



第一章

自然科学的萌芽

（公元前 6 世纪—15 世纪中叶）

古希腊的理性思辨、东方的实用智慧、阿拉伯的符号创造，在欧亚大陆上交织成最初的科学图景。这些先哲确立了科学认知的三重根基：逻辑演绎的严密框架、数学工具的抽象提炼、实验观测的实证精神。他们用不同的语言书写同一个真理——人类对自然世界的无尽好奇是推动科学发展的永恒动力。

探索万物本质的哲学巨匠

亚里士多德

吾爱吾师，吾更爱真理。

——亚里士多德

01 亚里士多德的求知之旅

亚里士多德（公元前 384—公元前 322）是古希腊著名的学者，也是一位“百科全书式”的思想家。在哲学领域，亚里士多德善于观察和思考，研究了世界的起源、万物运行的规律等问题，引导人们用理性认识世界；在科学领域，他对动植物进行了分类研究，还探索了物理现象等自然科学问题，是生物学和逻辑学的重要先驱。亚里士多德同样重视教育，他认为知识需要通过实践来获得。亚里士多德的研究为后来许多学科奠定了基础，直到今天，人们依然在学习他的智慧。

在 2000 多年前的古希腊，亚里士多德出生在一个御医家庭，17 岁时来到雅典，进入柏拉图学园学习，师从柏拉图整整 20 年，



却从不盲目相信权威。柏拉图说：“真实世界是完美理念的影子。”亚里士多德听了后却像个小侦探一样反驳道：“不对！比如将泥巴捏成茶杯，材料和形状合在一起才是真正的茶杯呀！”后来，他将这种思考写成了“四因说”，教会人们从多角度分析事物的成因。

离开学园后，亚里士多德带着好奇心游历各地。在莱斯博斯岛，他蹲在海边观察鱼群，钻进草丛记录植物，甚至拿起小刀解剖动物。他发现：鲸鱼虽然像鱼一样游泳，但它们繁殖后代的方式和鱼不同，而是和猫、狗一样！他推翻了“鲸鱼是鱼类”的传统说法。他还告诉大家“分类要靠仔细观察”。亚里士多德写下《动物志》，把生物按照从简单到复杂的规律排成“生命阶梯”，就像给自然万物编了一本“户口本”。

公元前 343 年，亚里士多德成为亚历山大的老师，他不仅教亚历山大学习数学、哲学，还把“道德就像弹琴，琴弦太松或太紧都弹不好，中庸才是美德”的道理讲给亚历山大听。后来，亚历山大征服欧亚非大陆，希腊的知识也跟着传到了各地，播撒下智慧的种子。公元前 335 年，亚里士多德在雅典创办了吕克昂学园，学园里有图书馆、实验室，亚里士多德和他的学生们一起观察星星、解剖动物、记录天气，还研究了 158 种不同的国家制度，得出“法治比人治更可靠”的结论。时至今日，亚里士多德的《政治学》《伦理学》仍影响深远。

亚里士多德提出要用“大前提—小前提—结论”的三段论逻辑体系进行思考，比如“所有人都会生病，妈妈是人，所以妈妈也会生病”；还提出了“观察—归纳—演绎”的科学方法，这成为了现代科学的重要起点。亚里士多德说“吾爱吾师，吾更爱真理”，鼓励人们不迷信权威，永远追求真相。虽然他的一些理论后来被修

正，但他教会了人们最重要的事——用好奇的眼睛看世界，用理性的头脑想问题，用实践的双手验证真相。这束 2000 多年前的智慧之光，至今仍在照亮人类探索的道路！



02 亚里士多德的科学探索历程

亚里士多德的科学探索历程始于他对自然界的强烈好奇心和求知欲。在研究过程中，他采用了一种系统化的方法，通过观察、分类和逻辑推理来理解世界。这种方法不仅奠定了他个人研究的基础，也对后世的科学方法论产生了深远影响。

1. 亚里士多德为什么研究生物分类？

亚里士多德对生物的多样性感到困惑。他意识到，虽然自然界充满了各种形态的生命和现象，但这些现象背后似乎存在某些规



律。为了揭示这些规律，他开始了对生物现象和物理现象的系统研究。他发现，尽管生物形态各异，但它们在某些特征上具有相似性。这引发了他对生物分类的兴趣。

亚里士多德不只研究生物分类，还对天文学、气象学和地质学等领域表现出浓厚的兴趣。他试图通过观察和分析，找出自然现象之间的联系和规律。这种对自然界的全面探索，使他在多个学科领域都取得了重要成就。

2. 亚里士多德是如何进行生物分类的？

为了解决生物多样性的问题，亚里士多德通过观察和记录自然界中的各种生物，研究出了一套分类系统。他将生物分为不同的类别，如动物和植物，并进一步细分为更小的类别。这种分类方法不仅帮助他理解了生物之间的关系，还为后来的生物学研究奠定了基础。

亚里士多德的分类系统是**基于生物的形态特征和生活习性创立的，他详细描述了动物的解剖结构、繁殖方式和行为特征。**他的《动物志》是古代生物学的重要著作，记录了大量的动植物信息，许多内容在中世纪和文艺复兴时期仍被众多学者借鉴。

3. 亚里士多德发现传统哲学无法解释什么问题？

在探索生物多样性的过程中，亚里士多德发现，**传统哲学无法解释“变化中的永恒性”这一根本矛盾。**他观察到自然界既存在生灭变化（如植物的生长衰败），又保持物种的永恒延续（如橡果总能长成橡树）。

4. 亚里士多德是如何解决的？

为调和变化与永恒的矛盾，亚里士多德创造性地提出“**四因说**”理论体系——质料因：构成事物的物质基础（如青铜是雕像的质料）；形式因：决定事物本质的结构（如雕像的特定造型）；动力因：引发变化的直接原因（如雕刻家的创作）；目的因：事物存在的终极目的（如雕像的审美功能）。

亚里士多德将这套理论具象化为“**大前提—小前提—结论**”的**三段论逻辑体系**（如“所有人终有一死，苏格拉底是人，因此苏格拉底会死”），以此训练学生的从具体现象推导普遍原理的思维能力。这种逻辑框架成为科学推理的基石。例如，在研究生物分类的过程中，亚里士多德既记录个体动物的生命周期（质料变化），又提炼其物种特征（形式永恒），形成《动物志》中“本质属性”与“偶然属性”的分类标准。亚里士多德要求学生通过解剖实验、天文观测等实践验证理论假设（如发现鲸鱼是胎生的哺乳动物而非鱼类），同时在伦理学中提出“中庸之道”，强调理性与经验的平衡。这种“实验室+哲学讨论”的模式，开创了跨学科研究的先河。他倡导“吾爱吾师，吾更爱真理”，鼓励学生挑战既有知识体系。例如，在形而上学领域，亚里士多德突破柏拉图的“理念论”，提出“实体是质料与形式的统一”，通过比较 158 个城邦政治法律制度总结出“法治优于人治”的结论，展现了从具体案例到抽象原则的认知跃迁。

亚里士多德的这种教学实践不仅塑造了逍遥学派的学术传统，更通过理论科学、实践科学、创造科学和逻辑工具的标准化，为近代科学方法论奠定了基础。



总之，亚里士多德的科学探索不仅在当时具有重要意义，而且为后来的科学发展奠定了基础。他的思想跨越了哲学和科学的界限，成为后世学者不断研究和讨论的对象。亚里士多德的求知精神和系统化研究方法，至今仍激励着科学家不断探索未知的世界。

03

智慧之光永恒闪耀——亚里士多德的 传奇启示

亚里士多德的科学家精神呈现多维交织的图景：以批判性思维突破认知边界，以实证方法锚定知识根基，以教育实践延续文明火种，以协同创新拓展研究维度，更以人文关怀指引科学的价值归宿。

批判性创新精神：亚里士多德师从柏拉图20年却拒绝盲从，提出“实体是质料与形式的统一”理论，以“形而上学”构建“四因说”（质料因、形式因、动力因、目的因），挑战“理念世界”的抽象性。他将哲学思辨与实证研究结合，开创逻辑学三段论（大前提—小前提—结论），建立科学推理的通用工具，并在生物学领域通过解剖实验推翻“鲸鱼是鱼类”的传统认知。

实证精神：亚里士多德开创生物分类学雏形，在吕克昂学园建立首个“实验室+图书馆”体系，要求学生在解剖、气象观测等实践中验证理论，奠定“观察—归纳—演绎”的现代科学方法。

教育奉献与育人理念：亚里士多德担任亚历山大的老师时，以“治国如育人”理念灌输道德与理性，推动希腊文化随帝国扩张传播至欧亚非大陆，实现“希腊化文明”的跨地域融合。他提出“自

由教育”思想，主张通过理性培养完整人格，其《伦理学》中的“中庸之道”成为德育核心，影响西方通识教育传统。

亚里士多德的精神遗产不仅塑造了西方科学传统，更通过全球文明对话持续激发当代科技创新与社会进步。

参考资料

- [1] 阿帕斯托利迪斯. 亚里士多德传：追寻真理的一生 [M]. 郑彦博，译. 成都：四川文艺出版社，2023.
- [2] 罗素. 西方哲学史：及其与从古代到现代的政治、社会情况的联系：上下卷 [M]. 何兆武，李约瑟，马元德，译. 北京：商务印书馆，2020.
- [3] 内格尔. 科学的结构 [M]. 徐向东，译. 上海：上海译文出版社，2005.

力学之父

阿基米德

给我一个支点，我就能撬起整个地球。

——阿基米德

01 阿基米德的传奇人生

阿基米德（公元前287—公元前212）是古希腊伟大的数学家和物理学家，他编写的《论球与圆柱》《圆的度量》《论浮体》《阿基米德的方法》等著作流传于世，成为人类知识宝库中的经典之作。他是科学史上一颗耀眼的巨星，其璀璨的智慧之光跨越时空，照亮了人类科学探索的漫漫长路。他的一生充满了传奇色彩，在数学、物理学等诸多领域取得了震古烁今的成就，为后世留下了无尽的知识瑰宝和精神财富。

公元前287年，阿基米德诞生于西西里岛的叙拉古。他出身贵族家庭，优渥的出身为他的成长提供了良好的物质基础和教育条件。在那个知识尚未广泛普及的时代，阿基米德有幸接受了系统且

全面的教育，自幼便展现出对周围世界强烈的好奇心和求知欲，尤其对数学和自然科学表现出浓厚的兴趣和超凡的天赋。

童年时期的阿基米德常常沉浸在自己的思维世界里，对几何图形、数学规律等有着独特的感知和领悟。他善于观察生活中的各种现象，无论是天空中星辰的运行轨迹，还是日常生活中物体的形状和运动，都能引发他深入思考。这种与生俱来的好奇心和敏锐的观察力，成为了他日后科学探索的重要基石。

青年时期的阿基米德前往当时的学术圣地——埃及的亚历山大城求学。在亚历山大城，阿基米德有幸师从众多的杰出导师，汲取着来自不同领域的知识养分，与众多优秀的同龄人相互切磋、交流思想，沉浸在数学、天文学、力学等学科的前沿研究中，不断拓宽自己的学术视野，锤炼自己的思维能力和研究方法。

在数学领域，阿基米德运用独特的“穷竭法”，通过不断增加圆内接和外切正多边形的边数，使其越来越接近圆形，从而计算出圆周率的近似值。此外，阿基米德深入探究各种立体图形之间的关系，发现球体体积公式，揭示了球体体积与外接圆柱体积之间的精确比例关系。在物理学领域，阿基米德原理和杠杆原理的发现无疑是他最为著名的两项成就。阿基米德原理，揭示了自然界中液体与物体相互作用的基本规律，成为物理学的重要基石之一。杠杆原理阐述了当杠杆平衡时，力与力臂之间成反比关系，即当力臂越长时，所需的力就越小。阿基米德在数学和物理学领域的开创性贡献，为人类认识世界、改造世界提供了强大的理论工具和思维方法。

公元前 212 年，罗马帝国对叙拉古发动了侵略战争。当时，尽管阿基米德已年逾古稀，但他依然运用自己的科学智慧为保卫叙拉古贡献力量。他发明的投石机和起重机，有效地抵御了罗马军队的

进攻。然而，战争的残酷无情最终还是落到了这位伟大科学家的身上。在混乱的战争局势中，阿基米德不幸被一名罗马士兵杀害，终年75岁。这位科学巨匠的生命就此逝去，但他所留下的科学遗产却如同璀璨星辰，永远闪耀在人类历史的天空中，照亮了后人前行的道路。



02 阿基米德原理的发现之旅

据说，叙拉古的赫农王怀疑金匠为其打造的皇冠掺假，于是便命阿基米德在不破坏皇冠的前提下鉴定。但当时条件有限，阿基米德苦思无果。一次洗澡时，他突然发现物体浸入液体中所排出的液体体积与物体自身浸入部分的体积相等。阿基米德借助敏锐的观察力，对科学的热爱和执着追求，经大量实验，最终得出浮力与排开液体重力有关，进而发现了阿基米德原理，以此判断皇冠是否掺假。

1. 阿基米德为什么要鉴定皇冠是否掺假？

公元前 245 年，为了庆祝盛大的月亮节，赫农王（叙拉古的国王希罗二世）给金匠一块金子，让他用这块金子做一顶纯金的皇冠。尽管做好的皇冠与先前的金子一样重，但赫农王还是怀疑金匠掺假了，于是命令阿基米德在不破坏皇冠的前提下来鉴定皇冠是不是纯金的。

2. 阿基米德在鉴定皇冠是否掺假的过程中遇到了什么困难？

在当时的条件下，没有先进的测量仪器，而且科学知识体系尚不完善，关于流体静力学的理论基础还很薄弱，所以这项任务在当时看起来是一件不可能完成的事情，阿基米德苦思冥想许久，也想不到方法，一时陷入了僵局。

3. 阿基米德是如何解决这个困难的？

据说，阿基米德在一次洗澡时，发现身体浸入浴盆，胳膊浮出了水面。他把胳膊完全放进水中，全身放松，这时胳膊又浮出水面。然后他从浴盆中站起来，浴盆中的水位下降，再坐下去时，浴盆中的水位又上升了。当他躺在浴盆中时，浴盆中的水位变得更高了，同时他感觉自己变轻了。当他站起来后，浴盆中的水位下降，他感觉自己变重了。这些现象让他灵光乍现。他意识到，一定是水对身体产生向上的浮力才使他感觉自己变轻了，物体浸入液体中所排出的液体体积应该与物体自身浸入部分的体积相等，这可能是鉴定皇冠是否掺假的关键线索。他兴奋地跳出浴盆，用希腊语大喊：



“我发现了！”

有了这个灵感后，阿基米德开始进行一系列实验。他找来各种形状和材质的物体，如石块、木块、金属块等，将它们逐一浸入装满水的容器中，仔细测量溢出的水的体积，并与物体本身的体积进行比较。同时，他也用天平测量这些物体在空气中和在水中的重量变化，试图找出其中的规律。通过大量的实验数据积累，他察觉到物体在水中所受浮力似乎与物体所排开的水的重力存在某种关联，一个关于浮力的理论雏形在他的脑海中逐渐形成。

4. 阿基米德在将上述实验推广到更复杂情况的过程中， 发现了什么新结论？

仅通过水和简单形状物体的实验还不足以完全解决皇冠是否掺假的问题，因为皇冠的形状不规则，且需要精确对比金与其他可能掺杂金属的差异。阿基米德进一步思考如何将实验推广到更复杂的情况中。他开始研究不同密度液体（如油、盐水等）对物体浮力的影响。他发现，在不同密度的液体中，同一物体所受浮力不同，且浮力大小与液体密度和物体排开液体的体积都有关系。这使他意识到需要一个更具普遍性的理论来描述浮力现象，而不只局限于水和简单物体。

5. 阿基米德原理是什么？阿基米德是如何利用这个原理 鉴定皇冠是否掺假的？

阿基米德继续深入研究和实验，他通过对各种实验数据进行细致分析和数学推导，最终得出了阿基米德原理：浸在液体中的物

体受到向上的浮力，浮力的大小等于物体排开液体所受的重力。他利用这个原理，通过测量皇冠和等质量纯金块在水中所受浮力的差异，来判断皇冠是否掺假。如果皇冠掺假，其密度与纯金不同，所受浮力就会有差别，那么两者排开的水量也会不同。

03 智慧之光永恒闪耀——阿基米德的传奇启示

阿基米德是一位伟大的智者，他对数学和物理学的贡献卓越，其成就不仅奠定了流体静力学基础，更启示后人要保持好奇心，严谨探索，用科学思维推动文明进步。

善于观察与思考：阿基米德从日常的洗澡现象中捕捉到解决科学难题的灵感，这表明他时刻保持对周围事物的敏锐观察力，并善于深入思考现象背后的科学本质。

执着探索：为了解决皇冠是否掺假问题，阿基米德进行了大量的实验，从简单形状的物体到复杂形状的物体，从单一液体到多种液体，在探究的过程中遇到了很多困难，但他没有放弃，而是坚持不懈地尝试和探索。

勇于创新：在当时缺乏相关理论基础的情况下，阿基米德开创性地通过实验和数学推导得出了阿基米德原理，这种勇于开拓新领域、建立新理论的精神对后世科学发展产生了深远影响。

严谨求证：阿基米德并非仅凭灵感就下结论，而是通过严谨的实验、精确的测量和深入的数学分析，逐步验证和完善自己的理论，确保了阿基米德原理的科学性和准确性。

回顾阿基米德的一生，我们看到的是一位对科学充满无限热爱和执着追求的伟大智者。让我们铭记阿基米德的名字和他的伟大



成就，传承他的科学精神，为人类文明的发展贡献自己的一份力量，让智慧之光在人类历史的长河中永远闪耀。

参考资料

- [1] 何锐. 虫原. 阿基米德的故事 [J]. 课堂内外 (小学智慧数学), 2019 (12): 20-23.
- [2] 卢昌海. 阿基米德的传说 [J]. 科学世界, 2019 (7): 132-133.
- [3] 佚名. 超级科学家阿基米德 [J]. 小星星 (高年级版), 2018 (10): 36-38.
- [4] 梁衡. 阿基米德巧测王冠 [J]. 大众科学, 2018 (3): 56-57.
- [5] 杜英杰. 阿基米德发现的物理原理 [J]. 中学生数理化 (八年级物理) (配合人教社教材), 2016 (4): 6-7.