

大学生公共选修课教材

宇宙的奥秘

尹 钊 安 宇 田厚强 刁海军

中国广播电视出版社

大 号 一

宇宙的奥秘

尹 钊 安 宇 田厚强 刁海军

中国广播电视出版社

图书在版编目(CIP)数据

宇宙的奥秘/尹钊 安宇 田厚强 编著. —北京:中国广播电视出版社,2006.12

ISBN 7-5043-5010-9

I. 宇… II. ①尹…②安…③田… III. 宇宙—科学探索
IV. J904

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 053105 号

编 著	尹 钊 安 宇 田厚强 刁海军
责任编辑	刘耀钊
封面设计	刁海军
出版发行	中国广播电视出版社
社 址	北京市西城区真武庙二条 9 号(邮政编码 100045)
经 销	全国各地新华书店
印 刷	北京乾沣印刷有限公司
开 本	850 毫米×1168 毫米 1/32
字 数	330(千)字
印 张	14.5 印张
印 数	1000 册
版 次	2009 年 9 月第 2 版 2009 年 9 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 7-5043-5010-9/J.409
定 价	28.00 元

(版权所有 翻印必究·印装有误 负责调换)

序

想知道黑洞的秘密吗？

想知道恐龙灭绝的原因吗？

想知道宇宙的大小和寿命吗？

想知道宇宙奥秘的万万千千吗？

《宇宙的奥秘》将为你解开这些谜团，带你走进科学的世界

.....

宇宙之谜，就像五色缤纷的焰花，千百年来一直吸引着人们的注意力。《宇宙的奥秘》既有对虚无缥缈的超自然现象的描述；又有对宇宙种种奥秘的探索；对未来的预测；对名垂青史的勇敢者探险和发现的详细讲述；还有对奇人怪事的生动描绘。《宇宙的奥秘》将带你走进一个新、奇、趣的大观园。

浩瀚的宇宙神秘莫测，需要我们通过不断的探索 and 了解来揭示它的奥秘。进入 21 世纪的今天，现代科学技术已经由地面观测星空发展到人造卫星技术。从宇宙飞船遨游太空到人类登月成功，人类不断发射各种探测器到遥远的太空，对太空的探索开始进入了新的时代，各行星、星系的照片和考察数据源源不断地传回地球，人类正在逐步揭开宇宙神秘的面纱，对神奇的宇宙也有了进一步的了解。

在知识爆炸的时代，各种知识使人目不暇接，耳不暇闻，思不暇及，任何人拥有的知识，都只是知识海洋中的一滴水。帮助社会公众，尤其是帮助当代大学生树立正确的、科学的世界观，弘扬科学精神，传播科学思想，普及科学知识是我们广大科技工作者和教育工作人员的一个工作重心和主要侧重点。在开设了供全校学生选修的公共选修课《宇宙的奥秘》之后，我们越发感到自己肩上责任的重大。这门课不但帮助学生了解人类探测宇宙的成果及与其它相关学科发展概况，建立辩证唯物主义观点，开阔眼界，而且也使我们对于今后这门课程的开设以及对相关科学研究重要性的认识有了进一步的提高。

当代大学生作为社会主义现代化建设的后备军和接班人,是未来社会最坚实的力量基础。为了让他们能够学到更多的知识,提升他们的科学文化素质,方便他们更全面地认识和了解宇宙,我们编写了这部《宇宙的奥秘》,作为大学生公选课教材,旨在引导当代大学生树立正确的世界观、人生观、价值观,增强科技意识,提高他们的科学文化素质,激活他们的创新潜能,使更多先进的科技理念和思想得以在全社会广泛传播。

本书从宇宙、太阳系、地球、月球以及璀璨瑰丽的五彩星空等方面来讲述宇宙这个神秘莫测的广袤空间。全书内容深入浅出,通俗易懂,力图融知识性和趣味性于一体,语言生动但不失严密,体例严谨规范。为了增强可读性,本书在介绍知识的同时,还配有相关的图片,具有极强的观赏性。

当代教育注重对学生科学精神、科学方法与科学文化、科学素养的培育,这对全面落实科教兴国战略和可持续发展战略,促进社会主义精神文明建设具有重大的现实意义和深远的影响。如果通过本书能让当代大学生对宇宙这方面的认识有所深化,科学文化素养有所提高,我们将感到无比的欣慰,这也正是我们的愿望所在。

值本书出版之际,我们谨向徐州师范大学、徐州工程学院和九州职业技术学院的领导,各学院教务处、科技(研)处的领导、本书的责任编辑刘耀钊老师以及徐州师范大学、徐州工程学院参与校稿的同学表示衷心的感谢,感谢他们对我们的支持、关心、指导和帮助。

由于我们的水平有限,书中疏漏、不当之处在所难免,恳望各位同行专家和广大读者不吝指正。

作 者

二〇〇九年九月于徐州

目 录

第一章 开天辟地	1
第一节 宇宙学起源	1
1、中华先民的“创世纪”	1
2、犹太民族的“创世纪”	5
3、印度先民的宇宙观	6
4、瑙鲁岛先民的“创世纪”	9
第二节 古代宇宙学	11
1、中国古代宇宙学	11
2、古希腊人的宇宙观	15
第三节 经典宇宙学	23
1、哥白尼日心体系	23
2、布鲁诺的无限宇宙论	24
3、天上的哥伦布伽利略	25
4、天空的立法者开普勒	27
5、牛顿的宇宙体系	30
6、康德星云假说	32
第四节 现代宇宙学	35
1、大爆炸宇宙学史	35
2、现代宇宙学创世纪	46
第二章 美丽星座	53
第一节 天球坐标	53
1、天球基本点圈	53
2、常用天球坐标系	57
第二节 四季星空	62
1、春季星空	63
2、夏季星空	72

3、秋季星空	79
4、冬季星空	87
第三节 相关希腊神话	93
1、卡力斯托	93
2、农神和她的女儿	96
3、伊阿宋智取金羊毛	98
4、埃及王后的秀发	102
5、盖世英雄赫刺克勒斯	103
6、阿波罗的乌鸦	106
7、俄耳甫斯和欧律狄刻	106
8、马人喀戎	109
9、神医阿斯克勒琶	110
10、英仙珀耳修斯	112
11、众神侍者甘尼美提斯	115
12、狼狈的众神	116
13、忠义的海豚	117
14、猎户奥赖温	118
15、酒神、公主和勇士	120
16、失控的太阳金车	122
17、患难与共的双胞胎兄弟	123
第三章 多彩群星	124
第一节 群星概说	124
1、奥妙的星空	124
2、恒星的名字	125
第二节 七彩群星	127
1、恒星的颜色	127
2、质量与体积	130
3、亮度与光度	134
4、距离与运动	135

第三节 形形色色的恒星	141
1、红巨星	141
2、白矮星	141
3、中子星	142
4、新星	143
5、超新星	143
6、黑洞	144
7、白洞	145
第四节 恒星生灭	148
1、质量极限	148
2、演化与质量	154
3、恒星生灭	158
4、黑洞魔影	166
第五节 浩淼银河	174
1、星团熠熠	174
2、星云迷离	177
3、银河耿耿	181
第六节 星系曼姿	186
1、多姿的星系	186
2、星系分类	187
3、星系的特征	190
4、星系的演化	191
5、深空的迷核	193
第七节 邃宇泡影	194
1、群团沙数	194
2、邃宙泡影	195
第四章 艳阳家族	198
第一节 日系概说	198
第二节 长天丽日	201

1、丽日生灭	201
2、王者风范	207
3、日食景观	212
第三节 行星览胜	217
1、水星墨丘利	217
2、金星维纳斯	220
3、地球家园	225
4、火星阿瑞斯	242
5、木星宙斯	247
6、土星克洛诺斯	253
7、天王星乌拉诺斯	258
8、海王星涅普顿	262
第四节 下野的冥王	266
1、冥王出世	266
2、冥外寻	271
3、冥王下野	276
第五节 日系拾趣	281
1、趣聊彗星	281
2、小行星带	285
3、流星与陨石	290
第五章 飞向太空	294
第一节 从梦想起步	294
1、美丽的传说	294
2、蹒跚的脚步	298
3、火箭的发展	306
第二节 世界现代航天	314
1、航天初步(上)	314
2、航天初步(下)	317
3、艰辛的历程	321

第三节 中华航天歌	326
1、起步与追求	326
2、神州号揭秘	333
3、中华航天英雄	339
4、嫦娥工程	354
第六章 万千奥秘	358
第一节 宇宙之谜	358
1、宇宙假说之谜	358
2、大尺度结构之谜	360
3、宇宙未来之谜	361
第二节 太阳系之谜	364
1、日系起源之谜	364
2、太阳中微子之谜	367
第三节 地球之谜	372
1、地球年龄之谜	372
2、地球成因之谜	374
3、地球转动之谜	375
4、海水来源之谜	379
第四节 月球之谜	383
1、月貌之谜	383
2、月球形成之谜	385
第五节 彗星之谜	389
1、彗星的形成之谜	389
2、彗星与生命之谜	390
3、彗星核心的秘密	390
第六节 恐龙灭绝之谜	392
1、小行星碰撞说	392
2、宇宙灾难说	394
3、气候骤冷说	395

4、大陆漂移失调说	395
5、地磁变化说	395
6、被子植物中毒说	395
7、酸雨说	396
8、微量元素污染说	396
第七节 地外生命之谜	399
1、探寻地球外的生命	399
2、最有生命希望的外星	402
3、类地行星之谜	403

附 录

附录一 天文大事年表	404
附录二 行星轨道基本数据	425
附录三 大行星、太阳、月球的物理要素表 ...	426
附录四 世界航天大事记	427
附录五 期终试卷:样卷(I)	432
附录六 复习题	434
附录七 参考资料来源	450

第一章 开天辟地

第一节 宇宙学起源

什么是宇宙学?宇宙学属于天文学的范畴,是天文学的一个分支,它是从整体角度探讨宇宙的起源、演变和构造的学科,这门科学起源于人类对物质世界的简单的观察,并随着数学理论和科学技术的进步,以及人类太空探险事业的发展而不断地发展着。

“天地玄黄,宇宙洪荒,日月盈仄,辰宿列张。”有史以来,人类就对身边的物质世界充满着好奇,人们渴望了解、理解身边的世界,并就其已有的知识对物质世界的产生、存在和发展作出自己的解释,直到今天,依然如此。

人类社会的早期,生产水平低下,物质生活贫乏,人类对大自然的认识十分肤浅,对于许多不能理解的物质现象,怀着恐怖和盲目的崇拜心情。因此人们编织出了许多神话,用来解释身边的世界。散居于世界各地的不同部落和民族,都有着各自宇宙起源的故事,即所谓“创世纪”。这些产生于不同民族或部落人群的宇宙诞生故事,有些具有惊人的相似之处,这可能植根于人们对同类自然现象的相同认识;有的有着独具的特点,这可能是不同自然环境或现象在不同人群心灵中形成的独特折射的结果。

世界各民族的“创世纪”,都反映着人类先民们对宇宙起源、演化和发展的看法。这些先民编织的故事,是我们今天宇宙学的源头。

1、中华先民的“创世纪”

对于宇宙和人类的起源,中华民族的先民们用神话故事给予

了多种十分生动的描述和解释。

(1) 盘古开天说

在中华先民的心目中,盘古是一位开天辟地的英雄。

在久远的过去,天地不分,宇宙一团黑暗混沌。混沌之中,悄悄地孕育着一个盘古。转眼之间一万八千年过去了,有一天,盘古忽然醒来睁开了眼睛。他觉得奇怪,怎么四周一片黑暗,什么也看不见?他抓起一把大斧,向前劈去,随着山崩地裂般的一声巨响,那个曾紧紧地包围着他、孕育他的混沌被劈开了。



图 1.1.1: 盘古开天地

“阳清为天,阴浊为地。”混沌中那些轻而清的东西,缓缓地向上升起来,慢慢地变成了天,那些重而浊的东西,渐渐地沉下来,一点点地沉积成了陆地。于是,混沌不分的天地,就这样被盘古用大斧子给开辟出来了。

天和地被分开以后,“盘古在其中,一日九变”。盘古是位顶天立地的英雄,他头顶着天,脚踩着地,随着天地的变化而长大。“天日高一丈,地日厚一丈,盘古日长一丈”。每天,天升高,地加厚,盘古的身体也随之增长。“如此万八千岁。天数极高,地数极深,盘古极长”。一万八千年过去了,天升到极高点,地也变得厚实而坚硬,“高天如盘盖,陆地是棋局”,盘古的身体伟岸而高大,也增长到极点。

盘古“神于天,圣于地”,成长为巍峨的巨人。“天欲堕,莱以柱其间”,他就像一根长长的大柱子,屹立于天地之间,不让它们再重新合拢在一起,不让世界再回到当初那混沌黑暗的过去。

又不知多少年过去了,后来,天和地终于被固定住了,盘古累了,筋疲力尽,轰然倒地,酣然入睡,长眠于天地之间。

盘古口中呼出的一团团气体,成为天地之间变换的风云;盘古发出的鼾声,成为滚过天空的隆隆春雷;盘古的眼睛变成了光芒万丈的太阳和皎洁的月亮;盘古的身躯变成了伟岸的三山五岳;盘古的汗水,变成了江河湖海;盘古宽阔的胸膛,变成了肥沃平原大地;

盘古的茂盛须发,变成了森林花草树木;盘古的骨骼,变成了蕴藏在大地下的珍贵的矿藏、坚硬的地壳、美丽的珠宝和圆润的玉石。盘古身上冒出的氤氲蒸气,也变成了无尽的雨露和甘霖。

盘古为人类开辟了一个丰富而美丽的世界。盘古之后,“乃有三皇”。中华民族历史上传说中的三皇五帝,都是盘古之后才出现的民族英雄和有道君主。

(2) 女娲造人补天说

“娲,古之神圣女,化万物者也。”我国古代神话传说中,有一位女神叫女娲,民间称之为女娲娘娘。就像安徒生童话中的美人鱼,传说女娲人首蛇身。现在人们称赞身材苗条的女孩子,说“有点儿水蛇腰!”想来人们塑造女娲娘娘的原型或模特,大概是一位身段特美的女孩。女娲是一位善良的神,她为人类做过许多好事。



相传盘古开天辟地之后,女娲娘娘就在天地之间到处巡游。当时,尽管大地上到处是水草丰茂的“流奶与蜜之地”,已有了鸟兽虫鱼,但还没有人类。一天,女娲心中忽然感到十分惆怅,孤独,她觉得应该给天地之间增添些更有生气的东西。

女娲热爱花草树木,然而她更加喜爱那些活泼可爱、朝气蓬勃的鸟兽虫鱼。在把它们打量了一番后,女娲认为盘古的创造还算不上完美,鸟兽虫鱼的智商太低,它们远不能主宰这个美丽的世界。她要创造出比任何现有生命都更加卓越的生灵。

在神州大地上,女娲娘娘沿着黄河巡行,“河水清且涟兮”,在清浅的河水中,女娲低头看见了自己美丽的影子,不禁高兴起来。她决定用河床里的软泥照自己的形貌来造人。女娲心灵手巧,不一会儿就捏好了好多的泥人。这些泥人的面貌几乎和她一样美,只不过她给他们做了与两手相配的双腿,以使用来行走。女娲撮着嘴唇朝那些小泥人吹气,希望尽快把它们吹干,结果那些小泥人吸了女娲的仙气,灌注了生命活力,就都“活”了起来,变成了一群能直立行走、能言善辩、聪明伶俐的“人”。女娲在其中一些人身上注入了

阳气——大概是一种雄性激素，于是他们就成了骁勇强悍的须眉男子；而在另外一些人身上，她又注入了阴气——一种使人变得柔顺的雌性激素，于是她们便成了娇媚的女人。

大地上有了人类，女娲神的工作似乎就可以停止了。但她又有了新的考虑：怎样才能使人很好地在天地之间长久地存在下去呢？人总是会死亡的，死去一批，再造一批，那就太麻烦了。于是，女娲神就把男人和女人配成对，叫他们自己去繁殖后代，担负起养育子孙的责任。“江月年年只相似，人生代代无穷已”，人类就这样繁衍生息，一代又一代的相传下去，而且人口还一天天不断地增加着。

最使人们感动的，是女娲补天的故事。

传说当人类繁衍起来以后，忽然水神共工和火神祝融打起架来，他们从天上一直打到地上，闹得天无宁日，地无宁处。结果祝融打胜了，共工打败了。打败仗的共工不服气，一头撞到大山上。那座大山非比寻常，乃是盘古肢体变化成的支撑天地的柱子。“昔共工怒触不周之山，天柱折，地维绝。天倾西北，故日月星辰移焉；地不满东南，故水潦尘埃归焉。”盛怒之下，共工用头撞倒了不周山。支撑在天地之间的大石柱断折了，山崩地裂，西北的天空塌下了半边，天上出现了一个大窟窿，洪水从天上奔涌而下，东南的大地塌陷了，裂开成一道道大裂缝，雷电交加，森林燃起了大火，“火炎而不灭，水浩洋而不息。猛兽食颛民，鸷鸟攫老弱”。鸟兽和毒蛇从山林中冲出来，吞食人民，生灵涂炭。人类面临着空前大灾难。

女娲目睹人类遭到灾难，悲天悯人，无比痛苦，于是决心把天补上，以终止这场灾难。于是，她选用五色巨石，用火将它们熔化成岩浆，用这些岩浆涂在西北的天空上，将残缺的天窟窿填好了。随后，女娲娘娘捕获一只巨龟，斩下四只龟脚，当作四根柱子把倒塌的半边天支撑起来。女娲还捕杀了残害人民的毒蛇猛兽，解斯民于倒悬，保障了人类的安全。

经过女娲一番辛勤劳作，天补上了，地填平了，水止住了，毒蛇猛兽敛迹了，人类又重新过上了安乐的生活。

“不完美才是完美”，女娲娘娘补过的天空变得更加美丽，秋日黄昏，遥望西北天空，长河落日，彩霞成阵，诗人吟道：“秋水共长天一色，落霞与孤鹜齐飞”。那美丽的晚霞正是当年女娲娘娘修补天空时涂抹上去的五色岩浆，是那场特大的天灾人祸留下的痕迹。从那时起，天变得有些向西北倾斜，因此太阳、月亮和漫天星辰在天上都摆不住了，一出来就都很自然地滑向西方，又因为地向东南倾斜，所以地面上的水形成江河都向东南方向流去，在那里汇集成为了汪洋大海。

2、犹太民族的“创世纪”

基督教的《圣经·创世纪》里保留着犹太民族上帝创造天地的神话：

起初上帝创造天地。地是空虚混沌，渊面黑暗，上帝的灵运行在水面上。上帝说，要有光，就有了光。上帝看光是好的，就把光暗分开了。上帝称光为昼，称暗为夜，有晚上有早晨，这是头一日。



上帝说，诸水之间要有空气，将水分为上下，上帝就造出空气，将空气以下的水，空气图 1.1.3: 油画《造物主》
作者，威廉·布雷克
以上的水分开了，事就这样成了。上帝称空气为天，有晚上有早晨，是第二日。

上帝说，天下的水要聚在一处，使旱地露出来，事就这样成了。上帝称旱地为地，称水的聚处为海，上帝看着是好的。上帝说，地要发生青草和结种子的菜蔬并结果子的树木，各从其类，果子都包着核，事就这样成了。于是地发生了青草和结种子的菜蔬，各从其类，并结果子的树木，各从其类，果子都包着核，上帝看着是好的，有晚上有早晨是第三日。

上帝说，天上要有光体，可以分昼夜，作记号，定节令，日子年岁，并要发光在天空，普照在地上，事就这样成了。于是上帝造了两个大光，大的管昼，小的管夜，又造众星。就把这些光摆列在天空，普照在地上，管理昼夜，分别明暗，上帝看着是好的，有晚上有早

晨,是第四日。

上帝说,水要多多滋生有生命的物,要有雀鸟飞在地面以上,天空之中。上帝就造出大鱼和水中所滋生的各样有生命的动物,各从其类,又造出各样飞鸟,各从其类,上帝看着是好的,上帝就赐福给这一切,说,滋生繁多,充满海中的水,雀鸟也要多生在地上。有晚上有早晨,是第五日。

上帝说,地要生出活物来,各从其类,牲畜,昆虫,野兽,各从其类,事就这样成了。于是上帝造出野兽,各从其类,牲畜各从其类,地上一切昆虫,各从其类,上帝看着是好的。

上帝说,我们要照着我们的形象,按着我们的样式造人,使他们管理海里的鱼,空中的鸟,地上的牲畜和地上所爬的一切昆虫。上帝就照着自己的形象造人,于是照着他的形象造男造女。上帝就赐福给他们,又对他们说,要生养众多,遍满地面,治理这地,也要管理海里的鱼,空中的鸟,和地上的各样行动的活物。上帝说,看哪,我将遍地上一切结种子的菜蔬,和一切树上所结有核的果子,全赐给你们作食物。至于地上的走兽,和空中的飞鸟,各样爬在地上有生命的物,我将青草赐给他们作食物,事就这样成了。上帝看着一切所造的都甚好,有晚上有早晨,这是第六日。

天地万物都造齐了。到第七日,上帝造物的工已经完毕,就在第七日歇了他一切的工,安息了。

3、印度先民的宇宙观

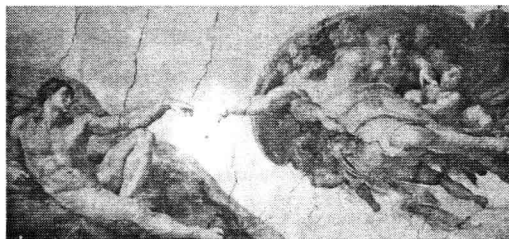


图 1.1.4: 油画《亚当的创造》作者,米克朗琪罗

(1) 印度佛教的宇宙无限论