



青年文库
新编本

天体是怎样演化的

李启斌 著

中国青年出版社



天体是怎样演化的

李启斌 著

中国青年出版社

内 容 提 要

天体演化是现代自然科学基础理论的三大课题之一。这本书通俗地介绍了现代天文学上所认识的宇宙间各种重要天体和天体系统的基本特性,以及有关它们的起源和演化历史的各种学说,并力求用唯物辩证观点对各种学说作出分析和评价。读者从这本书不仅可以获得有关天体演化的最新知识,并且可以获得有关科学研究的方法论方面的某些启示。

青年文库新编本 (箱装45册)

天体是怎样演化的

李启斌 著

*

中国青年出版社出版 发行

社址: 北京东四12条21号 邮政编码: 100703

中国青年出版社印刷厂印刷 新华书店经销

*

787×1092 1/32 4.625印张 2插页 70千字

1990年8月北京第1版 1990年8月北京第1次印刷

出版说明

《青年文库》是我社编辑出版的大型丛书，从1977年开始陆续出版，至1989年底，已出版120余种。现在，我们从这套丛书和我社近10年间出版的其他图书中精选出40种45册，编为《青年文库》新编本，成套重印发行。

《青年文库》新编本包括哲学社会科学、文学艺术、自然科学等门类的读物。以中等文化程度的青年为主要对象，力求比较系统地、简明扼要地介绍各门学科的基本理论、基础知识和最新研究成果。收入新编本的图书具有思想性、知识性与可读性兼备的特点，有长期保存的价值，不少图书是历次全国性图书评奖中的获奖作品。

我们出版这套《青年文库》新编本，旨在为青年读者提供一套常备的、比较系统的自学读物，帮助他们学习马克思列宁主义、毛泽东思想和科学文化知识，并为我国的思想理论建设和科学文化建设做出一

份贡献。

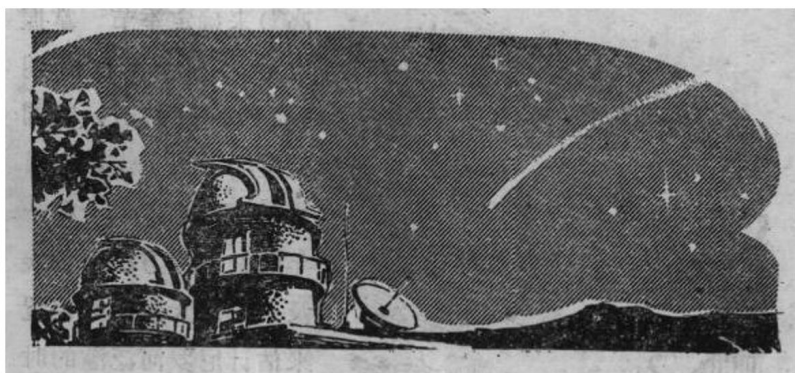
收入《青年文库》新编本的图书都依据最新版本重印，并在个别内容或文字上作了修改，以期图书质量更臻完善；如仍有疏漏之处，敬希读者批评指正！

中国青年出版社编辑部

1990年1月

目 次

一	为什么要研究天体的演化?.....	1
	认识自然和改造自然(1) 树立正确的宇宙观(6)	
二	太阳系的发现	9
	古代的天地观(10) 把行星区分出来(13) 哥白尼的杰出贡献(17) 行星运动的规律(22) 太阳系的全貌(25)	
三	太阳系的演化	30
	太阳系演化学说的产生(30) 各种学说的争鸣(35) 观测和理论的新发展(42) 现代星云说(46) 在争论中发展(50)	
四	恒星世界	52
	恒星球的瓦解(52) 遥远的太阳(58) 恒星的运动和变化(61) 深入到恒星的内部(65)	
五	恒星的历史	71
	从序列性到演化(71) 转化的条件和依据(75) 恒星的早期(79) 恒星的中期(82) 恒星的归宿(86) 简单的回顾(91)	
六	更广阔的空间	95
	从银河系到河外星系(95) 星系之谜(98) 我们观测到的宇宙(102) 宇宙学(106) 有限和无限(111)	
七	向深度进军	114
	工具的进步(114) 走向空间(118) 类星体的发现(121) 脉冲星和黑洞(123) 星际空间的生命之花(129) 背景辐射的涵义(131) 各种各样的辐射源(133)	
八	结语	137



一 为什么要研究天体的演化？

提起天体，我们便会想到太阳、月亮，无数的星星，它们遥远而又神秘。但是，我们生活在地球上，那些和我们相隔绝的天体的存在和变化，同我们人类的生活又有什么关系呢？为什么要研究天体的演化，研究天体的历史呢？

认识自然和改造自然

(一)

太阳、月亮和星星，虽然高悬在遥远的天空，但是人类的生活却没有一刻不同它们发生关系。

在人类文明发展的初期，这种联系便建立起来了。太阳升起，白昼开始；太阳下落，黑夜降临。在上古时代，太阳的出没已经成为人们判断时间和日期的依据。随着农牧业的发展，人们逐渐学会按照太阳在正午时分的仰角（就是所谓“日

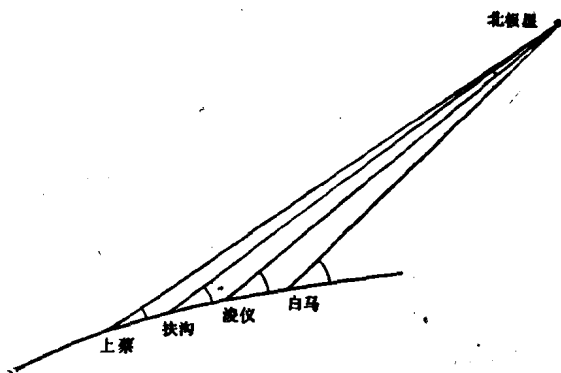


一行用自己创制的仪器测北极星仰角。

高”)来确定季节,掌握农时。早在春秋时期(前 770-前 476),我国就发明了用土圭测定日影长短来确定季节和一年的长度的方法。古埃及人是从天狼星的位置来估计尼罗河泛滥的时间的。直到后来,精确的时间和历法也仍然是按照太阳和恒星的运动确定的。人类的生活不能没有时间、日期、季节和年份,因此也就不得不和天体发生联系。

大海上的水手更加懂得星星和他们的生活的关系。在看不见陆地的茫茫大海中,往往没有任何标志可察。观察星星的方位便是确定船位和航向的最好方法。宋代(960-1279)的一部叫《谈薏》的书中就曾经记载了南北朝时期(420-589)海船“昼者揆日以行,夜则考星而泊”的导航法^①;明代(1368-1644)郑和(1371-1435)下西洋远航东非的时候,已经有了一套完整的天文导航方法,

^① 见清康熙时候编纂的《渊鉴类函》卷 36 引。



在一行主持下，由南宫说率领的测量队在河南白马、浚仪、扶沟、上蔡四处测出北极星高度，并实测出各地之间的距离，从这些数据可以推算地球纬度一度的子午线长度。

所用的几幅珍贵的“过洋牵星图”现在还很好地保存在历史文献中。近代航海中，天文定位仍然是一种重要的导航方法。

大地测量同天体更是一直密切联系着的。早在唐代（618-907），一行（673-727）和南宫说就利用北极星仰角同南北位置的关系，从我国北方直到南海，进行了大范围的测量工作。天文大地测量也是今天测地学的一种主要方法。

火箭和人造卫星是近代科学技术、国防和经济建设的重要工具，而火箭和卫星运动的原理，轨道的精确计算方法，完全是天体运动研究的结果。

时间、历法、航海、大地测量以及空间技术等等之所以和天体发生关系，这是因为地球也是一个天体，它和其他天体彼此相对运动，天体的运动可以反映出地球上的位置、距离、时

间、方向和它们的变化。

(二)

天体同地球不仅在时间、方位和运动方面有关,而且还存在更深刻的内在联系。地球在宇宙空间运动,它就不能不和周围的天体发生相互作用,受到其他天体的影响。因此,地球的现状和历史就必然同天体的现状和历史有关。

我们寻找矿藏,探索地震的成因,考察气候的变迁,都需要弄清地球内部的结构和运动的规律。这就要追溯到地球起源和发展的历史。

地球是太阳系的一个行星,地球的起源不过是太阳系起源问题中的一部分。要了解地球的历史,就必然要弄清太阳系的历史;需要知道,在地球的历史中,周围的天体对它曾经发生过哪些影响,也就要知道太阳连同地球一起怎样在银河系中穿行,银河系本身又经历了什么样的变化。

(三)

我们在地球上认识自然,改造自然。但是,宇宙间物质运动的基本规律是普遍适用的,不过在不同的条件下有不同的表现。天体演化的规律可以检验我们对于地球上物质运动规律的认识。苹果为什么掉到地上?向上抛的东西为什么都要落下来?牛顿对于行星运动规律的研究发现了万有引力,才使这些问题得到了解决。我们现在发射人造地球卫星,正是以这个从天体运动得到的万有引力定律作为基础的。

但是,更可宝贵的是,对于天体运动变化的研究,可以启发我们对于特殊条件下物质运动形式的认识。

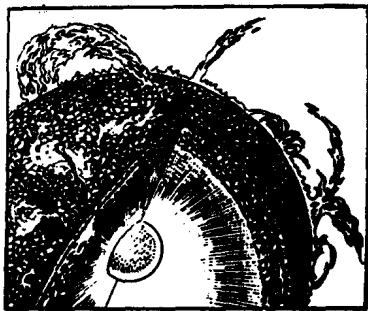
宇宙空间无所不包,天体的种类形形色色,天体的条件变化多端,地球上实验室里做不到或者暂时难以实现的条件,往往可以在天体上观察到。譬如,天体上有几千万度的高温,有比水银还重百万亿倍的密度。超高温,超高密度,强磁场,超真空,强光源,大规模爆炸,这些特殊条件为我们提供了难得的特殊“实验室”。

(四)

在三十年代,物理学家从理论上发现原子核的聚合变化反应能够放出极大的能量。当时还没有实验条件去验证这种理论。由于这种能量高得叫人难以相信,人们甚至怀疑有没有必要花费极大的人力物力来进行这种实验。但是把这种理论用来说明太阳发光的能源和恒星演化的规律,却使太阳和恒星的能源和演化得到了满意的解决。这说明太阳和恒星上真的存在这种反应,因此使人们确信这种理论是正确的。于是,人们便努力在地球上实现这种反应。结果,造成了氢弹,果然释放出巨大的能量。以后人们更进一步为实现可控热核反应(就是可控制的核聚变反应)而努力。

现在,我们在天体上观测到更强的能量发射,甚至极大规模的爆发。这些条件是怎么形成的?有什么新的能源存在?如果能找出它的规律,哪怕只是一些线索,就会在我们改造自然的活动中发生巨大的作用。

科学常常是走在生产前头的。许多研究一时还看不出它的实用价值,但是只要它揭示出自然界的规律性,迟早都会转化为改造自然的力量。因此,科学家们不仅研究那些具有明



太阳上的核聚变反应(左)指引人们去探索研究,终于实现了氢弹爆炸(右)。

显实用意义的课题,而且也努力去探索暂时还看不出有直接应用的基础学科的某些基础理论。探索遥远天体的演化,也是为人类的知识宝库作这样的储备。它和物质结构、生命起源同成为当代自然科学基础理论的三大研究课题。

树立正确的宇宙观

(一)

人类生存着,就存在社会斗争。为了斗争,就需要思想武器,需要对于斗争的规律有所认识。这种认识既能坚定自己的斗争意志,也能成为影响他人的力量。

斗争的结果是进步还是不变?社会变化的趋势是发展还是重复?社会的演变是社会内部斗争的结果还是受某种不可知的神秘力量的支配?对于这些问题,对立的阶级有对立的看法。革命的、进步的阶级主张变革,希望进步,并且准备用

自己的力量来推翻旧世界,建立新社会。反动的、没落的阶级却要维护他们的既得利益和地位,保持旧的社会秩序,竭力压制新生力量,反对任何社会变革和革命。

两种对立的社会力量,都在斗争中为自己的主张寻找根据,论证自己的观点是正确的。他们从人类的历史来探讨社会是由谁来主宰的,来论证社会过程的必然性。但是人类的历史是有限的,人们要证明自己的观念是普遍的真理,就要去探索无所不包的宇宙,探求天、地、日、月、星辰的运动规律。

人们常用这样一种逻辑:你看,天都是这样,可见万事万物也莫不是这样,所以社会也必定是这样。于是,天变还是不变,以及怎样演变,便成为社会可变还是不变以及怎样变化的争论中一个依据或旁证。人们对社会的看法往往和对宇宙的看法紧紧地联系在一起。

(二)

反动统治阶级为了维护他们的利益,通过各式各样的宗教迷信,在“天”的问题上编造了种种谎言。

不管哪一种宗教,都在“天”上安设了一个“天国”、“天堂”或者“天宫”。在那里有一个“上帝”或者“佛祖”、“真主”支配着一切。上帝或者别的什么天神创造了世界,支配着世界。天体按照“天意”运转,人世按照“天意”轮回。

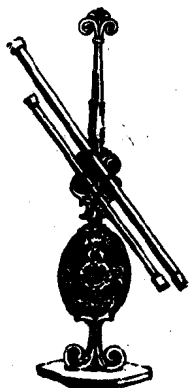
科学容不得谎言。望远镜把人类的视野一步步推向极其遥远的物质世界,使得任何天神或上帝都没有藏身之所。哥白尼(1473-1543)的日心说使中世纪欧洲基督教关于上帝把人类安排在宇宙中心的教义彻底粉碎,康德(1724-1804)和拉

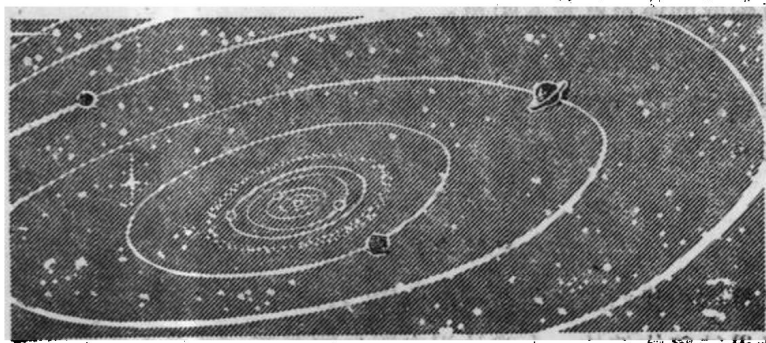
普拉斯 (1749-1827) 的太阳系起源学说揭示了天体依照客观规律而形成的秘密, 狠狠打击了“上帝创世说”。

宗教虽然已经狼狈不堪, 但是还有一定的影响。研究并且宣传天体变化发展的规律性是我们破除迷信的有力武器。

除了宗教以外, 还有种种唯心主义、形而上学、不可知论者, 他们以哲学家的口气, 以各种新的形式重复着类似宗教教义的“哲理”。科学使他们节节后退。但是, 他们总是抓住暂时未知的领域作为他们的阵地, 继续宣扬他们那一套货色。

自然界是哲学的试金石。为了揭示宇宙物质运动的客观规律, 捍卫和发展辩证唯物主义, 我们必须加深对于宇宙空间各种天体运动变化发展规律的认识, 树立正确的宇宙观, 才能在斗争中坚定信念, 取得胜利。





二 太阳系的发现

要认识事物的现在和未来，必须认识它的过去；反过来，为了推断事物的历史，也需要知道它的现状。事物的过去、现在和将来是相互联系的。为了弄清天体发展的历史，我们必须了解它的现状，了解它的结构和运动的规律性。

事物是发展的，人类对于事物的认识也是发展的。人类认识宇宙空间中天体的结构和运动的过程是由近到远、由浅入深地逐步发展的。

太阳系的发现是人类认识宇宙的过程中的第一次大飞跃，使我们对于附近的宇宙空间的结构和运动有了正确的了解。

现在大家知道，我们脚下的大地是一个球体，这个地球是一个行星，它和另外八个行星一起围绕太阳旋转。九大行星和太阳，还有一些其他的小天体（小行星、彗星、流星等），它们

所构成的体系就是太阳系。

人类就居住在太阳系之中。但是，“发现”这个体系，也就是说，真正了解这个体系的结构以及我们在其中所在的地位，却并不是一目了然的事。这正是

不识庐山真面目，

只缘身在此山中。

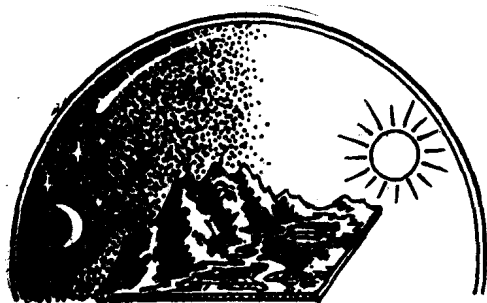
恰恰因为我们居住在太阳系之中，只见局部，不容易观察周围世界的整体结构。人类认识太阳系的存在，花费了多少个世纪的苦功呵！

古代的天地观

(一)

古代，人们对于天的认识是模糊的。所谓上是天，下是地，天不过是地的对立物；但是天是什么，地又是什么，并不清楚。

经过长期观察，人们提出了关于天地结构的看法。



早期“盖天说”示意图。



“浑天说”示意图。

首先是春秋时期的“天圆地方”说，主张“天圆如张盖，地方如棋局”，就是说，天象一个半球形的盖子，地象一个方棋盘。但是，一圆一方，怎样连接呢？这是“天圆地方”说无法回答的问题。于是有人把地修改为圆拱形。这样，天穹仍象一个斗笠盖在上面，大地有如一个倒扣的盘子，天地连接问题便解决了。这两种看法都把天看成是罩在地上的盖子，通称为“盖天说”。

日月星辰东升西落，它们从哪里升起来，又落到哪里去，盖天说不能解答。这使人们对盖天说的半边球壳的说法不满意，认为下面应该再有半个球壳才对。于是产生了一种新的看法——“浑天说”。

浑天说认为“天地之体，状如鸟卵，天包于地外，犹卵之裹黄”，把天和地比做蛋壳和蛋黄的关系。日月星辰附着于蛋壳