

哲学，就这个词的理解而言， 我认为它是介于神学与科学之间的东西。和神学一样， 它蕴涵着人类对那些确定的知识和不确定的事物的思考； 它又像科学， 向人类理性寻求答案而不是向权威寻求答案。 一切确切的知识都属于科学， 在这之外的教条都属于神学。而介于两者之间的这个领域就是哲学。

罗素

*到了维特根斯坦时代， 哲学混的都不如那俩了*

# 古希腊哲学

古希腊人的哲学至今仍然吸引着我们，因为无论在此之前还是在此之后，世界上任何地方都没有建立起像他们那样高度发达的、清晰明确的知识体系和思辨体系。

埃尔温·薛定谔（1887-1961）

古希腊哲学三贤：  
苏格拉底、柏拉图、亚里士多德  
(Socrates, Plato, Aristotle)  
( 469BC-399BC, 427BC—347BC, 384BC-322BC)

孔子： 551BC-479BC  
墨子： 480BC—420BC  
释迦摩尼： 565BC-485BC

# 古希腊文明的特殊性

多数古代文化里的人们认为自然是混乱、反复无常，甚至是恐怖的。自然现象是无法解释的。

从而希望通过各式各样的方式，萨满的、图腾的、绘画的、舞蹈的各种与自然沟通的方式获得确定性。子不语“力怪乱神”。

公元前3000年的巴比伦人和埃及人偶然的观察没有改变他们对自然的态度。

古希腊对后代文明的主要贡献是其思想接受了逻辑推理最强有力的挑战，知道了自然界有规律可言：

- 自然是按理性设计的，这种设计虽然不为人的行为而影响，却能被人的思维所理解。
- 摒除故弄玄虚、神秘主义和对自然的杂乱无章的认识，代之以可理解的、规律的、决定性的数学认知。

**But** 由于工业并没有足够的支撑能力，这些科学的理论也淹没在多种思维的理论里。只是我们回头梳理的时候发现了它的伟大，对于当时的芸芸众生而言，它们不过是诸多先贤创造的说法之一而已。



大约在公元前2500年至公元前1400年，在克里特曾出现过极为先进的文明，史称“米诺斯文明”。在米诺斯文明毁灭之前，它传到了希腊，发展成为荷马史诗所描绘的迈锡尼文明。

希腊文明的第一个产儿是荷马。一般认为，“荷马”不是一个诗人，而是众多诗人的符号。荷马史诗完成于公元前6世纪，而与此同时，古希腊的数学、科学、哲学也开始发端。

米利都学派以泰勒斯、阿那克西曼德、阿那克西美尼为代表。

- 泰勒斯（Thales，约公元前624年—公元前547或546年）

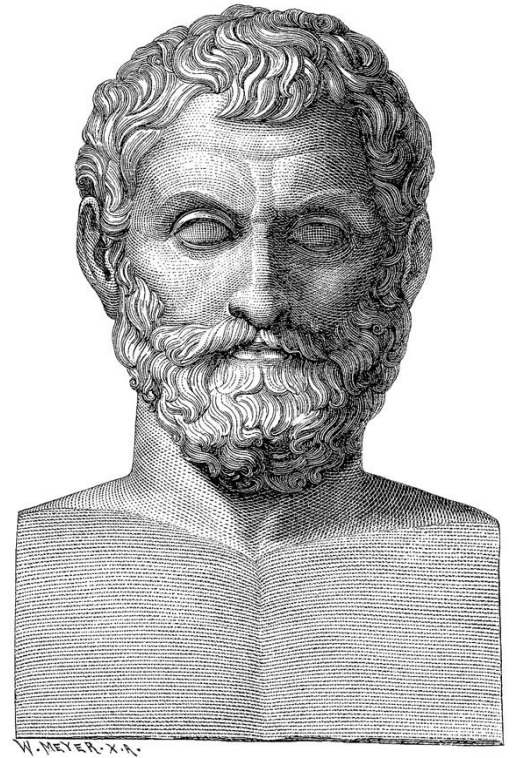
认为万物都是由气态、液态和固态的水组成的，“万物源于水”  
他试图用水的观点解释许多现象。

泰勒斯引入命题证明之后，西方数学才走进逻辑证明，演绎推理的美妙世界。

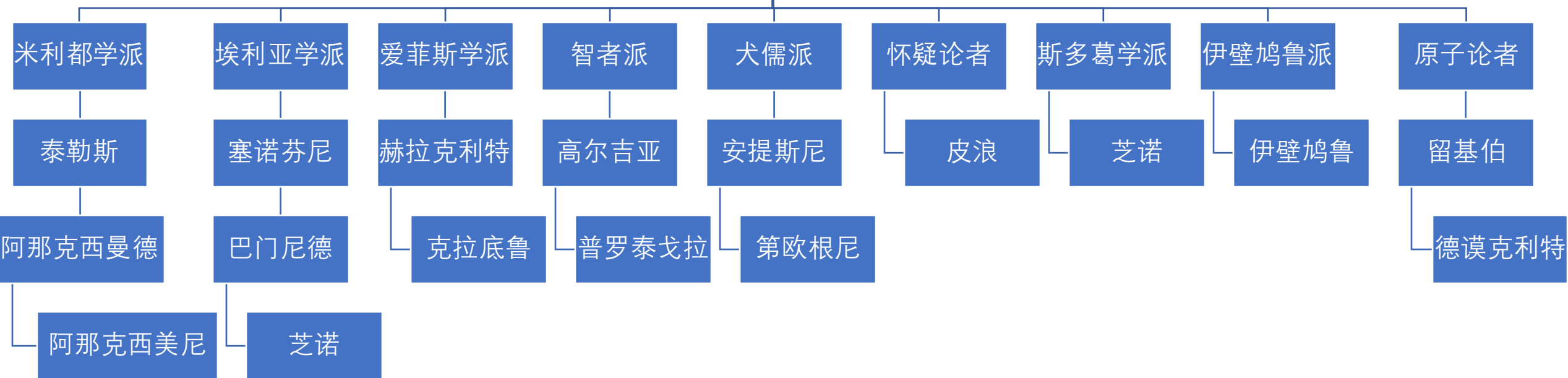
泰勒斯是一个奇迹。任何哲学教科书都承认，他是人类哲学史第一人。

- 阿那克西曼德(Anaximander，约前610—前545) 泰勒斯的学生，第一位绘制世界地图和制作日晷的人。

米利都学派的重要性不在于它所取得的成就，而在于它的探索。



## 哲学派别与代表





雅典学院 拉斐尔1510~1511，梵蒂冈



亚历山大大帝

苏格拉底

柏拉图 亚里士多德

拉斐尔

托勒密

伊壁鸠鲁

毕达哥拉斯

第欧根尼

赫拉克利特

欧几里得



亚里士多德曾说：  
“柏拉图是我的朋友，  
但真理是我更好的朋友。”



伊壁鸠鲁（Epicurus，公元前341-前270年）同意德谟克利特的有关“灵魂原子”的说法，认为人死后，灵魂原子离肉体而去，四处飞散，因此人死后并没有生命。他说：“死亡和我们没有关系，因为只要我们存在一天，死亡就不会来临，而死亡来临时，我们也不再存在了。”

伊壁鸠鲁认为对死亡的恐惧是非理性的，因为对自身死亡的认识只能是对死亡本身的无知。

**古希腊唯物主义哲学家，被认为是西方第一个无神论哲学家。**

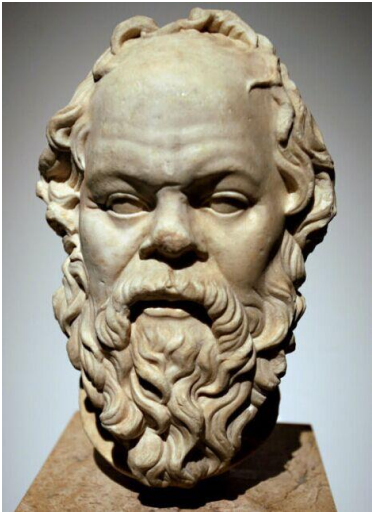
如果是上帝想阻止“恶”而阻止不了，那么上帝就不是万能的；

如果是上帝能阻止“恶”而不愿阻止，那么上帝就是坏的；

如果是上帝既想阻止又能阻止“恶”，那为什么我们的世界依然充满了“恶”呢？

如果是上帝既不想阻止也阻止不了“恶”，那么为什么还叫他上帝呢？

——伊比鸠鲁悖论，~300 BCE



# 苏格拉底 Socrates

(公元前469年 - 公元前399年)

## Philosophy

- 认识自我,

苏格拉底说自己是没有智慧的，只有神才是有真正智慧的，他只是热爱智慧。

- 神学的目的论

追求抽象的“一”神，主张灵魂和精神是世界的本原。

- 知识即美德

美德是关于善的知识，无知即邪恶。

- 唯智主义

认为知识既有先天又有后天成分，学习其实是在回忆知识。

人生下来的环境类似，为什么会造成贤人和平民的差别，贤人要回忆起来先天的知识。

苏格拉底学说主要聚焦于伦理学，而非科学方面，在柏拉图的《苏格拉底的申辩》中苏格拉底说：“我与物理学是没有缘分的”。

与柏拉图的那些对话是公认最接近苏格拉底本人，主要探讨伦理学的一些定义，

- 《沙米底斯篇》讨论了节制和中庸主义，
- 《李西斯篇》谈论了友谊，
- 《拉什斯篇》讨论了勇敢。

与“自知自己无知”相联系的是“美德即知识”。苏格拉底认为，一个人的德行**与知识有着密切联系**。

基督教认为，一个人内心的**纯洁和信仰才是最本质**的东西。由此出发，一个完全无知的人和有学问的人之间也可以找到共同之处。



产婆术式辩论或称苏格拉底式诘问

一位名叫欧谛德谟的青年，一心想当政治家，为帮助这位青年认清正义与非正义问题，苏格拉底运用启发式方法和这位青年进行了下面的对话：

问：虚伪应归于哪一类？

答：应归入非正义类。

问：偷盗、欺骗、奴役等应归入哪一类？

答：非正义类。

问：如果一个将军惩罚哪些极大地损害了其国家利益的敌人，并对他们加以奴役这能说是非正义吗？

答：不能。

问：如果他偷走了敌人的财物或在作战中欺骗了敌人，这种行为该怎么看呢？

答：这当然正确，但我指的是欺骗朋友。

苏格拉底：那好吧，我们就专门讨论朋友间的问题。假如一位将军所统帅的军队已经丧失了士气，精神面临崩溃，他欺骗自己士兵说援军马上就到，从而鼓舞起斗志取得胜利，这种行为该如何理解？

答：应算是正义的。

问：如果一个孩子有病不肯吃药，父亲骗他说药不苦、很好吃，哄他吃下去了，结果治好了病，这种行为该属于哪一类呢？

答：应属于正义类。

苏格拉底仍不罢休又问：如果一个人发了疯，他的朋友怕他自杀，偷走了他的刀子和利器，这种偷盗行为是正义的吗？

答：是，他们也应属于这一类。

问：你不是认为朋友之间不能欺骗吗？



无论如何，结婚吧！  
娶得贤妻，得到快乐。  
娶个悍妇，可以成为哲学家。

PTT党，提倡男人对太太要奉行“三从”、“四得（德）”。“太太出门要跟从，太太命令要服从，太太错了要盲从”。

“太太化妆要等得，太太生日要记得，太太打骂要忍得，太太花钱要舍得”。

胡适：据我所知，大约在二战期间胡适就说过这样的话：全世界只有三个国家没有怕老婆的故事，这三个国家一个是德国，一个是日本，一个是俄国。因此：凡是有怕老婆故事的国家都有自由民主的因素，反之则容易建立极权统治。





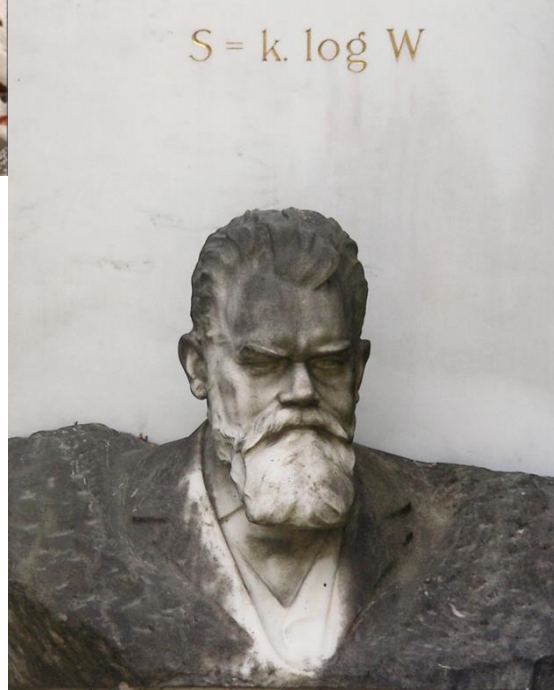
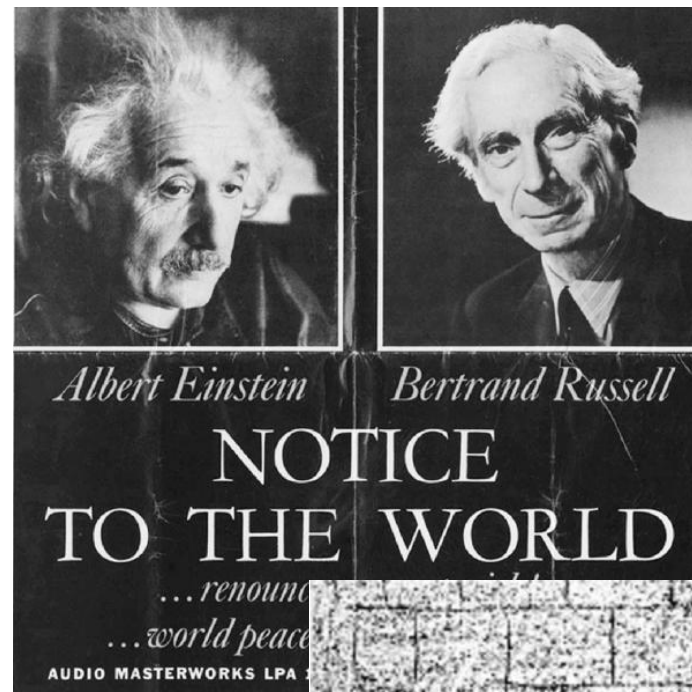
反对城邦的旧神、试图引入  
新神和腐蚀青年

The Death of Socrates  
Jacques Louis David  
年份：1787 年，  
Metropolitan Museum of  
Art, New York

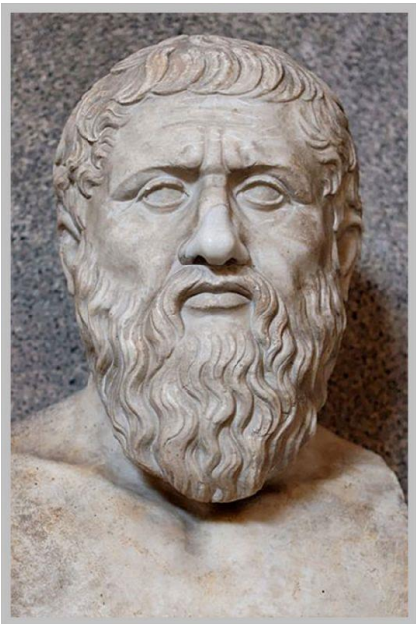
在《斐多篇》中，柏拉图笔下的苏格拉底成了后世哲学家的典范。他对世俗的成败坦然处之，直到最后的时刻仍然保持着安详、儒雅与风趣，并对自己所信仰的真理表现出了深深的关怀。然而，他的缺点也是明显的，对话充满了诡辩及不真诚，他试图用理智来证明他的论点，而不是把理智运用到追求知识上去。他还流露出些许沾沾自喜和油腔滑调。



# 苏格拉底式的殉道者



"ALL RIGHT! FOR THE LAST TIME. WHO'S THE BRAINS BEHIND THIS?"



# 柏拉图

公元前4世纪，柏拉图是雅典柏拉图学院（Academy）的创立者，这个学院是吸引了当时一流思想家，存在了900年之久。

（公元前427年 - 公元前347年）

客观唯心主义开创者，苏格拉底的学生。柏拉图哲学有五个重要方面：

- ①乌托邦思想。它是后世一长串乌托邦中最早的一个。
- ②理念论。
- ③灵魂不朽论
- ④宇宙起源理论。
- ⑤“回忆说”的知识观，即把知识看作是回忆而不是知觉。



# 1. 本体论:事物是思想在经验屏幕上的投影



- 这个比喻被广泛解读为关于认识论的讨论，即柏拉图如何看待我们是如何认识事物的，也被看作是对政治状态的比喻，象征着哲学家和现存政治腐败之间的对立。
- 柏拉图的洞穴比喻不仅仅是关于个体认知的比喻，它也涉及到哲学家应该如何回到现实世界，去启发那些满足于自己有限世界观的人们。这个比喻强调了哲学家有责任不仅要追求知识，还要帮助他人获得启发，即使这可能会遭遇反对和嘲笑。

# 1. 本体论：理念

理念才能超越个体的灵魂和具体的实物，从而认知更深刻的真理：本体

- 思想的三个境界：理念世界、感觉世界、物质世界
- 理念的层次：
  1. 自然物的理念
  2. 人造物的理念
  3. 数理理念
  4. 范畴意义上的理念
  5. 道德和审美的理念
  6. 善的理念
- 任何事物都有两种形态：一种是具体事物，一种是事物的共同本质。
- 两个世界：

转瞬即逝、生灭变化的感性世界

不生不灭、独一无二的本质世界。

人要关注不生不灭、独一无二的本质世界。

## 2.认识论-回忆论，拓展了苏格拉底的学说

灵魂囚禁在肉体中的弊端：

灵魂进入肉体后，不能获得纯净的知识

肉体是引诱灵魂堕落的媒介

**学习即回忆：**

1.感觉经验可以成为刺激人回忆理念的重要媒介

2.柏拉图所说的回忆，是指对具体事物背后的理念的回忆

3.要提升灵魂的主观能动性来提升回忆的能力

# 3.政治哲学

柏拉图推崇政治上的贵族思想（Gentleman），具体表现为:

一、“善”与“实在”都是永恒的，最美好的国家是最低限度的变动与最大限度的静止完美结合，这样一个国家的统治者就应该是一位充分理解了“善”的永恒性的人。

二、一个人要想做一个优秀的政治家，就必须理解“善”的本质，而这就必须把知识和道德完美结合在一起后才能实现。

三、要想按柏拉图的原则塑造一个好的统治者，就需要教育。

数学教育是必不可少的，他认为这是最本质的东西，也最能体现一个人的智慧。

音乐和体育也是必不可少的。音乐是指文艺女神所掌管的所有事物，相当于我们现在所说的“文化”；体育则是指与身体训练和涉及适应能力的一切事物，比我们现在所说的“运动”更广泛。

四、柏拉图认为闲暇是智慧的主要条件。因此，智慧与那些为了生存不得不每天劳作的人无缘，只能在那些拥有大量生活资料，或享受国家俸禄、不必为生活担忧的人们身上找到。

### 3.政治哲学- 《理想国》

第一部分：建立一个理想国。这是人类历史上最早出现的乌托邦思想。

第二都分：通过讨论柏拉图得出结论：统治者必须是哲学家。

第三部分：讨论各种国家体制的优缺点。

- 理想国应该以智慧水平把人的阶层分开

“理想国的组成：

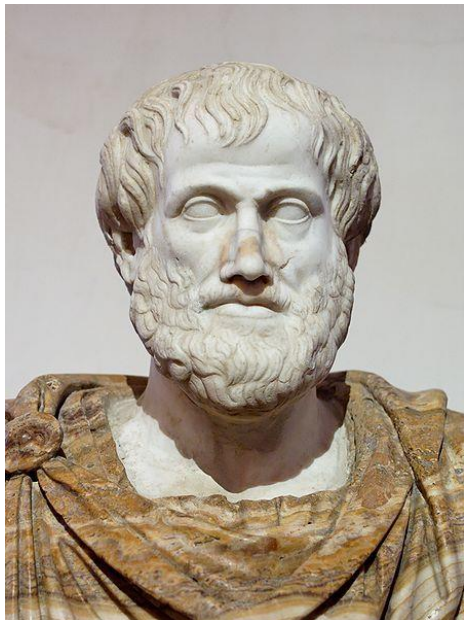
1.统治者，以理性治理国家，美德体现为智慧

2.保卫者：以意志保卫国家，美德体现为勇敢

3.劳动者：以欲望致力生产，美德体现为节制

- 个人的灵魂：理性 意志 欲望
- 古典四德：智慧 勇敢 节制 正义





# 亚里士多德（塑造了迄今的科学观，没有之一）

（公元前384 - 前322）

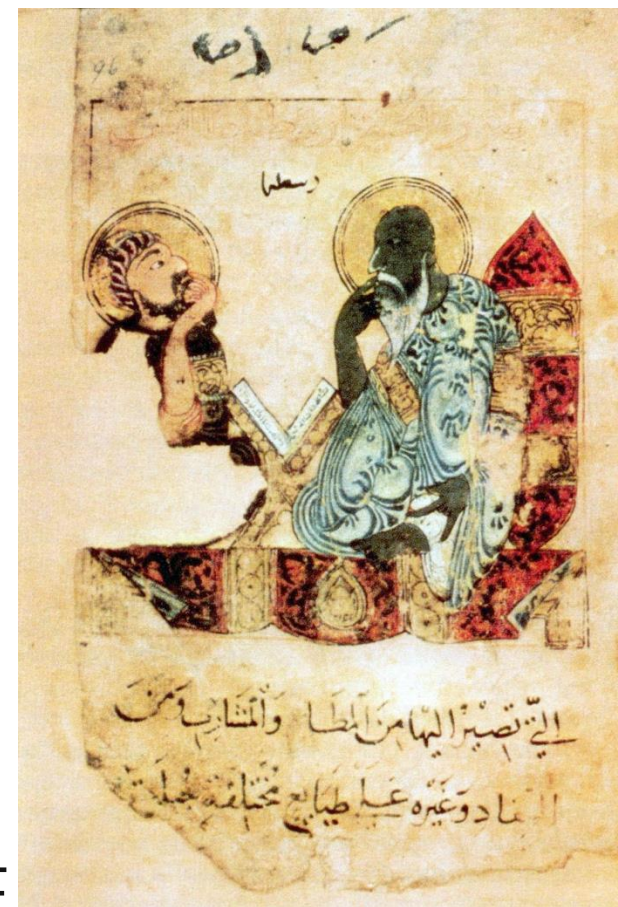
柏拉图的学生，堪称希腊哲学的集大成者，百科全书式的科学家。

他相信真正的知识是从感性的经验通过直观和抽象而获得的，这种抽象不能独立于人的思维而存在。

- 哲学的宗旨：研究事物的一般的原因。

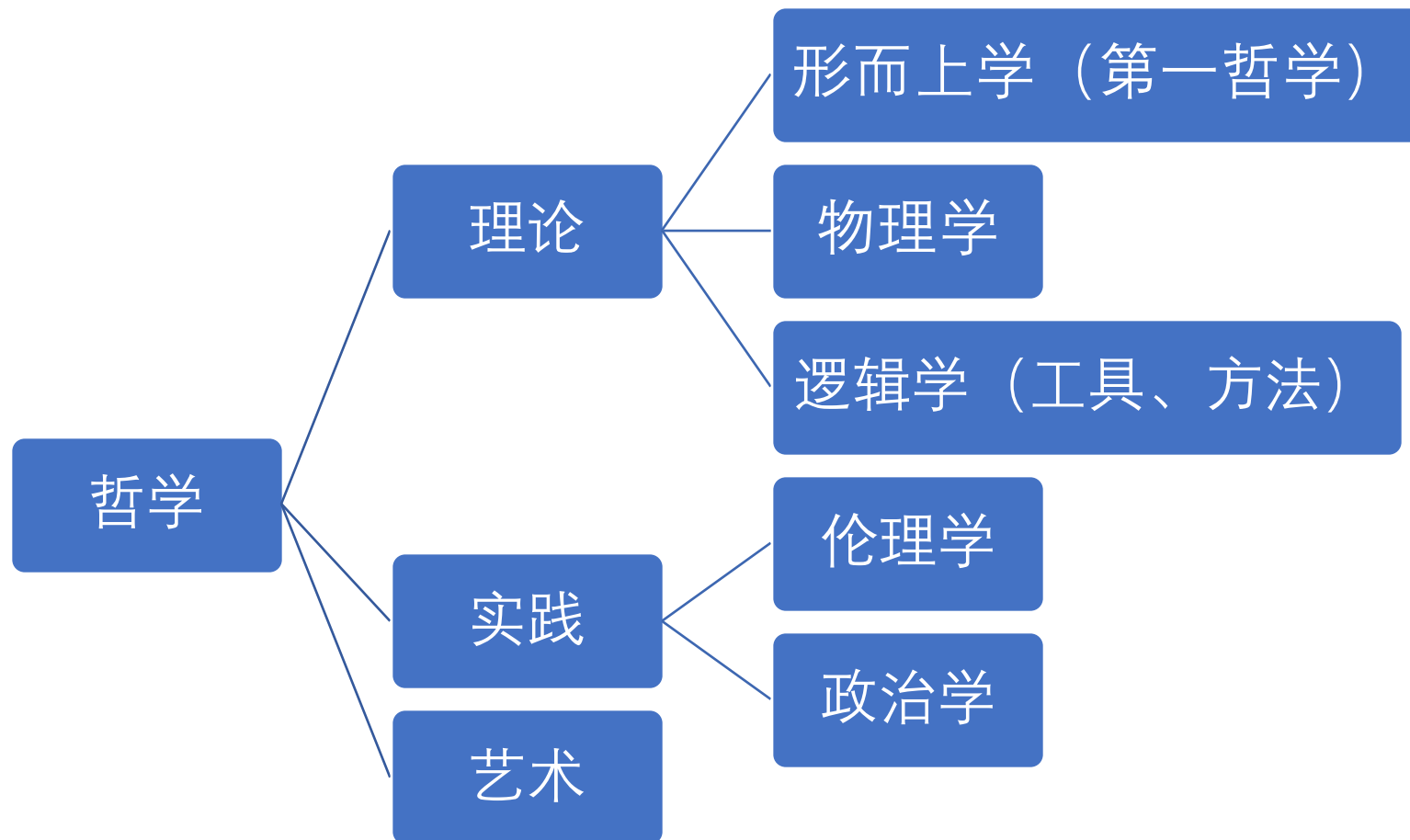
亚里士多德真正的成就在于他的研究方法，他坚持以观察与证据，而非先入为主的观念来引导人们去进行理解。

这个原则至今仍是现代科学的核心理念。





# 亚里士多德的论述框架



# 我爱我师，我更爱真理

- 理念世界与感知世界的不可分离
- 理念无法解释万物的生灭变化
- 理念使得认知事物更加复杂，缺乏方法

柏拉图的理念论不能帮助我们更好的理解世界

# 《政治学》

	一个人统治	少数人统治	多数人统治（民主制）
守法	王制	贵族制	共和制
不守法	僭主制	寡头制	暴民制

在柏拉图政治理念中，遵循法律的政制是好的，不遵循法律的政制是坏的。

遵循法律的政制有三种：君主制、贵族制、依法统治的民主制；

不遵循法律的政制也有三种，即僭主制、寡头制与不依法统治的民主制。

六种政制，其优劣次序是：君主制、贵族制、依法统治的民主制、不依法统治的民主制、寡头制、僭主制。

君主制与贵族制在实际操作中很容易蜕变为僭主制与寡头制，僭主制与寡头制则除非通过革命，否则很难转化为君主制与贵族制，而民主制无论如何变化总是民主制。

民主制下生活即使不是最幸福的，但是最能够忍受的。

亚里士多德对僭主做了一种“马基雅维利式”的讥讽。

一个僭主想要保住权力，必须防止有才能的人浮出水面，甚至不惜采用死刑。他必须禁止公共集会，防止反对者对大众的宣传。

他不会允许文艺集会；他要防止人民之间相互了解，必须强迫人民在城门口过集体生活。

他要想方设法使人民从事巨大的工程，就像埃及国王动员无数人建造金字塔那样。他应该授予女人和奴隶一定的权力，使他们也成为监视者。

他还应该制造战争，使人民永远有事可做，并且因此永远需要一个“英明领袖”。

亚里士多德总结道：“一个僭主并无大大罪恶。”他说，要想保留僭主制也可以通过另一种方法，即让僭主保持一定节制，并假装信仰宗教。

亚里士多德的《政治学》一书最后讨论的不是政治，而是教育。亚里士多德认为，受教育的对象应该是那些将会成公民的孩子。

# 《伦理学》

《伦理学》中有很很大一部分是论友谊的。亚里士多德认为，

只有在善人之间才有完美的友谊，而且一个人不可能有太多朋友。

人们不应该和一个比自己地位高的人做朋友，除非他有更完美的品德，值得我们尊敬。我们已经看到，社会中存在不平等的关系，比如夫妻关系、父子关系，在上者得到了更多的爱。人们也不能和神做朋友，因为神不爱我们。人能否和自己做朋友呢？亚里士多德断言：只有善良人才可以和自己做朋友。

他说，罪恶的人时时刻刻都怨恨着自己。善良的人不但应该爱自己，而且要高贵地爱自己。一个人遭受不幸时，朋友的慰藉是一种安慰，但我们在寻求他们的同情时不应该令他们烦恼。人不仅在痛苦中需要朋友，在快乐时也应该把自己的幸福让朋友们分享。

人是政治的动物，是天性要和他人生活在一起的一种动物。

- 亚里士多德心目中最好的人，是不过分低估自己的能力，怀有一定骄傲感的人。他对骄傲或者说“恢宏大度”的品质给予很高的评价：

恢宏大度的人既然是最好的人，就一定是善良的。他们的一切德行都是伟大的。

- 亚里士多德在论快乐时是通情达理而柏拉图则是以苦行僧的眼光来看待快乐的。亚里士多德认为世人有三种关于快乐的观念
  - ①有少数快乐从来都是不好的：
  - ②有些快乐是好的，但多数快乐是不好的：
  - ③快乐是好的，但不是最好的。

# 亚里士多德的实体论 实体是什么？

实体的特点：

1. 实体是具体的、个别的东西，而非抽象理念。
2. 实体不同于属性，没有与之相反的东西。
3. 实体没有程度上的差别。
4. 实体是“变中之不变”

第一实体性，独立存在的事物本身。

第二实体性，事物归类于某一种属。

实体是指“这个”，共相是指“这类”，指的是事物的种类而不是指某一个特殊事物。

# 实体论：实体的原因是什么

- 四因说：质料因、形式因、动力因、目的因

质料因来自原子论，形式因来自形而上学，形式既是动力又是目的。任何事物形式是比质料更实体的，任何事物是有质料和形式构成的。例如，

苏格拉底的铜塑像，用铜作为质料因，以苏格拉底形象为形式因，匠人手工加工是其动力因，教化民众是其目的因

四因是个体之所以为个体的原因



# 亚里士多德的逻辑学说

逻辑学：一门研究思维、思维的规定和规律的科学

亚里士多德对形式逻辑学的贡献：

1. 创立了范畴表和谓词表
2. 提出了形式逻辑思维的四大规律  
    **同一律、矛盾律、排中律、因果律**
3. 确定了判断的定义和分类
4. 制定了三段式推理的基本规则

# 亚里士多德关于事物的十个范畴

实体，数量，性质，关系，地点，时间，姿态，状态，动作，主被

## 谓词判断的分类

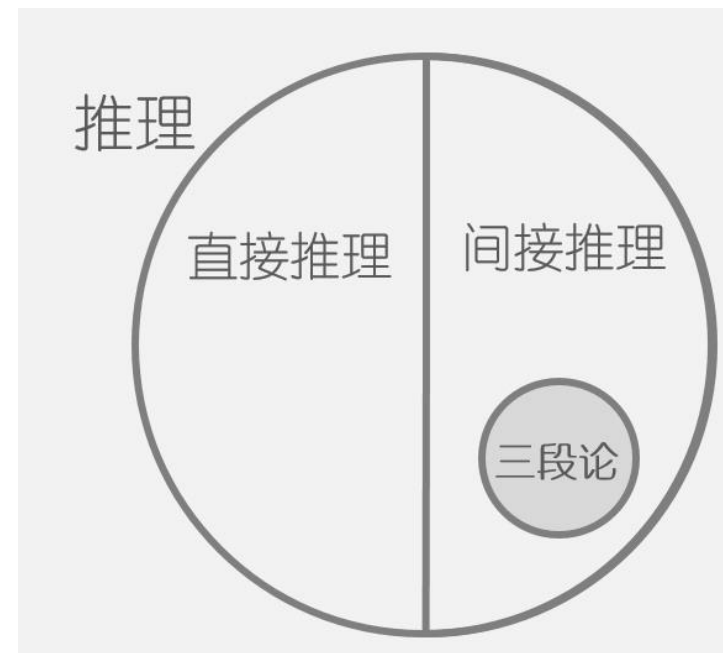
- 质的判断：肯定判断和否定判断
- 量的判断：全称判断和特称判断

# 亚里士多德开启了逻辑的规范

亚里士多德在《后分析篇》（Posterior Analytics）中区分了通用观念（common notions）和公设（postulates）。

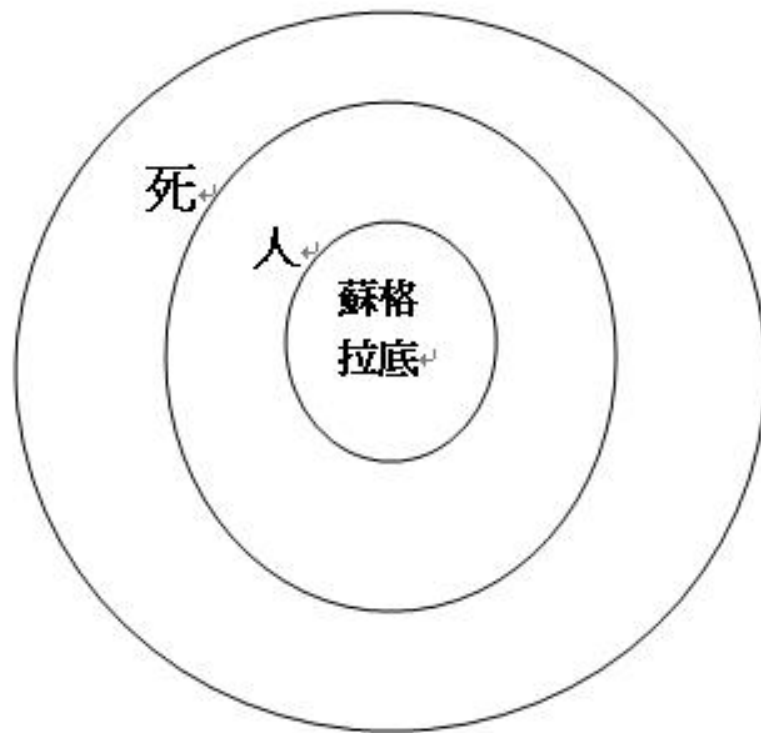
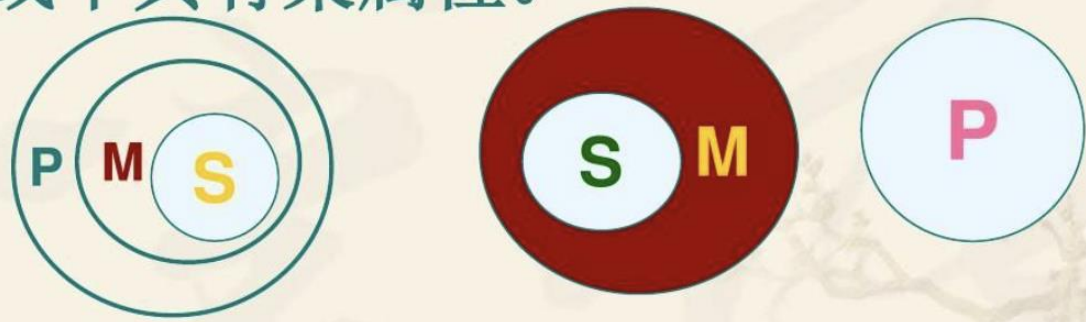
- **通用观念**对所有思想领域皆真，包括“等量加等量，其和相等”这样的命题。
- **公设**则适用于专业学科，如几何学就有“两点决定一条唯一的直线”的公设。公设无须是自明的（self-evidency）。

从公理出发，可用推理得出结论。有多种推理方法，比如**归纳**、**类比**和**演绎**，其中只有**演绎**这一种能够证明结论的有效性。**归纳**，不一定可靠。**类比**，当然也是不可靠的。三段式演绎法（syllogistic reasoning）。亚里士多德的其它推理规则中，还有归谬法（一个命题不可能既真又假）及排中律（一个命题必须为真）。



# 三段论

一类对象的全部具有或不具有某属性，那么该类对象中的部分也具有或不具有某属性。



# 三段论的基本形式

## Barbara形式：

- 每人都会死（大前提）。
- 苏格拉底是人（小前提）。
- 所以，苏格拉底会死（结论）。

或者：

- 每人都会死。
- 所有的希腊人都是人。
- 所以，所有的希腊人都会死。

## Celarent形式：

- 没有一条鱼是有理性的。
- 所有的鲨鱼都是鱼。
- 所以，没有一条鲨鱼是有理性的。

## Dari形式：

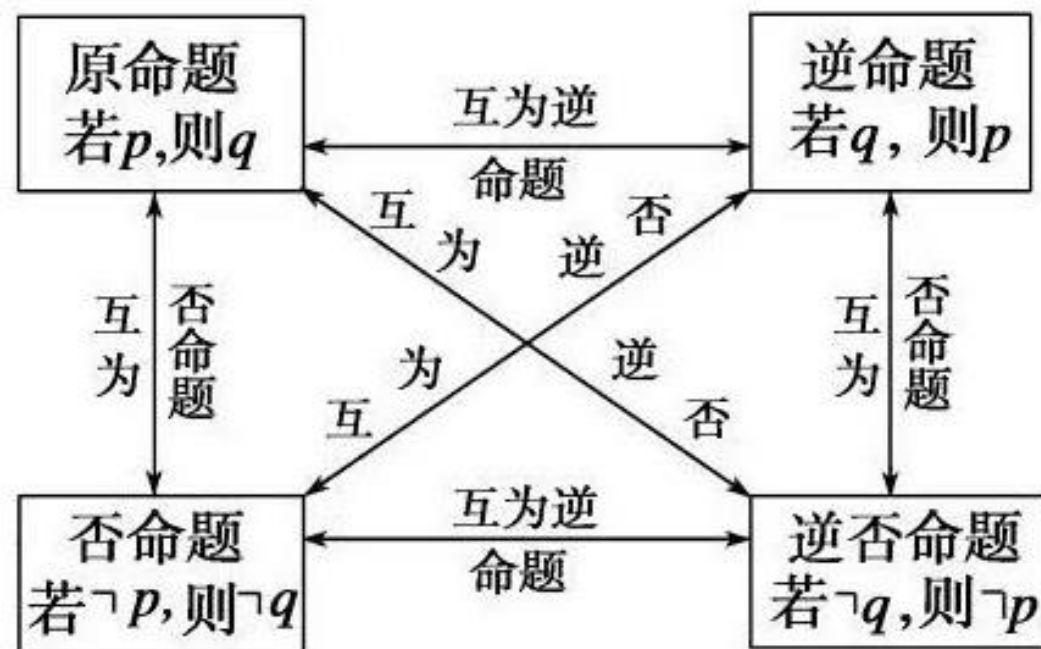
- 每人都有理性。
- 有些动物是人。
- 所以，有些动物是有理性的。

## Feio形式：

- 没有一个希腊人是黑色的。
- 有些人是希腊人。
- 所以，有些人不是黑色的。

## 命题关系：

1. **原命题**：一个命题的本身称之为原命题，如：某物是铁，则某物是金属。 $\langle \text{若} p, \text{则} q \rangle$
2. **逆命题**：将原命题的条件和结论颠倒，如：某物是金属，则某物是铁。 $\langle \text{若} q, \text{则} p \rangle$
3. **否命题**：将原命题的条件和结论全否定，但不改变条件和结论的顺序，如：某物不是铁，则某物不是金属。 $\langle \text{若} \neg p, \text{则} \neg q \rangle$
4. **逆否命题**：将原命题的条件和结论颠倒，再将条件和结论全否定，如：某物不是金属，则某物不是铁。 $\langle \text{若} \neg q, \text{则} \neg p \rangle$



亚里士多德创造的这一体系是形式逻辑的开端，它是值得赞美的。但如果将它作为形式逻辑的结局来看，它的弱点也很明显

一、形式的缺点。例如下面的两句话：苏格拉底是人。所有的希腊人都是人。

前提的不准确和推论的不准确，亚里士多德在《逻辑学》中是没有加以区别的。

“所有的希腊人都是人”这句话一般理解为：**有希腊人存在**。如果没有这一含义、那么，亚里士多德的某些三段论形式就要无效。

例如：

“所有的希腊人都是人，所有的希腊人都是白色的，所以有些人是白色的。”如果有希腊人存在，那么这个三段论就是有效的。但如果说：

“所有的金山都是山，所有的金山都是金的，所以有些山是金的。”这个结论就是错的，虽然前提可能都是真的。



二、对三段论形式评价过高。三段论只是演绎推理中的一种。

数学完全是演绎的，但就没有采取三段论式。

- 假设我买了价值4元6角3分钱的東西，支付了一张5元的鈔票，那对方应该找给我多少钱呢？将如此简单的数字写成三段论的形式，显然极为荒谬，而且还会掩盖这一论证的真实性。
- 在逻辑里面也有大量的非三段论推论，例如：“马是一种动物，所以马的头是一种动物的头。”

应该说，三段论只是演绎法的一部分，对于其他部分，它并没有当然的优先权。

三、对演绎法评价过高。

和近代哲学家相比，古希腊人赋予了演绎法更大的重要性。亚里士多德注意到了这个问题，并一再承认归纳法的重要性，但他仍和所有的希腊人一样，给予了演绎法不适当的重要地位。归纳法没有演绎法那样确切可靠，它只为人们提供或然性而非确切性，但从另一方面看，它给予了我们演绎法不能给予的新知识。除了逻辑学和纯粹数学，一切重要的推论几乎都是归纳的而演绎的。

法学和神学是两个例外，因为这两者的最初原则都来自条文。

“上帝终究要将世界几何化。” (God eternally geometrizes.) 在《理想国》 (Republic) 一书中，柏拉图认为“几何学所要求的知识是永恒的。”

早期毕达哥拉斯学派认为数字是事物内在固有的，而柏拉图认为数字超越了事物。

# 古希腊自然学和数学

- 最早提出自然界数学模式的是以毕达哥拉斯(Pythagoras, 约公元前580年~约前500年)为领袖的坐落于意大利南部的毕达哥拉斯学派。

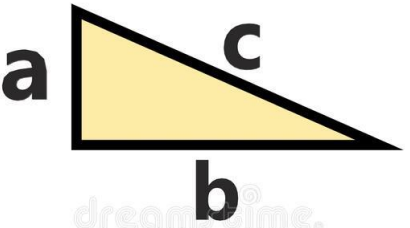
毕达哥拉斯学派把数字理解为抽象概念，而物体只不过是数字的具体化。

- 菲洛劳斯 (Philolaus, 公元前约480年, 卒年不详)的论述：“如果没有数和数的性质，世界上任何事物本身或与别的事物的关系都不能为人所清楚地了解.....你可以在人间的一切行动和思想上乃至在一切行业和音乐中看到数的力量。”



# 毕达哥拉斯

(约公元前580年~约前500年)


$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

**Pythagoras Theorem**

1. 数是万物本原，“一”是数的本原。一是点，二是线，三是面，四是体。
  2. 把思想对象看得比感官对象更加真实，趋近真理，把数看作本质。
- 从毕达哥拉斯哲学开始，哲学才真正摆脱广义的自然科学，具有了形而上学的特点，是哲学的真正的开端。

毕达哥拉斯的概念模型里，数量和形状决定一切自然物体的形式。在这个意义上，他把数理解为自然物体的形式和形象，是物的根源。像平方，立方等名词，是他将数与纸牌上的形状联系作出的。

毕达哥拉斯最伟大的发现是关于直角三角形的命题，即：直角三角形直角边的平方和等于弦的平方。

这一发现的意义在于：几何学逐步发展为一门独立的学科。

毕达哥拉斯学派之所以能把音乐归结为数与数之间的简单关系，乃是因为他们发现了下列两个事实：第一，弦所发出的声音取决于弦的长度；第二，两根绷得一样紧的弦，若一根是另一根长的两倍，就会产生谐音。毕达哥拉斯还意识到数在音乐中的重要性，一些数学名词，例如“调和级数”就是他为数学和音乐之间建立的联系。他对弦长比例与音乐系的探讨已经带有科学的萌芽。

- 毕达哥拉斯学派认为自然总是由四种元素组成，如四种几何元素（点、线、面、体），以及后来柏拉图强调的四种物质元素（土、气、火、水）。
- 毕达哥拉斯学派将天文学和音乐“归结”为数，这两门学科就同算术和几何发生了联系。这四门学科都被人看成是数学学科，甚至一直到中世纪，仍被包括在学校课程中，当时号称“四大学科”（quadrivium）。



修辞  
Rhetoric

逻辑  
Logic

语法  
Grammar



算数  
Arithmetic

音乐  
Music

几何  
Geometry

天文  
Astronomy



法律  
Law

神学  
Theology

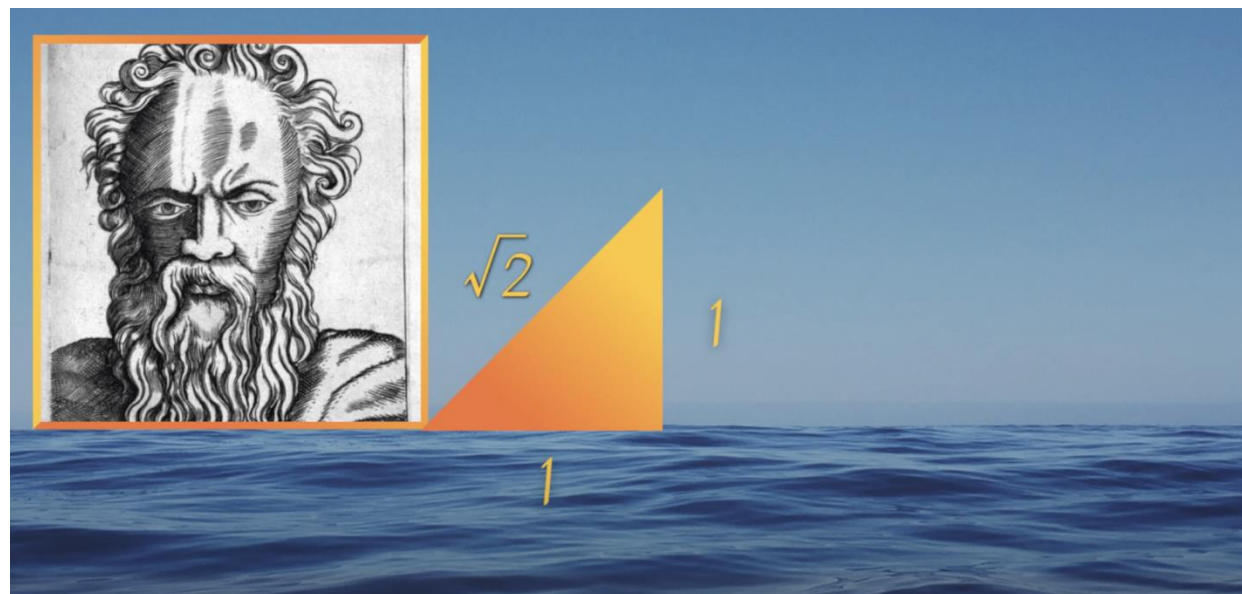
医学  
Medicine

自然哲学  
Philosophy



毕达哥拉斯教派还立下了很多怪异的戒条，如：

- (1) 禁吃豆子。
- (2) 东西落在地上不要起来
- (3) 不要去碰白色公鸡。
- (4) 不要用铁拨火
- (5) 不要乱掐花环
- (6) 不要吃整个面包
- (7) 不要吃心。
- (8) 不要在大路上行走。
- (9) 不要让燕子停在屋里。



Hippasus

其中一名叫希巴索斯的成员曾违背这一规定，后死于船只失事，有人便认为这是神对他的惩罚。因此，毕达哥拉斯死后就被视为一个神一样的人物，还被赋予各种神力。

弗朗西斯·麦克唐纳·康福德（Cornford, F. M. 英国著名古典学家和诗人.1899年至1943年任教于剑桥大学）《从宗教到哲学》一书中说：“毕达哥拉斯代表了与科学对立的神秘主义思潮。”

理性的事物与神秘的事物是相互对立的，它贯穿于整个人类历史中。在希腊历史上，这种对立最初的表现是，奥林匹斯山众神与不太开化的其他神（近似于人类学者所说的原始信仰）之间的对立。

如果仅从科学与神学的分野上看，毕达哥拉斯确实是站在神秘主义一边，但他的神秘主义具有特殊的理智性。他觉得自己身上具有某种神性，为此好像还曾自负地说：“世间既有神，又有人，还有毕达哥拉斯。”

- 亚里士多德在《形而上学》（*Metaphysics*）一书中，总结了毕达哥拉斯学派对数的现实世界的认识：他们似乎察觉到了存在的以及将要形成的事物在数方面的共性，而不仅仅表现在火、土和水上，又因为音阶的修正和比例可用数字表示，还由于其他事物在本质上都能用数字来模式化，数字似乎是整个自然界的先驱。他们认为所有事物里都含有数的成分，整个太空就是一个音阶或一个数字。
- 毕达哥拉斯学派言中了后来两条被证明为是极为重要的信条：第一，自然界是按数学原理构成的；第二，数学关系决定、统一并显示了自然的秩序。

## 赫拉克利特（前540年—前480年）

- 认为火是万物的本原，
- 首次提出了对立面的统一与矛盾的学说，列宁称其为“辩证法的奠基人”。
- 赫拉克利特提出“万物都处于流变状态”的学说。

“对立统一”论赫拉克利特这些思想闪耀着智慧的光芒，它包含着黑格尔哲学的萌芽，而黑格尔哲学正是通过对立、统一的综合向前发展的。

柏拉图和亚里士多德都赞同赫拉克利特曾经教导过他们的话：

“没有什么东西是永恒的，一切都是变化着的(柏拉图)；

“没有什么东西可以固定地存在”(亚里士多德)

- **巴门尼德**（约前515年—前445年）

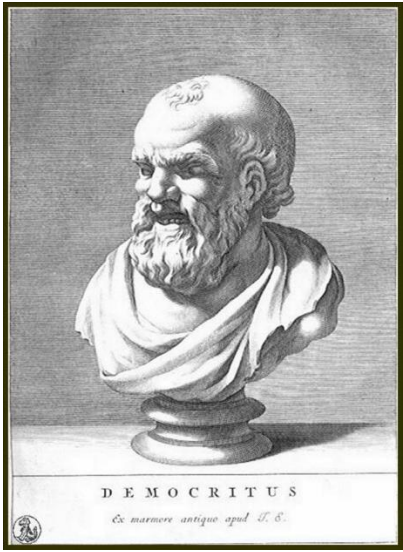
巴门尼德在历史上的重要性主要在于他创造了一种形而上学的论证形式，这种论证形式影响深远，甚至还包括黑格尔在内。人们通常认为是他创造了逻辑，其实他真正创造的是逻辑基础上的形而上学。

- **恩培多克勒**（前490年—前430年）

- 恩培多克勒对科学最重要的贡献就是发现了空气是一种独立的实体。因为他观察到:当一个瓶子或者任何器皿倒着放进水里的时候，水就不会进入瓶子里面去。

- 在天文学方面，他认识到月亮是通过反射而发光的，而且他认为太阳也是如此。他指出，光线照射到地球也需要时间，但由于时间非常短，因而人们不能察觉；他还提出日食是由于月亮的位置居间而引起的。

- 他确立了土、气、火与水四种原素的永恒性，并且它们可以以不同的比例混合起来，这样，便产生了世界上各种复杂的物质。



德谟克利特（Democritus, 约公元前460 – 前370），唯物主义哲学家，原子唯物学说创始人之一，原子论观点来自老师留基伯。

- 1.原子论，万物始基是原子，不可再分割，假设：世界有一个不可再分的层次。原子特点：内部充实的，数量无限，性质相同，在虚空中直线运动，原子是不生不灭的，原子是自发运动的。

留基伯和德谟克利特清晰地论述了原子论（atomism）：世界是由无穷多个简单的、永恒的原子组成的。这些原子的形状、大小、次序和位置各有差异。原子是终极的、不可再分的质点。形状、大小等只是原子的特性，其他性质如味、热则非原子所固有的，而来自观察者。

### 原子论与最小空间理论：普朗克长度

- 2.影像说，任何事物发生影响传入人的感官，认识原子和虚空是真理性的认识，认识具体的事物是表面的认识。

德谟克利特的活动的鼎盛期大约是在公元前420年前后。

- 他们认为万物都是由原子构成的，原子在物理上是不可分的，也是不可被毁灭的；原子之间存在虚空，原子是永远运动着的；原子的数目和种类都是无限的，而它们的形状和大小存在差异。
- 原子论者都是严格的决定论者，他们认为万物的生息都遵循某种自然规律。

留基伯否定“随机”性。他说：“没有任何事物是无端发生的，万物的发生都有理由，而且都是必然的。”

德谟克利特是留基伯的学生，同留基伯一样认为万物的本原是原子和虚空。原子是不可再分的物质微粒，虚空是原子运动的场所。人们的认识是从事物中流射出来的原子形成的“影像”作用于感官与心灵而产生的。在伦理观上，他强调幸福论，主张道德的标准就是快乐和幸福。著有《小宇宙秩序》《论自然》《论人生》等，但仅有残篇传世。



# 欧几里得 (前325年 - 前265)



幾何原本者，度数之宗，  
所以窮方圓平直之情，盡規  
矩準繩之用也。

徐光啓

几何原本者，度数之宗，所以穷方圆平直之情，尽规矩准绳只用也。徐光启



- 欧几里得约于公元前300年前后生活在亚历山大里亚。
- 欧几里得的著作：《几何原本》、《圆锥曲线论》（Conic Sections）、《论球和圆柱》（On the Sphere and Cylinder）、《抛物线的求积法》（The Quadrature of the Parabola）。他是用“穷竭法”（method of exhaustion）来计算复杂的面积和体积的。现在这些问题可用微积分来解决。（相当于中国的战国时代）

## 《几何原本》共分13卷

- 第一卷至第六卷的内容主要为平面几何。
- 第一卷：几何基础。本卷确立了基本定义、公设和公理，还包括一些关于全等形、平行线和直线形的熟知的定理。
- 第二卷：几何与代数。该卷主要讨论的是毕达哥拉斯学派的几何代数学，主要包括大量代数定理的几何证明。
- 第三卷：圆与角。本卷阐述了圆、弦、割线、切线、圆心角、圆周角的一些定理。
- 第四卷：圆与正多边形。本卷讨论了已知圆的某些内接和外切正多边形的尺规作图问题。
- 第五卷：比例。比例理论进行阐述，
- 第六卷：相似。本卷阐述了比例的属性，以及相似形的概念，包括了泰勒斯定理。

第七卷至第九卷主要阐述了数论。

- 第七卷：数论（一）。本卷内容包括整除性、质数、最大公约数、最小公倍数等初等数论内容。
- 第八卷：数论（二）。本卷继续讨论初等数论，包括欧几里得辗转相除法、各种数的关系（如质数、合数、平方数、立方数等）。
- 第九卷：数论（三）。本卷设计了比例、几何级数，给出了许多重要的初等数论定理。
- 第十卷讨论了无理数。

本卷定义了无理量（即不可公约量），并蕴含了极限思想（如穷竭法）。本卷篇幅最大，也较不易理解。

第11卷至第13卷主要讨论立体几何。

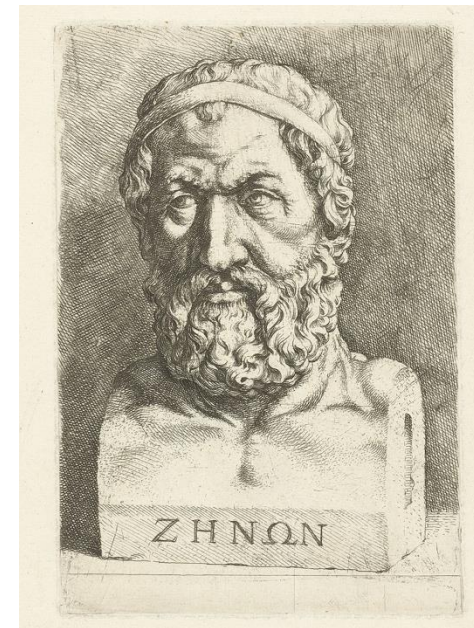
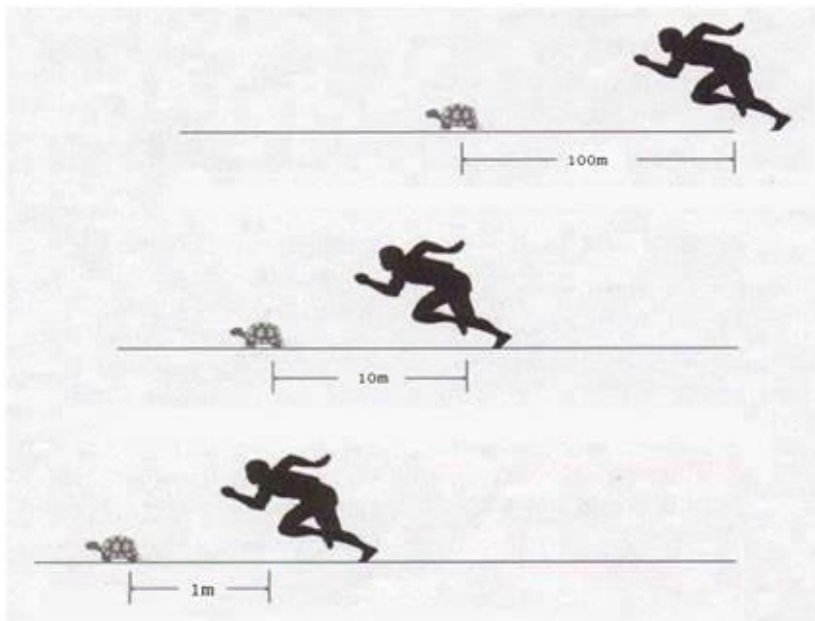
- 第11卷：立体几何。本卷论述立体几何；将第一卷至第六卷的主要内容推广至立体，如平行、垂直以及立体图形的体积。
- 第12卷：立体的测量。本卷重在讨论立体图形的体积，例如棱柱、棱锥、圆柱、圆锥以至球体的体积。
- 第13卷：正多面体。本卷重点研究正多面体的作图。包含了五种正多面体的作图，并证明了不存在更多的正多面体。

# 古希腊人发现的有意思的问题们

除了希腊文明外，在其他文明中数学并不是一个独立体系，这类数学的特点是经验的（**empirical**）。巴比伦人和埃及人的经验主义数学为希腊人的研究工作揭开了序幕。

- 三等分角问题无解：只用圆规和一把没有刻度的直尺将一个给定角三等分。  
在尺规作图的前提下，此题无解。

# Zeno悖论



芝诺（约公元前490年－前425年）

思想：存在是不变的，独一的。眼见为虚，思想为实。

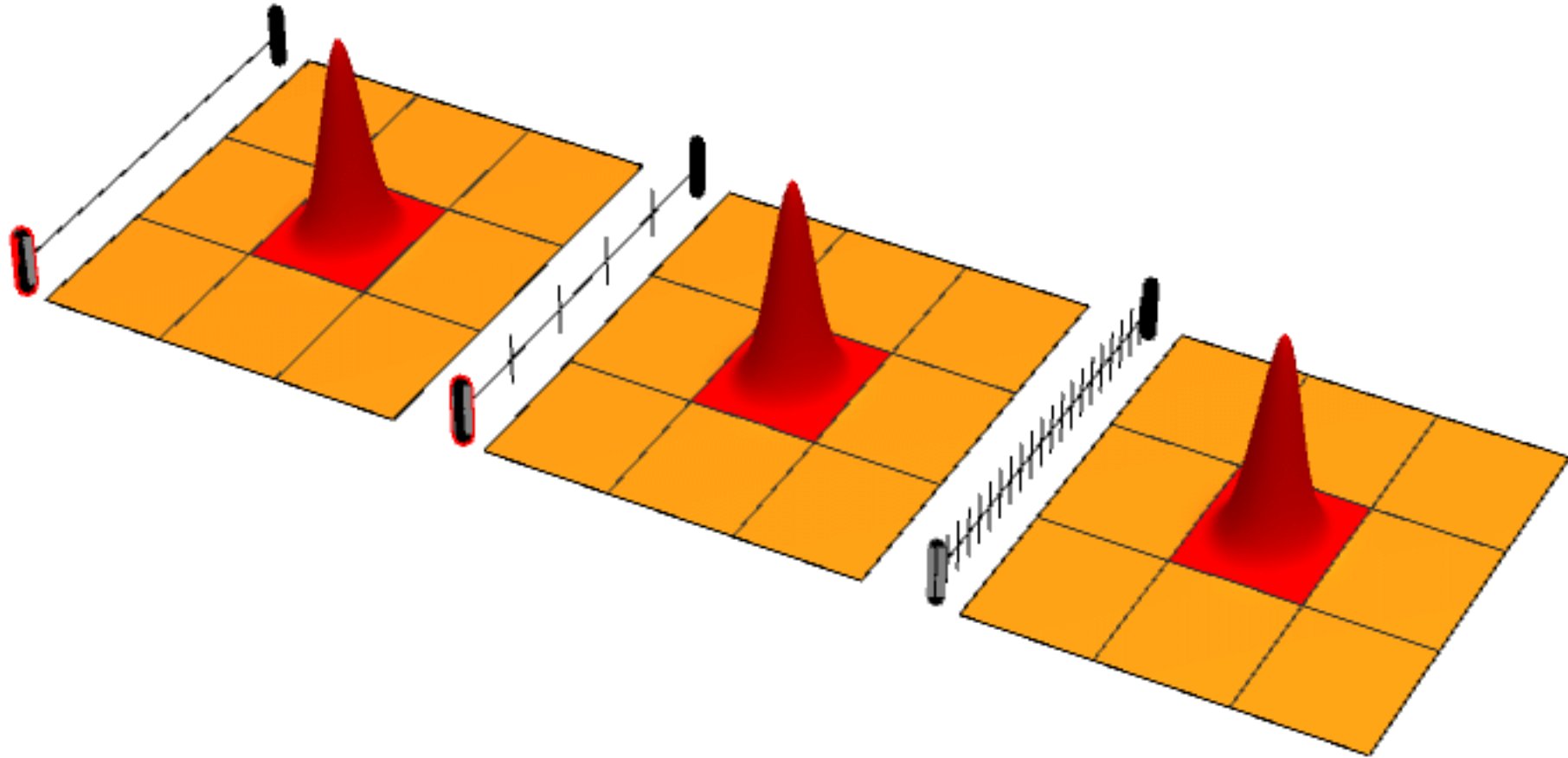
关于运动的悖论：

阿克琉斯与乌龟赛跑

飞矢不动。



# Quantum Zeno Effect (飞矢不动)



In 1989, David J. Wineland and his group at NIST observed the quantum Zeno effect

# 说谎者悖论



公元前6世纪，古希腊克利特岛哲学家埃庇米尼得斯（Epimenides, 据说活了157岁）说了一句著名的话：“所有克利特人都是谎言者。”



克塞诺芬尼（Xenophanes，约公元前565年－前473年）游吟诗人。

歌颂了独一的神，用“一”神代替古希腊的多神论。不变的“一”取代不断变化的神。