用“整数”及其“分数”竟是不可穷尽的。在一条线上,取AB作单位,以此作一正四边形,此四边形自然有一条对角线,按这条对角线的长度在AB所在线上截取一段,为AP和BP,令 $AB \begin{pmatrix} AP \\ BP \end{pmatrix}$,但P

点竟没有一个整数或分数能标志出来,占据这个点的,是一个不可通约数 $\sqrt{2}$ 。我们看到,“无理数”的出现,是由毕氏勾股定理推演出来的,如果设等腰直角三角形直角边的“1”,则据勾股定理,这个三角形的弦为 $\sqrt{2}$,它不能用任何过去理解的“数”(有理数)标志出来,即等腰三角形的直角边与弦是不可通约的。 $\sqrt{2}$ 之“无理性”,还可以以偶数及其平方的规则推演出来^⑨,无理数的存在,是无可怀疑的。

无理数的发现,相当典型地说明了毕氏学派的学术活动的特点,它是把几何学和数学当作一门科学、而不仅仅是当作一项技术来研究的,这种科学和理论性的态度,顽强地要求“直觉”要按理论的推演来纠正,实际的演算,不仅要按照演算的规则来进行,而且要用演算的规则来检验;只有“规则”是必然的,无误的,必须承认的。

技术使工具服从于实际的目的,科学则把工具自身当作目的,把它放在首位,研究工具本身的规则,只有改进工具,才能改进我们的实际生活,改进我们的生活的世界;而改进工具,必须通过科学来进行,即将工具作为目的和对象本身来研究。

从很广泛的意义上来说,人将整个“世界”和“宇宙”作为一个“工具”和“手段”来对待,以利用世界来满足我们的需求,这时“世界”就是我们生存的“环境”和条件。人的这种意识,是对人与世界的物质、实际关系的意识,而这种物质、实际的关系,动物与其周围的世界是同样存在的,因而动物也有一些甚至相当高级的技巧。然而,人却可以把整个世界这个“工具”、“手段”作为“目的”、“对象”来观察、思考、研究,因而“世界”对“人”是独立的、必定的,不是“随心所欲”的,“人”首先要探求、学习“世界”,然后才能

“掌握”、“运用”这个“世界”。动物“混同”于它的世界，以世界为生存手段；人“独立”于它的世界，则以世界为目的，人不仅利用世界，而且理解、崇拜、赞赏、感激世界。

科学的态度与人文的态度原本是结合在一起的，对世界的静观态度原本也是科学思想方式的一种形态；“静观”就是并不把世界马上实际地改变（消耗）掉，这是一切文化形态——艺术、哲学、宗教所共有的方式，而毕达哥拉斯是很推崇这种态度的。

科学的态度把世界作为“对象”，作为一个“客体”，其中蕴含着一个前提：即“人”，要从这个“客体”中脱身出来，成为一个“观察者”、“静观者”与“世界”这个“客体”相对应。与这个客观世界相对应的“人”，暂时不是一个“实践者”，而是一个“理论家（者）”。古代希腊人一方面把世界当作一个客观的研究对象，另一方面把“人”当作一个理论的存在者，这种思路来自基本的科学思想方式，也成为古代希腊哲学的一个核心问题和理论基础。

就毕达哥拉斯学派业说，它所理解的“人”应不仅是个“观察者”、“静观者”，而且是个“思考者”。当然，伊奥尼亚的哲学家已是很具思想性的观察者，但毕氏学派的思考已经把感觉的“直观”置于思考的另一面，使思考摆脱感性直观的形式，从而进入自身的符号体系——数学和几何学的体系。康德把数学和几何学看作研究“感性先天形式”即“时空”的“先天形式”的学问，并以此为“知识范畴”论的基础，倒是和古代希腊毕氏学派采取的办法相一致的。数学和几何学虽然在感觉直观不可分，但它们研究的是感觉直观的“先天条件”，这些条件自身成为独立的科学，由它们来“规范”感觉直观，即由它们来“纠正”感觉直观上的错误，而不是相反。这比起“观察”的直接性说，在科学性思想方式上应是进了一步。

就古代希腊思想本身的发展来看，毕氏学派已不同于米利都学派，所以亚里士多德可以不把它称作“自然哲学家”^{②0}，因为毕氏学派虽然也讲“自然”（φύσις）——讲“火”，讲宇宙中心的“火”……，但其学说核心——“数”，却不全来自“φύσις”（自然、生长），从某种意义上说，它不是“生长”的，而是“不长的”，或“尚未生长”的，就象河流泛滥后的荒地那样，当然也是可感、可视的，但却是“空”的，的确有点象（当然只是“象”）康德的“感性直观形式”，既是感性的，直观的，而又是形式的。

按康德的说法，这种“感性直观形式”又有“先天的”（a priori），即并不是从杂多的感性直观中“归纳”出来的，“归纳”出来的只有经验的普遍性，而没有逻辑的必然性。然而，我们看到，早期毕氏学派时代，“逻辑”尚未独立形成一门学问，“a priori”的规则虽早已在运用，但尚未被发现，因而毕氏学派的“形式”（数、点、线、面、体），带有历史的朴素性。即这些“形式”是“空”的，只有先有了这些“空”的形式条件，以后的“实”才能进入，才有余地，所以在这个意义上，“数”、“点”、“线”、“面”、“体”也是一些“ἀρχή”（始基），是以后“生长”的“渊源”、“条件”，所以亚里士多德一方面说早期毕氏不属于“自然哲学家”，又多次肯定毕氏学派以“数”为“始基”，既然“数”是“自然”（生长）的“条件”，故这种说法在亚氏思想中，并未有什么矛盾。

毕氏学派这样一个“感性直观形式”的世界，显然不同于米利都学派的 ἀπειρον，而是一个规则、秩序的世界，毕达哥拉斯把它叫做“κόσμος”——“宇宙”^{②1}“κόσμος”为一种秩序，和谐的秩序——ἀρμονία，这是和毕氏从琴弦比例中悟出音乐（乐音）的道理相通的。可见，毕氏学派的宇宙，是视、听统一的。

表面上，κόσμος是“寂静”的，因为“感性直观形式”是“空”的，什么也看不出来；同时也是“静”的，什么也听不出来，有点象中国老子书中说的那个“大象”、“大音”；但在这“寂静”、“空洞”的宇宙中，却充满了激荡和喧嚣，只是因为它们是有规则的、合比例的，所以“视而不见”、“听而不闻”，这样，在米利都学派那 ἀπειρον 中冷、热、干、湿……表面的对立，都处于一个统一的和谐体之中，没有“大智慧”，是看不出那大动荡，听不出那大喧哗来的。

“智慧”在于透过表面的寂静以及对立，看出、听出那内在的秩序与和谐。赛伦（Siren）的美妙的歌喉使众生醇醉而失去理智，“爱智者”则独能保持清醒的头脑，在那令人陶醉的宇宙谐音中分辨出宇宙的结构和形式。毕达哥拉斯的“灵魂”不容许被泰利斯的“水”所污染，象赫拉克利特说的那种“喝醉了的人”那样，而要使“灵魂”象一团永不熄灭的火那样烛照一切。从古代希腊思想发展的历史线索看，毕达哥拉斯学说和赫拉克利特学说之间的关系是一个很有趣的课题，那斗争、对立与和谐的关系，那“灵魂”似“火”般的特性，从“自然”（生长）自身显示的“Logos”到感性直观形式的“数”的发展，无不说明这两个学派所可能有的密切的关系。

科学思想的态度，将“客观”的世界与“人”分离开来，要求“人”本身有一个特殊的

立足点。从古代“生命”、“呼吸(气)”延展开来的“灵魂”(ψυχή)就成了早期哲学家对“人”的理解的一个自然的归宿。“灵魂”是一种最精细的东西是古代希腊智者所共同的理解。也就是说,“灵魂”因其最精微而能穿透一切,从而具有一种特殊的“普遍性”,可以“弥漫”于宇宙之中。这就是说,“灵魂”既是一个最特别的物质,也是一种最普遍的物质。“灵魂”的“普遍性”使“人”这个特殊的存在者可以有能力“普遍地”接触世界,而限于“个别的”、“实际的”“交往”。

毕达哥拉斯学派关于“灵魂”的学说,充满了神秘的地方。拉修斯记载毕氏本人的逸事,说他制止了一起杀狗事件,说他认出这只狗附着一个朋友的灵魂。希腊史学之父希罗多德说,毕氏这个灵魂轮回思想来自埃及人,埃及人相信一个人的灵魂经历(附着于其它物体)三千年再回到人的身体上。现在的研究者指出,希罗多德的这个说法是错的,因为古代埃及人并无此种信念。^②

不错,古代埃及人的“灵魂”观是“个体”的,他们相信某人的“灵魂”总是要回到原来的那个“身体”中去,所以才不惜用各种办法保存尸体,以等待灵魂之归来;毕氏的“灵魂”观带有更多的普遍性,它可以附着在任何物体上,这可能是古代希腊人的一种独特的迷信,因而古代希腊人尽管许多地方受埃及人的影响,但并未着意去保存尸体。这种独特的迷信观念,对科学性思想方式的“宽容”作用,我们在希腊人以及后来西方人关于肉体对灵魂“束缚”观念中,似能看出一些踪迹来。

其实,毕氏的“灵魂”似乎才是那个真正的“απειρον”,它是“实质性的”、“物质性的”,但却是“无(定)形的”,可以附着于任何有形之实体上;而毕氏的“κοσμος”即是“为(定)形的”,是“形式的”,“空的”,正因为它是“空”的,“灵魂”才能“进入”。伊奥尼亚学派的 απειρον 是“实(质)”而“无定”的;毕氏学派的“数”是“形式”的,但却“有定”的。二者是科学中经验(实证)科学和形式科学相区别的早期形态,同时也是哲学思想中“存在论”与“知识论”的早期形态。“存在论”中之“有”“无”之辨,在“知识论”中为“本质”与“现象”、“真理”与“假象”之辨。我们看到,毕氏学派对哲学上从“存在论”向“知识论”过渡的环节中,起了重要作用;当然,在这个过渡中,是充满了学说上的矛盾斗争的;因为“物质性”和“形式性”(结构性)在科学性思想方式中,它们的统一和结合也是一个不尽的历史进程。

本文为正在写作中的《西方哲学中科学与宗教两种思想方法研究》中一个部份,在《社会科学战线》先发表,以庆贺该杂志创刊十五周年。

注:

- ① 见 G. S. Kirk & J. E. Raven:《前苏格拉底哲学家》,1966年,剑桥,第227页。
- ② 参阅 Kirk & Raven:《前苏格拉底哲学家》,第227页。
- ③ 见 Kirk & Raven:《前苏格拉底哲学家》,第228页。
- ④⑤ 亚里士多德,《形而上学》,A4, 985b23。
- ⑥ 至于为什么“奇数”为“限”,“偶数”为“非限”,其解释是困难的;一般认为与可分、不可分的问题有关,如果“数”为一“单元”的话,“奇数”则不可半分而不破坏这个“单元”,故“奇数”为“限”,为“单元”之“限”。
- ⑦ 见 H. Eves, “An Introduction to the History of Mathematics”, The Saunde 沪 s Series, 1983, 第49页。
- ⑧ Kirk & Raven《前苏格拉底哲学家》,第229页。
- ⑨ 同上,第246页。
- ⑩ Kirk & Raven:《前苏格拉底哲学家》,第246页。
- ⑪ 同上,第252页。
- ⑫ 亚氏此书已佚。

- ⑬ “空”的列入是打破那个“非限”(απειρον)使之有“限”(περας)的重要环节。
- ⑭ 参阅 V. G. Childe:《人创造自己》,Mentor Book, 1957年,第154页。
- ⑮ 参阅 H. Eves, “An Introduction to the History of Mathematics”, 第53—54页。
- ⑯ 一些书上说杀了一百头牛,似不可信。据 Kirk 和 Raven 的译文为“一头牛”,原文“βουδρατω”只说“杀牲”;未及数量。
- ⑰ 见 Kirk & Raven:《前苏格拉底哲学家》,第253、254页。
- ⑱ 见 Kirk & Raven:《前苏格拉底哲学家》,第231页; H. Eves, “An Introduction to the History of Mathematics”, 第56页。
- ⑲ 参见 H. Eves, “An Introduction to the History of Mathematics”, 第55页。
- ⑳ 亚里士多德,《形而上学》,I8, 989b。
- ㉑ 据说,毕达哥拉斯最早把世界叫做“κοσμος”,参见 Kirk & Raven:《前苏格拉底哲学家》,第229页。
- ㉒ 见 Kirk & Raven:《前苏格拉底哲学家》,第224页。

(作者单位:中国社会科学院哲学研究所)

责任编辑:张盾