



博雅弘毅

文明以止

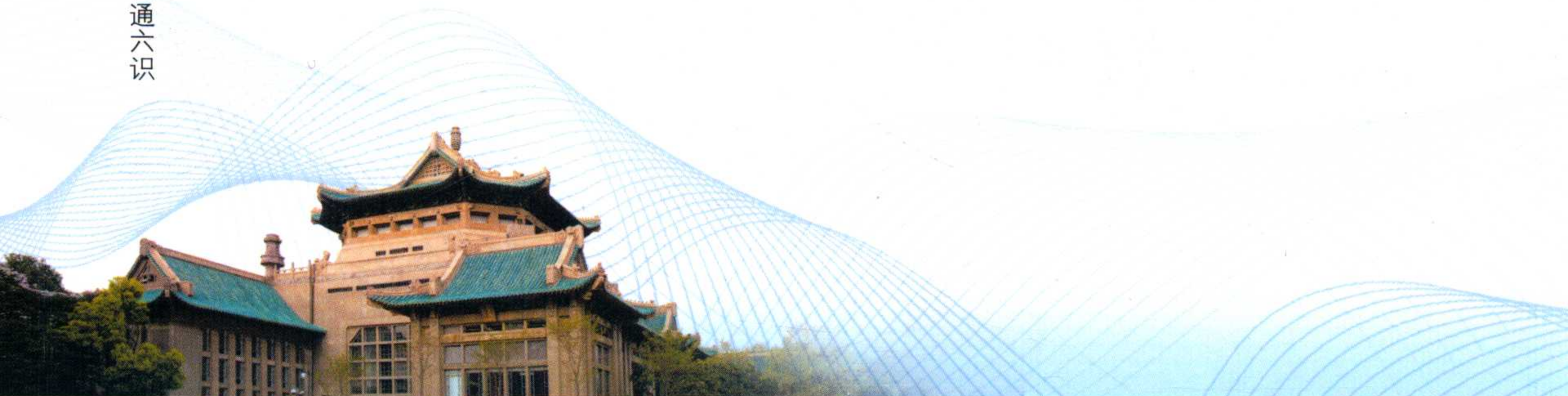
成人成才

四通六识

珞珈博雅文库
(武大通识教材系列)

自然科学经典导引

桑建平 主编



WUHAN UNIVERSITY PRESS
武汉大学出版社



博雅弘毅

文明以止

成人成才

四通六识

珞珈博雅文库
(武大通识教材系列)

自然科学经典导引

主 编 桑建平
副主编 彭 华



WUHAN UNIVERSITY PRESS
武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

自然科学经典导引/桑建平主编. —武汉:武汉大学出版社,2018.7
(珞珈博雅文库. 武大通识教材系列)

ISBN 978-7-307-20347-1

I. 自… II. 桑… III. 自然科学—文集 IV. N53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 143377 号

责任编辑:鲍 玲 李 场

责任校对:李孟潇

版式设计:涂 驰

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件:cbs22@whu.edu.cn 网址:www.wdp.com.cn)

印刷:湖北恒泰印务有限公司

开本:720×1000 1/16 印张:29.75 字数:456千字 插页:4

版次:2018年7月第1版 2018年7月第1次印刷

ISBN 978-7-307-20347-1 定价:68.00元

版权所有,不得翻印;凡购买我社的图书,如有质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。



主编简介

桑建平，1959年12月生于武汉，山西平顺人，理学博士，武汉大学物理科学与技术学院教授、博士生导师。历任武汉大学物理系副主任、理学院副院长、科技处处长、武汉市科技局副局长、江汉大学副校长、武汉市科协党组书记。1996年至2018年，为教育部高校物理学类专业教学指导委员会委员。

主要从事理论物理科研与教学，曾主持国家自然科学基金、教育部重点基金、教育部骨干教师基金、湖北省级科研基金项目，在国内外期刊发表论文八十余篇，主编两本教材，获湖北省教学成果一等奖。

《珞珈博雅文库》编委会

主任委员

周叶中

副主任委员

李建中 张绍东 黄明东

委员（以姓氏拼音为序）

陈学敏 冯惠敏 何建庆

黄明东 江柏安 李建中

李晓锋 彭 华 潘迎春

桑建平 文建东 张绍东

周叶中

秘书

黄 舒

《自然科学经典导引》编委会

主 编

桑建平

副主编

彭 华

编委会成员 (以姓氏拼音为序)

杜润蕾 黄正华 彭 华 祁 宁

桑建平 王传毅 周祝红

总序

2015年的“本科教育改革大讨论”确立了武汉大学本科教育的基本理念：人才培养为本，本科教育是根；以成“人”教育统领成“才”教育。在这样一个背景之下，“武大通识3.0”于2016年正式开启。作为一个新的课程体系，“3.0”版本的核心元素是什么？这个核心元素就是《人文社科经典导引》与《自然科学经典导引》（以下简称“两大《导引》”）。因而，两大《导引》的正式出版标志着武汉大学的通识教育进入一个新的历史阶段。

一、两大《导引》的意义

为全校本科生开设两大《导引》课程，这在武汉大学的历史上是开天辟地第一回。武汉大学建校120多年，有过共同的政治课、共同的外语课和共同的体育课，但从未有过共同的通识教育课，而且是以跨学科经典阅读为模式的基础通识课，这将在武汉大学校史上写下浓墨重彩的一笔，必将对武汉大学今后的人才培养产生深远影响，因此毫无疑问具有里程碑意义。

“武大通识3.0”提出了十六字方针，即“博雅弘毅，文明以止，成人成才，四通六识”，并在此基础上构建了“4-2-660”的课程体系，而其中的“2”就是两门基础通识课程（即两大《导引》）。两大《导引》以“人、自然、社会”为关键词，以“如何成人”为问题阈，以“四通六识”为具体目标，集中体现出“3.0”的核心理念，因而构成“武大通识3.0”的核心元素，也是实现十六字方针的重要途径。

两大《导引》作为所有本科生的必修课，已经写进《2018武汉大学本科人才培养方案》。2018级新生品尝的第一道精神大

餐就是两大《导引》，这对于他们的博雅弘毅、成人成才意义重大。从中学到大学，是人生最重要的转折期，用哲学家的话说，大一新生必须回答三大终极追问：我是谁？我从哪里来？我到哪里去？因此，两大《导引》首先是对大学生“人生道路”的导引。其次，是对大学生“心灵提升”的导引。大一新生第一次离开父母和家乡，来到陌生的校园，如何与他人、环境和自己相处？如何认知人的天性、理性和悟性？如何养成人的博雅、美感和自由？这些问题，专业教育并不能回答，因此需要通识教育，需要两大《导引》。最后，是对“经典悦读”的导引。从“应试教育”中走出来的中学生，对中外经典的接触大多仅限于教科书。何为经典？为何要读经典？如何阅读经典？阅读经典的意义及乐趣何在？……两大《导引》不仅能提供深邃厚重的理论阐释，而且能提供丰富多彩的课堂实践。

二、学校对两大《导引》高度重视

学校对两大《导引》的建设和实施高度重视。最新版的本科教学培养方案，规定通识教育为12个学分，其中两大《导引》课程共4个学分，占通识课程总学分的1/3，可见其地位之重要。学校不仅投入大量经费建设两大《导引》课程，每一门《导引》的课程建设经费达百万元，而且举全校师资之力建设两大《导引》课程。两大《导引》的课程团队约60人，来自全校6大学部的20多个院系，其中有国家“万人计划”教学名师，有“351人才工程”各个层次的专家，有多次获教学成果奖、业绩奖或竞赛奖的中青年教师。更重要的是，团队全体成员都有共同的人文情怀、博雅理念和奉献精神，已经并将继续为两大《导引》课程的建设尽心尽职，殚精竭虑，努力使武汉大学全体本科生拥有高质量高品位的“共同核心课程”。

三、两大《导引》所面临的挑战

首先是师资的挑战。两大《导引》课程的老师来自不同的专业学院，拥有不同的专业背景和研究方向，如何协调并融通专业课讲授与跨学科经典导引之间的关系，就显得尤为重要。在跨文化、跨语境、跨学科的经典导读之中，需要突破专业教育的束缚及思维惯性，从而在知识结构、学术视野、思维方

式和授课方法等不同层面，真正实现由专业教育向博雅教育的创造性转换。

其次是备课的挑战。两大《导引》课程团队的老师均归属于专业院系，各自有着繁重的科研和教学任务。而《导引》的备课任务非常繁重，每门《导引》包括十多部经典，老师要讲解其中的一部经典先须精读多部经典，讲席勒的《审美教育书简》要先读康德，讲《文心雕龙》要先读五经。比如《论法的精神》，孟德斯鸠不仅是在讲法律，而且讲了很多“法律”之外的东西，诸如政治、经济、宗教、社会甚至气候等。因此，在讲授每一部经典时，老师们不仅要对本经典有着深入的了解，而且要研究经典作者的历史背景、相关的学术前史及成果等，这样才可能抓住每部经典最核心的思想，也才能对学生提供正确的导引。

最后是助教和教室的挑战。两大《导引》将全面实施“大班授课，小班研讨”的教学模式。据初步估算，为满足全校 7200 多名大一学生的修课需求，两大《导引》每学期要开出近 50 个课头，需要近 300 名助教。如何从在读硕、博士研究生中选拔助教，如何对助教进行培训，这是一项艰巨的任务。另外，武汉大学可供研讨的小教室相对偏少，需要本科生院进行规划和协调。

我一直认为，世界上最好的职业就是教师。教师的职责是培养人，而人的健康成长是社会最大的财富。作为教师，我们能够参与武汉大学发展史上具有如此重要意义的事情，是十分荣幸的。从 2018 级本科生开始，我们要将通识课程和通识教育理念一直延续下去。我们有理由相信，在两位首席专家的带领下，在课程团队全体教师和助教的努力下，武汉大学的两大《导引》课程会做得越来越好，会成为海内外一流大学通识教育和通识课程的典范。

周叶中

（作者为武汉大学副校长、武汉大学法学院教授；本文根据作者在武汉大学通识教育两大《导引》课程教师培训开班式上的讲话录音整理而成）

序 言

《自然科学经典导引》一书是从多部最著名的自然科学经典中分别节选部分内容汇编而成的，是为在高校开设通识教育课程提供的一本参考书。

耶鲁大学 1828 年推出的《耶鲁报告》被认为是世界通识教育的第一个经典文本。从那时起，有关通识教育的问题被讨论了将近 200 年，吸引着高等教育界的广泛关注，不同观点林立，实施方法各异，表明无论进行理论探讨，还是实际操作，对通识教育的意义都有共识，但是实施起来都存在困难。

《耶鲁报告》明确提出，通识教育的宗旨不是以既定的职业为目的训练学生，而是着力拓宽学生的视野，培养他们胜任未来职业的能力。1945 年，《哈佛通识教育红皮书》强调，通识教育“旨在培养学生成为负责任的人或公民”。芝加哥大学通识教育的特点是重视经典名著的研习和讨论。牛津大学的理念是：“既没有纯粹的通识教育，也没有纯粹的专业教育，二者是有机融合的整体。”基于上述理念，牛津大学没有设计专门的通识课程。但是，作为历史悠久的英国著名大学，他们的做法颇能代表英国大学通识教育的特点，在课程目标、课程体系、课程内容与课程实施方面始终贯穿着通识教育精神。

简言之，通识教育应该具有“非职业性、非专业性、非功利性”特征，目的是培养学生独立思考，认知不同学科，并将所学知识融会贯通的能力。事实上，无论什么专业，通识教育与专业教育的主要区别在教育理念和教学方法上，而不能仅仅根据教学内容作出判断。如果通识课程单纯地变成了知识的传授，那还是通识教育吗？倘若专业课程的教学，除讲授专业知识外，还能把思考和发现知识的过程、研究方法以及同其他学

科之间的关联等融入其中，强化能力的培养，那么专业课程也就打上了通识教育的烙印。

“自然科学经典导引”(以下简称“导引”)课程，针对学生一进大学校门就开始一门课、一门课学习，“只见树木、不见森林”的现状而设计。“导引”课程在希腊哲学、物理世界、生命领域和科学方法四方面共选了10本世界经典名著。通过阅读经典，实现完全跨学科的通识教育，重要的不再是知识的传授，而是拓宽学生的视野，让学生学会思考。作为通识课程，“导引”的课程目标既要符合通识教育宗旨，又要体现本课程自身的特点。重点是“课程内容、教学方法和考核评价”能否支撑并证明课程目标的达成。本课程的宗旨是：了解自然科学的起源、方法及发展趋势，提高阅读经典名著的能力；熟悉自然科学的思维方式，初步具有理性判断及批判性思维的能力；提升口头表达能力和写作能力。

什么是自然科学经典？概括地说，就是那些在科学发展中具有里程碑意义的重要著作，或者严密科学体系的构建范式，或者具有永恒价值的理性反思。具体来说，哈钦斯和艾德勒编译的《西方世界伟大著作丛书》中收集的400多部著作，不同时代最伟大科学家的不朽名著，以及科学史中具有重要价值的著作都可以称为经典。

科学起源于西方，而西方科学起源于古希腊。谈科学必言古希腊！古希腊有三位最伟大的哲学家，他们是苏格拉底、柏拉图和亚里士多德。苏格拉底留存于现世的大多是只言片语、断简残篇。柏拉图的《对话录》和亚里士多德的鸿篇巨著已流传百世。想了解柏拉图和亚里士多德，不妨去看一幅世界名画，那就是文艺复兴时期拉斐尔所画的《雅典学院》。拉斐尔以古希腊哲学家柏拉图所建的雅典学院为题，1510年落笔，1511年完成此画，以回忆历史上“黄金时代”的形式，寄托他对美好未来的向往。画中汇集着不同时代、不同地域和不同学派的著名学者。画的中心是两位伟大的学者——柏拉图与亚里士多德，他们似乎边进行着激烈的争论，边向观众方向缓缓走来。在图中，谁是柏拉图？谁是亚里士多德呢？左边的这位年纪较大，手上拿着一本书，另一只手指向天空；右边的这位年龄较轻，手里也拿着一本书，另外一只手掌心向地。亚里士多德有一句名言，他说：“吾爱吾师，吾更爱真理！”可见，年长

者是柏拉图，年轻者是亚里士多德。柏拉图手指天空，表明他重视理性思考。亚里士多德掌心向下，表明他偏重现实感受。一个偏重理性，一个偏重经验，在此基础上形成了西方哲学的两大体系。事实上，这也是现实人生中需要思考的问题。由此看来，哲学十分重要。这就是为什么“导引”课程要从柏拉图和亚里士多德开始讲起的原因。朱光潜先生曾说：“《理想国》是西方思想的源泉，也是我向青年推荐的唯一的西方哲学著作。”亚里士多德的《形而上学》被认为是西方哲学的一部奠基性的经典著作，该书全面、深入、详细地探讨了哲学中的各种根本性问题。通常认为，凡是要对西方哲学和西方文化有所了解或进行研究的人，《形而上学》都是一本不可不读的经典名著。

亚里士多德说：“求知是人类的天性。”自人类有文明以来，对物质世界的探索就从来没有停止过。戴维·林德伯格的《西方科学的起源》从古代科学启蒙开始，阐述了柏拉图的理型世界和宇宙论，总结了亚里士多德的自然哲学以及直到中世纪的科学成就，这些成就为新物理以及牛顿物理学的发展奠定了坚实的基础。林德伯格在该书的序言中说：“据我所知，还没有其他著作能在本书的时间跨度和阐述层次上涵盖范围如此之广的材料。”从科学史的视角来看，这本书亦可称之为经典。牛顿的《自然哲学之数学原理》揭示了宇宙中最普遍的规律，被认为是人类科学发展史上最伟大的著作。爱因斯坦说：“至今还没有可能用一个同样无所不包的统一概念，来代替牛顿的关于宇宙的统一概念。而要是没有牛顿的明晰的体系，我们到现在为止所取得的收获就会成为不可能。”爱因斯坦的《狭义与广义相对论浅说》是人类科学史上一部划时代的著作，书中深刻地揭示了时间和空间的本质属性，它是20世纪最伟大的科学理论，改变了人们对宇宙的认识。

在生命科学研究领域，达尔文的《物种起源》以大量的证据阐明了物种不是一成不变的，也不是由上帝所创造的，而是源于共同的祖先，通过自然选择的机制演化而来。这本书问世150多年来，被翻译成30多种文字，印刷量极大，足以说明其传播之广泛、影响之深远。沃森的《DNA：生命的秘密》讲述了DNA结构的发现过程，并最终证实DNA才是生命遗传的密码，至此找到了物种演化的微观解释。亚里士多德认为，理性是人类区别于动物，或者人类之所以成为人类的重要标志。希波克拉底说过：“人类应当懂得，我们的

喜怒哀乐不是来自别处，而是来自大脑”。然而，人类对大脑的认识还远远落后于对物质世界和生命领域的探索。弗朗西斯·克里克的《惊人的假说》从神经元的集合出发，对大脑的行为加以解释。到目前为止，这依然是一个十分重要、尚无定论、极其困难的研究领域。有理由预见，其研究成果必然会成为人类知识宝库中的经典。

在科学方法方面，公元前3世纪，欧几里得的《几何原本》就成功地给出了一个严密知识体系的构建范式。牛顿在他的《自然哲学之数学原理》第一版序言里说：“几何学的荣耀在于，他从别处借用很少的原理，就能产生如此众多的成就。”事实上，《自然哲学之数学原理》一书从最基本的定义和公理出发给出运动定律，这种标准的公理化体系构架是《几何原本》的经典物理翻版。从科学研究方法论的角度来看，时至今日，欧几里得的思想方式并未过时。庞加莱的《科学与假设》是科学哲学中一本耀眼的名著，它深刻地阐明了假设在科学研究中的地位和作用。

《导引》所选的这些书对于学生或者教师来说可能有些偏难。不过，英国哲学家、教育家怀特海在《教育的目的》里有一句格言：“教起来不费工夫的书是没有意义的，只配烧掉，因为它根本没有教育价值。”困难一般出现在初始阶段，教师需要不停地调整难度，持续思考所选内容是否合适，程度是否恰当。对于学生来说，在一学期里读这么多书，如何才能读厚？怎样才能读薄？这也很值得思考。《导引》从每一本书中节选部分最精彩的章节，引发学生的兴趣，激发阅读欲望，希望学生会挑选一两本书读完。即使学生未能完整地读完一本书，也没有关系，至少知道有这些经典名著，也读过部分内容，可能某一天会重拾经典，仔细研读。有些书需要长久的思考才会顿悟，有些书可能穷尽一生也难以企及，故能否把书读薄也未必重要。人生就应该在读万卷书、行万里路中愉快度过。

关于什么是“原著”的问题需要略加解释。一本书可以有不同版本，不同版本之间通常存在差异；同一本书可以译成不同的文字，即使译成同一种文字，也可以有不同译本。严复先生倡导翻译中应遵循“信、达、雅”原则，但真正做到“达”，则是一件很不容易的事情。优秀的翻译工作是一次再创作的过程，其中融入了译者对“原著”的理解。由于不同文化的差异，有时甚至连

对应的词汇都找不到，困难可想而知。《导引》提供中英文对照，目的就是使读者能增加对作者在“原著”中所表达意涵的理解。因此，不同版本、不同文字、不同译文的作品都可看成“原著”。作为教材，在两种不同文字的著作中进行选择时，不要太在意中英文之间不可避免存在的不完全一一对应，可优先考虑那些比较适合阅读的文本。

在教学方法上，不同时代、不同领域的世界名著如何形成一门课程是需要仔细斟酌的。每一本名著都有自身的主题，以“科学知识、科学思维、科学方法和科学精神”为主线，将这些主题贯穿起来是一种有益的尝试。在这里，科学知识只是诠释科学思维、科学方法和科学精神的载体，知识的广度和深度退居次要地位，够用即可。高校过去未曾开设这种类型的通识教育课程，授课教师自身也需要在学习、思考 and 实践中成长，建议每位授课教师都要从头到尾坚持完成这门课的教学任务，每一部分内容的教学体验都将大有裨益。对于学生，应该鼓励他们大量阅读经典、积极参与讨论，以期增强面对经典名著时的自信和提高理解复杂文本的能力。

桑建平

目 录

Contents

一、古希腊哲学

《理想国》导引	(3)
Republic	Plato(6)
理想国	柏拉图(7)
《形而上学》导引	(19)
Metaphysics	Aristotle(24)
形而上学	亚里士多德(25)

二、物理世界

《西方科学的起源》导引	(47)
The Beginnings of Western Science	David C. Lindberg(50)
西方科学的起源	戴维·林德伯格(51)
《自然哲学之数学原理》导引	(69)
The Principia: Mathematical Principles of Natural Philosophy	Isaac Newton(74)
自然哲学之数学原理	艾萨克·牛顿(75)
《狭义与广义相对论浅说》导引	(109)
Relativity: the Special and the General Theory	Albert Einstein(114)
狭义与广义相对论浅说	阿尔伯特·爱因斯坦(115)

三、生命领域

《物种起源》导引	(159)
On the Origin of Species	Charles Darwin(164)
物种起源	查尔斯·达尔文(165)
《DNA：生命的秘密》导引	(221)
DNA：The Secret of Life	James D. Watson(226)
DNA：生命的秘密	詹姆斯·沃森(227)
《惊人的假说》导引	(277)
The Astonishing Hypothesis	Francis Crick(282)
惊人的假说	弗朗西斯·克里克(283)

四、科学方法

《几何原本》导引	(345)
Elements	Euclid(350)
几何原本	欧几里得(351)
《科学与假设》导引	(391)
Science and Hypothesis	Henri Poincaré(396)
科学与假设	亨利·庞加莱(397)

一、古希腊哲学