

小牛顿

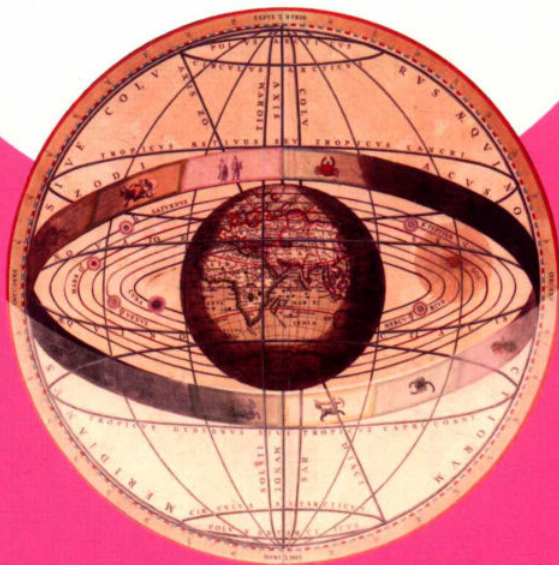
科学故事馆

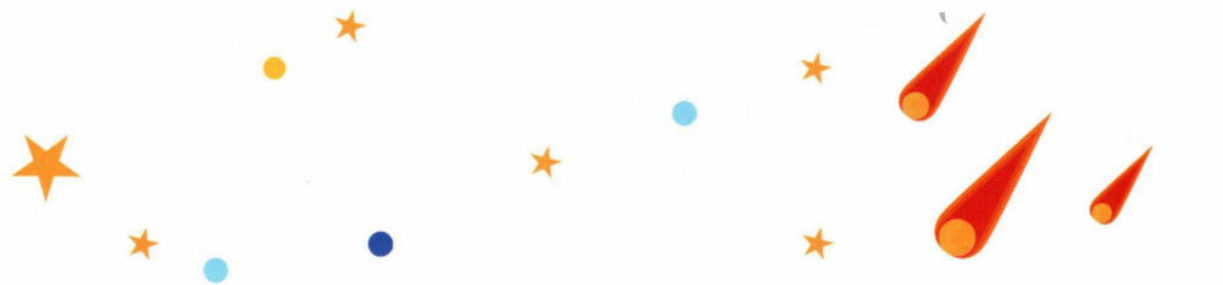


宇宙的故事

Yuzhou de Gushi

小牛顿科学教育公司编辑团队 编著





小牛顿 科学故事馆



宇宙的故事

Yuzhou de Gushi

小牛顿科学教育公司编辑团队 编著

贵州师范学院内部使用

图书在版编目(CIP)数据

宇宙的故事 / 小牛顿科学教育公司编辑团队编著. — 北京: 北京时代华文书局, 2019.9
(小牛顿科学故事馆)

ISBN 978-7-5699-3096-2

I. ①宇… II. ①小… III. ①宇宙—少儿读物 IV. ①P159-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第124966号

版权登记号 01-2019-4932

本著作中文简体版通过成都天鹭文化传播有限公司代理, 经小牛顿科学教育有限公司授权大陆北京时代华文书局有限公司独家出版发行, 非经书面同意, 不得以任何形式, 任意重制转载。本著作限于中国大陆地区发行。

文稿策划: 苍弘萃、吴文正
美术编辑: 施心华

图片来源:

Wikipedia:

P6~P12、P15~P17、P20~P27、P29~P30、P32、
P34~P38、P40、P42~P43、P47、P49~P50、
P52~P57、P59~P60、P62~P64、P66~P70、P74~P78

Shutterstock:

P9~P11、P14、P16、P18~P20、P22、P28、P38、
P45、P53、P58、P61、P72、P75~P78

大都会艺术博物馆:

P8

NASA:

P33、P39、P41、P48、P51、P55、P67~P69、P73、

P76~P79

P37; wellcomeimages.org

P55; digitalcollections.ucsc.edu

插画:

江伟立: P5

曾士铭: P13、P17、P21、P42、P46、
P49、P57、P65

施心华: P27、P33、P36、P54、P59~P60、
P62

陈瑞松: P30、P32、P39、P60

牛顿/小牛顿资料库: P4、P31、P33、
P44~P45、P46~P47、P60

宇宙的故事

Yuzhou de Gushi

编 著 | 小牛顿科学教育公司编辑团队

出版人 | 陈涛

责任编辑 | 许日春 沙嘉蕊

装帧设计 | 九野 王艾迪

责任印制 | 刘银

出版发行 | 北京时代华文书局 <http://www.bjsdsj.com.cn>

北京市东城区安定门外大街136号皇城国际大厦A座8楼

邮编: 100011 电话: 010-64267955 64267677

印 刷 | 小森印刷(北京)有限公司 010-80215073

(如发现印装质量问题, 请与印刷厂联系调换)

开 本 | 787mm×1092mm 1/16 印 张 | 5 字 数 | 74千字

版 次 | 2020年1月第1版 印 次 | 2020年1月第1次印刷

书 号 | ISBN 978-7-5699-3096-2

定 价 | 29.80元

版权所有, 侵权必究



给读者的话

探究自然规律的科学，总带给人客观、冰冷和规律的印象，如果科学可以和人文学科搭起一座桥梁，是否会比较有“人味儿”，而更经得起反复咀嚼、消化呢？

《小牛顿科学故事馆》系列，响应现今火热的“科际整合”趋势，秉持着跨“人文”与“科学”领域的精神应运而生。不但内含丰富、专业的科学理论，还以叙事性的笔法，在一则则生动有趣的故事中，勾勒出重要科学发现或发明的时空背景。这样，少年们在阅读科学理论时，也能遥想当时的思维脉络，进而更关怀社会，反省自己所熟悉的世界观，是如何被科学家和他们的时代一点一滴建构出来。

这本《宇宙的故事》，以人类对宇宙提出疑问与思考探究的过程为主，呈现不同时代的人们如何思考与争论关乎我们从何而来、我们生存世界样貌的基本问题。因此，宇宙的故事不只是赢家的故事，那些曾提出有趣想法的人物会轮番登上历史舞台，包括一些被时代淘汰或遗忘的理论；这些不同想法的争论过程是人类展现创造力与知识建立过程的真实写照。

开篇第一章“创造世界的故事”便从古代先民的眼光去看宇宙的诞生与运作，这些想法大多成为神话流传下来。观察不同地区神话的相似或相异之处，我们便能体会环境对人们宇宙观的影响。

接下来，我们循着西方人的脚步，看看不同时代的想法，是怎么形成普遍为人们所接受的宇宙学。第二章“宇宙万物的变化”先谈谈古希腊那些熟悉与不熟悉的哲学家，当他们不再以神明解释自然现象时，又该如何理解宇宙的来源与组成？

第三章“宇宙的中心在哪里”则一改传统视中世纪为黑暗时代的想法，即使由基督教观念主宰，人们仍构思出充满创造力的宇宙观。而在科学革命时代，除了熟知的哥白尼、伽利略与牛顿等科学家的理论，笛卡儿较不为人熟知的涡旋宇宙假说也曾风靡一时。第四章“星云与宇宙演化”虽延续科学革命时代的精神，但是在望远镜的帮助下，18—19世纪的科学家开始讨论宇宙演化的可能。

第五章“宇宙扩张与相对论”和第六章“宇宙如何演化”则逐步描述现代宇宙学





的建立过程，从解释星云、丈量银河大小到爱因斯坦的相对论与哈勃的观测，到科学家发现宇宙其实在膨胀，而发展出大爆炸理论或与之竞争的稳态理论，以及科学家如何用证据证实大爆炸，使宇宙学成为一门正统的科学。

最后，即使建立了一套完整的宇宙理论，仍有相当多不为人知的秘密，如黑洞、暗物质与暗能量到底是什么，仍等着我们去想象、去发掘。

在今日快速变动的世界里，唯有持续阅读与对不同学科进行思考，才能在时代巨流中找到自己的定位，《小牛顿科学故事馆》系列书籍跨领域、重思考、好阅读，能够帮助少年们了解科学理论的背景与人文因素，掌握科学的本质及运作方式，培养“通才”的胸襟及气度！



目录

创造世界的故事

古文明的宇宙观 4

宇宙万物的变化

古代的哲学宇宙观 18

宇宙的中心在哪里

中世纪与科学革命时代的宇宙观 28

星云与宇宙演化

18—19世纪的宇宙观 40

宇宙扩张与相对论

近代的宇宙发现 52

宇宙如何演化

现代宇宙学与未解之谜 64

附录1 宇宙简史

附录2 宇宙学大事年表



小牛顿 科学故事馆



宇宙的故事

Yuzhou de Gushi

小牛顿科学教育公司编辑团队 编著

贵州师范学院内部使用



给读者的话

探究自然规律的科学，总带给人客观、冰冷和规律的印象，如果科学可以和人文学科搭起一座桥梁，是否会比较有“人味儿”，而更经得起反复咀嚼、消化呢？

《小牛顿科学故事馆》系列，响应现今火热的“科际整合”趋势，秉持着跨“人文”与“科学”领域的精神应运而生。不但内含丰富、专业的科学理论，还以叙事性的笔法，在一则则生动有趣的故事中，勾勒出重要科学发现或发明的时空背景。这样，少年们在阅读科学理论时，也能遥想当时的思维脉络，进而更关怀社会，反省自己所熟悉的世界观，是如何被科学家和他们的时代一点一滴建构出来。

这本《宇宙的故事》，以人类对宇宙提出疑问与思考探究的过程为主，呈现不同时代的人们如何思考与争论关乎我们从何而来、我们生存世界样貌的基本问题。因此，宇宙的故事不只是赢家的故事，那些曾提出有趣想法的人物会轮番登上历史舞台，包括一些被时代淘汰或遗忘的理论；这些不同想法的争论过程是人类展现创造力与知识建立过程的真实写照。

开篇第一章“创造世界的故事”便从古代先民的眼光去看宇宙的诞生与运作，这些想法大多成为神话流传下来。观察不同地区神话的相似或相异之处，我们便能体会环境对人们宇宙观的影响。

接下来，我们循着西方人的脚步，看看不同时代的想法，是怎么形成普遍为人们所接受的宇宙学。第二章“宇宙万物的变化”先谈谈古希腊那些熟悉与不熟悉的哲学家，当他们不再以神明解释自然现象时，又该如何理解宇宙的来源与组成？

第三章“宇宙的中心在哪里”则一改传统视中世纪为黑暗时代的想法，即使由基督教观念主宰，人们仍构思出充满创造力的宇宙观。而在科学革命时代，除了熟知的哥白尼、伽利略与牛顿等科学家的理论，笛卡儿较不为人熟知的涡旋宇宙假说也曾风靡一时。第四章“星云与宇宙演化”虽延续科学革命时代的精神，但是在望远镜的帮助下，18—19世纪的科学家开始讨论宇宙演化的可能。

第五章“宇宙扩张与相对论”和第六章“宇宙如何演化”则逐步描述现代宇宙学





的建立过程，从解释星云、丈量银河大小到爱因斯坦的相对论与哈勃的观测，到科学家发现宇宙其实在膨胀，而发展出大爆炸理论或与之竞争的稳态理论，以及科学家如何用证据证实大爆炸，使宇宙学成为一门正统的科学。

最后，即使建立了一套完整的宇宙理论，仍有相当多不为人知的秘密，如黑洞、暗物质与暗能量到底是什么，仍等着我们去想象、去发掘。

在今日快速变动的世界里，唯有持续阅读与对不同学科进行思考，才能在时代巨流中找到自己的定位，《小牛顿科学故事馆》系列书籍跨领域、重思考、好阅读，能够帮助少年们了解科学理论的背景与人文因素，掌握科学的本质及运作方式，培养“通才”的胸襟及气度！



目录

创造世界的故事

古文明的宇宙观 4

宇宙万物的变化

古代的哲学宇宙观 18

宇宙的中心在哪里

中世纪与科学革命时代的宇宙观 28

星云与宇宙演化

18—19世纪的宇宙观 40

宇宙扩张与相对论

近代的宇宙发现 52

宇宙如何演化

现代宇宙学与未解之谜 64

附录1 宇宙简史

附录2 宇宙学大事年表



创造世界的故事

古文明的宇宙观



当你抬起头，看着点缀在神秘夜空的星星，是否想问问宇宙到底是什么模样？或是头上这些数不尽的光点究竟从何而来，又如何运行？

著名的英国宇宙学家霍金在《时间简史》的开头讲了一个故事：一位科学家向大众讲解地球如何绕着太阳运行、太阳又如何缓慢绕行银河系中心。一位身材娇小的老太太举手对这位科学家说：“你这都是胡扯，世界是一块平平的板子，由一头乌龟扛着。”科学家笑着回

答老太太：“如果真的是这样，那乌龟又站在什么地方呢？”老太太愣了一会儿说：“年轻人，你很聪明。不过，这是一只驮着一只，一直驮下去的乌龟塔啊！”

宇宙由乌龟驮着，我们可能觉得这想法太不可思

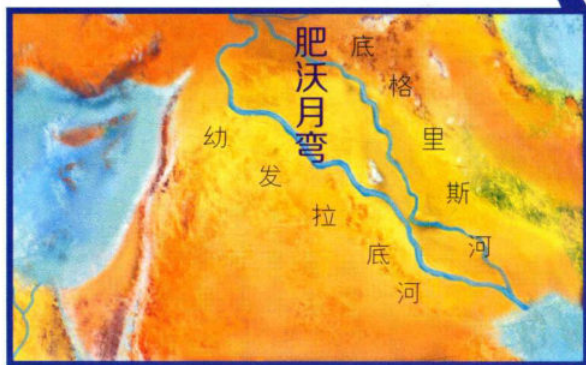
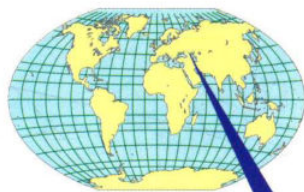
议，但这就像其他神话，不论是从一片混沌之水中诞生的土丘还是从蛋中孵化的宇宙，或是分开天地的盘古，都是古人运用想象力创造出来的故事；而现代科学家解释宇宙有多大，或是宇宙如何诞生的理论，不也是在说一个个故事吗？

不同时代的人说出不同的故事，这些故事有的被当时的人相信而广为流传，甚至成为后来人创造新观点时的养分；有的故事却因为某些原因消失在历史的洪流之中。其实，不论是古人的神话还是现代宇宙学的理论，都是人类努力尝试回答“我们是谁？又从何而来”这类问题。就让我们从头开始，听听古人是怎么说这些关于宇宙的故事吧，或许有一天我们也可以尝试回答这些问题，构思自己的故事。

西亚宇宙观

现代西亚（伊拉克及叙利亚境内）有两条大河——底格里斯河与幼发拉底河，两条河冲刷出的平原被称为“美索不达米亚平原”。因河水泛滥使得土壤肥沃、适宜耕种，这里因此也被称作“肥沃月弯”，人类最早的城市便在此诞生。尽管两河流域泛滥不稳定，周围缺少天然屏障，自然条件相对恶劣。但它从一开始就是各部族互相争夺的对象，当地人创造的世界之神，大多高高在上、不可侵犯，而且相当残酷。

最早建立大型灌溉系统与城市的是苏美尔人，他们创造了楔形文字，在泥板上刻下了天地分开的故事。不过他们留下的记录并不完整，直到后来巴比伦人统治了两河流域，在七块泥板上刻下了史诗《埃努玛·埃利





创造世界之战

巴比伦人相当尊敬玛督(右),当玛督战胜提阿抹(左)后,除了用提阿抹的身体部位创造世界,也在天空上建造自己的宫殿,并命令其他诸神在大地中央建造一个伟大的城市,也就是巴比伦城。



最早的世界地图

公元前6世纪,巴比伦人在泥板上绘制了一幅目前已知年代最早的世界地图。中间直条状的是幼发拉底河,巴比伦城横跨这条河,周围许多圆形是附近的城市,城市之外是一圈海洋,海洋之外许多三角形则是支撑天空的高山。

什》,才有了描述宇宙样貌与创世过程的记载:

宇宙一开始漆黑一片,只有淡水之神阿普苏和咸水之神提阿抹,他们把自己混合在一起,成为太初之水,孕育了许多神祇,其中包括天空之神安努及水神艾亚。这些年轻的神活泼又吵闹,

惹得阿普苏相当不高兴,他提议:“真希望这里像以前一样安静,不如我们把这些小伙子都消灭吧!”提阿抹不忍心摧毁孩子,希望阿普苏忍耐。众神得知彼此差点一命呜呼,赶紧请艾亚帮忙,艾亚施咒让阿普苏睡着并杀了他,成为众神之首。

艾亚与妻子后来生下力量之神玛督,玛督能操纵风并引起风暴,这样一来反而打扰了提阿抹。新仇旧恨加在一起,提阿抹决定和玛督大战一场。玛督把风灌进提阿抹口中,等到她的身体鼓起来后再一箭射穿。战胜之后,玛督把提阿抹尸体的一半当作天空,唾液成为云朵,尸体另一半则是大地,其中乳房成为山脉。经过诸神的血腥内斗后,世界正式诞生了。

除了宇宙诞生的故事之外,巴比伦人想象大地应该是一块圆盘,周围被河流与海洋环绕,最外面则是无法跨越的高山峻岭,我们生活的世界位于一片如同海洋的宇宙中。高山支撑着多层天界,而每层天界则由不同种类的石头构成。

在巴比伦人之后,有许多族群相继在两河流域竞争与定居,来自东方伊朗高原的波斯人便是其中之一。波斯人的宇宙观强调善恶二元对立,和其他古代文化

的多神观不一样。他们认为，宇宙诞生之前有位时间之神“佐尔文”，他渴望孩子，但又怀疑自己的能力，于是创造出乐观的善神“阿胡拉·马兹达”及困惑又邪恶的恶神“阿里曼”。两神本来互不干涉，但阿里曼羡慕阿胡拉·马兹达居住在光明世界，于是两神之间进行了一场为期 9000 年的战争。

阿胡拉·马兹达利用空闲时间创造了天空、大地、树、动物与人类，他让所有生命包括人类在善恶间自由选择，直到阿胡拉·马兹达在时间的尽头战胜。这套想法后来成为相当有影响力的信仰，也就是祆（xiān）教，甚至延续到现代。

希伯来人则在各地来来去去，从美索不达米亚移居到地中海附近的迦南，后来又进入埃及。和其他强权邻居比起来，希伯来人在政治上脆弱许多，但他们却创造出独一无二的一神宇宙观。

他们认为宇宙由唯一神“耶稣”所创造，他消除天地之间的混沌与虚无，利用六天创造宇宙万物。除此之外，可能因为政治上的弱势，希伯来人特别看重“末世”，他们常常思考自己在宇宙间该扮演什么角色，而将希望寄托于在末日时将到来



善神阿胡拉·马兹达是波斯人心中创造世界的神，但他必须与恶神阿里曼对抗。图中的阿胡拉·马兹达一手在祈福，另一手则握有代表世界统治权的圆环。



中世纪欧洲人画于羊皮纸上的世界创造过程，上帝耶稣拿着标尺丈量并细心创造世界。对中世纪的人来说，上帝创造的世界既和谐也符合几何学，而探寻数学便是崇敬上帝的方式。



从空中俯瞰尼罗河谷就像一株莲花。

的救世主（弥赛亚），他会为所有生灵主持最后的审判。

古埃及人的世界观

根据古埃及人的传说，宇宙诞生之前空无一物，只有汪洋“努恩”。过了很久，汪洋之中突然浮现出一座土丘，上面慢慢长出一株莲花，努恩的水不断淹过土丘、滋养着莲花。

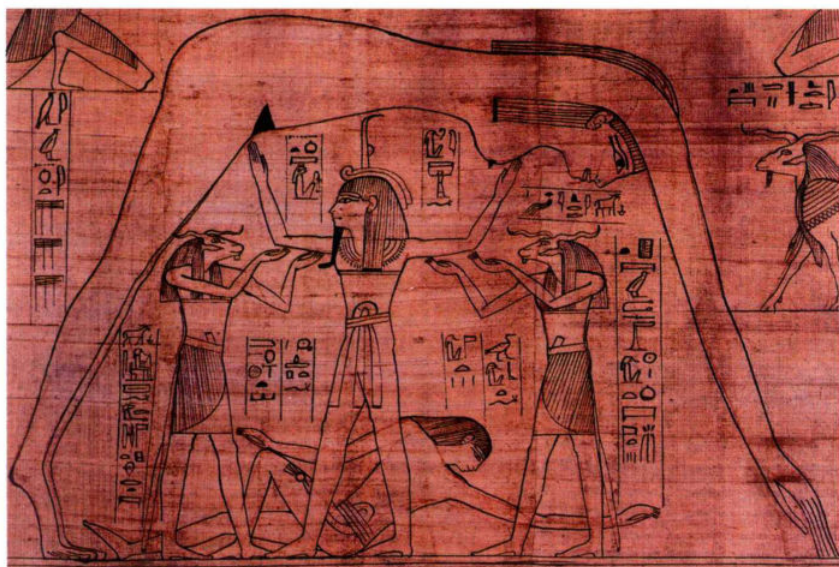
接着太阳神“阿图”自莲花中诞生，他说：“这里没有天、没有地、没有土壤也没有蛇。”于是他打了个喷嚏，风和空气之神“舒”跳出，又吐出一些泡沫成为雨水之神“泰芙努特”。舒与爱抚努特结合后生出大地之神“盖布”及天空之神“努特”。努特与盖布创造了星辰，并结合生下古埃及诸神。然而，舒嫉妒努特与盖布，硬是把他们拆散，于是天地分开，空气在中间流动，成为我们熟悉的世界。

这是古埃及最广为流传的创世神话，努恩的水相

尼罗河日常生活

古埃及文化仰赖尼罗河水而茁壮，灌溉、耕作、捕鱼及放养家畜都离不开河水。





努特、盖布与舒

弓着身子的努特成为天空，侧卧在风和空气之神舒的脚下的是大地之神盖布。

当重要，没有水就没有土丘与莲花，太阳与天地就不会出现。这其实来自古埃及人的生活体验，尼罗河谷是古埃及人的家园。不像两河流域泛滥不稳定，尼罗河每年定期泛滥，带来适宜耕种的肥沃“黑土”，孕育了多彩多姿的古埃及文化。古希腊著名历史学家希罗多德当年走访埃及时，便曾伫立河畔，感受着河水的生命力而叹道：“埃及是尼罗河的礼物！”因此，古埃及人把河水与泥土视为世界的源头便不意外了。

河水也帮助古埃及人想象日月星辰如何运行。尼罗河泛滥稳定又丰沛，就像日升月落一般规律。古埃及人因此创造出一套不断循环的宇宙观，日夜交替就是太阳神乘着船在时间之河上航行，从诞生、死亡到复生的故事：

白天，太阳神从东方地平线诞生，把光明带给大地，随着日间航程攀升，太阳神不断转化成不同形态；傍晚，太阳神在西方耗尽气力而死，进入冥界后，许多神祇陪着太阳神在夜间航行，一起度过无数凶险。最大的考验便是必须击败象征混乱的大蛇“阿培普”，



太阳神的旅程

头上顶着日轮的太阳神搭船航行在努特身上，是为白日；夜晚时则进入冥界继续旅程，同行的众神必须协助太阳神克服各种凶险，太阳神才能在日出时顺利复活。



才能获得力量完成旅程。隔天重新于东方诞生，开始新的循环，就这样日复一日、年复一年，直到永恒。

古希腊与北欧的宇宙观

现在离开西亚与北非的大河文化，让我们来到希腊的爱琴海，这里是完全不同的海洋环境。古希腊由许多城邦组成，每个城邦都有自己的传统与神话。他们的神不像西亚与古埃及的神那样高高在上，或是那么严肃与残酷，古希腊诸神与人类很像，会恋爱也会争吵，甚至引起战争。

古希腊人认为，宇宙一开始什么都没有，只有“混沌”。盖亚（也就是大地之母）从虚无中诞生，她带给所有大地之上与之下的东西生命。接着出现的是夜神尼克斯和黑暗之神厄瑞波斯，只是这时宇宙仍然黑暗、没有声音，直到充满活力的爱神伊洛斯诞生。他在盖亚周遭忙碌地飞来飞去，为一切打理好秩序，光明之神以及白昼神赫墨拉才能顺利诞生，为宇宙带来光以及日夜交替的规律。

后来盖亚生下了天空之神乌拉诺斯，他的蔚蓝身体无边无际，完全覆盖在盖亚之上，没有人可以触摸得到，只有盖亚身上的高山有机会偶尔亲亲乌拉诺斯的身体。天空与大地后来合力繁衍了无数神祇，包括大海、太阳、月亮与风。对充满想象力的古希腊人来说，神话这才刚刚开始，乌拉诺斯将会与孩子泰坦巨人开战，天神宙斯也将出现，古希腊人也添加了不少关于诸神爱恨情仇的神话故事。

如果从日照充足、风光明媚的爱琴海往西北方向走，会发现白日渐渐变短，也看见松树与杉树组成巨大又茂密的树林，阴郁、寒冷的天气常常笼罩着现今

德国以北这块地区。如果再走远一点，渡海抵达冰岛，便进入一片冰河与炽热火山共存的严酷世界。或许就是因为在这种环境中生活，北欧人构思出来的创世神话与古希腊神话很不一样，气氛深沉、悲壮，规模相当宏大。

北欧人认为，宇宙一开始什么也没有，只有一团看不出形状的迷雾。后来不知道是什么原因，北方出现一个黑暗寒冷的国度“尼福尔海姆”，完全被厚重的雾霾所覆盖；南方出现的“穆斯贝尔”则是炎热又明亮的火世界。热气在两个世界的交界处使冰融化成水，水中诞生出冰巨人“尤弥尔”。

北欧最重要的神祇“奥丁”便是冰巨人的子孙。奥丁与兄弟为了创造适合居住的世界，联手杀死了尤弥尔，把他的身体当作大地，骨头为山脉，血液为河流、湖泊与海洋，头颅则为天空，接着又把穆斯贝尔的火焰抛入空中成为日月星辰，最后利用梣(chén)树与榆树创造了第一对人类男女。

这个新生的世界由一棵巨大的世界之树支撑着，树根是奥丁与众神居住的国度“阿斯嘉”及冰巨人的家园“尤顿海姆”；树枝中央是中土“米德嘉德”，也就是人类居住的地方，有一座彩虹桥与阿斯嘉相连。树上也住着各种动物，像是树冠的老鹰与盘踞在根部的巨蛇。

北欧神话中最特别的是对世界末日“诸神的黄昏”的描写。爱恶作剧的神“洛基”因为害死善与美之神“巴尔德”而被监禁，好不容易挣脱牢笼，他便率



冰与火之歌

北欧人在中世纪早期已到冰岛居住，许多北欧神话便由冰岛作家记录下来，而故事也反应出冰岛在冰河与火山两种极端环境之下的生活状况。

世界之树伊格卓索

根据冰岛作家的描述，世界之树伊格卓索支撑着九个世界，是宇宙所有生命赖以生存的根源。





诸神的黄昏

北欧神话预言将发生世界末日“诸神的黄昏”，北欧众神与九个世界的所有生灵将展开一场浩大的决战，一切事物都会被毁灭，但宇宙不会完全终结，仍有少数幸存的神及生命将共同开创新世界。

带领各路妖魔鬼怪攻入阿斯嘉。这场大战相当激烈与残酷，所有生物都被卷入战火，世间不论善恶都被摧毁。但这不是宇宙的终点，很久以后，大地会再度从海中升起，枝芽会再度茂盛，巴尔德与一些神祇会重生，带领所有生命从头来过。

古代中国与印度的宇宙观

看过西亚、古埃及与欧洲各地不太相同的宇宙观，回头看东亚，你一定很熟悉中国古代盘古开天辟地的传说：盘古靠着无穷的怪力硬是把天与地分开，最后当他知道天地不会再相连而放心地沉沉睡去，身体各部位与五官慢慢变化成日月星辰、山川海洋。

中国在汉代以前也流传几种关于宇宙模样的说法，最古老的是“盖天说”：天空就像一顶圆盖子，日月星辰在其上运行；大地则像一面方形棋盘。随着人们向四面八方探索越来越多的地方，越来越感觉到圆形天盖和方形大地的边缘很难拼合在一起。后来有人灵机一动，说：“天和地应该都是圆的，大地像一个倒扣的碗盘，天空像一顶斗笠。”笠顶是北极，天空以北极为中心旋转。日月则依循自己的轨道运行。古人借着这个说法和一些数学运算，解释了不少天文现象，但仍有很多太阳运行的问题无法解释。

另外一个著名的说法是“浑天说”：天空像一个球壳，如同蛋壳包着蛋那样覆盖着大地；天空外面是气体，内部是水，大地在水上漂流。天空像车轮一样不停滚动，永不停止。浑天说可以解释更多天文现象，但当时的人很难接受大地会在水上漂来漂去，或是日月星辰在夜晚会泡在水里的说法，因此直到唐代，浑天说才逐渐成为中国古代的正统宇宙观。