

王 真 孙方民 主编



自然知识趣谈

ZIRANZHISHIQU TAN ZIRANZHISHIQU TAN ZIRANZHISHIQU TAN

天津教育出版社

王 立 梅 著

自然知识趣谈

人民邮电出版社

主 编 王 真 孙方民

副主编 吉瑞林 万顺利 王瑞珍 李芳新

编 委 王淑英 李逢君 阎振学 傅广宛

苏华龙 魏厚文 杜宇国 王人民

前 言

为满足中师生选修学习和小学教师教学参考的需要，适应对广大青少年普及科学文化知识之必须，我们特编写这本《自然知识趣谈》。本书注重知识性、科学性、资料性、趣味性，努力做到行文清新、通俗生动、图文并茂、可读性强。该书亦可供中学生、小学高年级学生和具有一般文化程度的青年朋友阅读。

本书的编写工作由编委会承担。

参加编写工作的还有：孙汝亮、赵世平、关振民。

参加审校工作的还有：李振邦、宁景勋、宋成功。

在原稿的基础上，由主编王真、孙方民统一全稿，厘定章节，重新撰写部分内容，核对史实，定稿付梓。

在本书编写过程中，得到了河南省教委傅国柱同志的关怀和省中师理、化、生中心教研组的大力支持，特此致谢。

恳请广大读者提出宝贵意见，以便再版时订正。

编著者

1990年4月

序

浩渺无垠的宇宙，沧海桑田的地球，鸟语花香的生物界，精巧聪敏的人体，变幻多样的物体运动……这大千世界里有趣味无穷的自然知识，千头万绪，从哪里谈起？

一仍旧章，按物理、化学、天文、地理、生物、生理，分门别类地叙述，容易重复课堂讲授的内容，文字冗长，很难引人入胜。完全脱离自然知识的基础，海阔天空，古今中外，固然兴味盎然，可又恐游离于课堂学习之外，对提高教学效果无补，于辅导学生功课无益，白白增加学习负担。

我们尝试将各科自然知识揉合在一起，以小学自然知识课内容为主干，予以变换、融汇、扩展、渗透。从生活和工农业生产活动中枚举青少年熟悉而又感兴趣的自然现象和应用实例，循循叙来，举一反三，启迪思路，活用知识。从小受大科学观念的熏染，不拘泥于术语、概念、定律和定理的框架结构，活跃课余的学习生活，既巩固、扩展课堂教学，又开阔眼界、展示前景，这就是我们撰写这本小册子的初衷。尽管它的作者都是活跃在中等师范教育第一线的骨干教师，有丰富的教学经验，有严谨的写作态度，充满热情，努力耕耘，但是作为一次尝试，未必无疵无瑕。我们亟盼《自然知识趣谈》的姐妹篇《数学趣谈》、《语文趣谈》、《英语趣谈》早日问世，成为中等师范学校的选修教材。师生们人手一册，为备课或温习功课放置案头，随时翻检，自有得益和乐趣。本书亦不失为中小学师生的良师益友。

为了使读者在较短时间内获取更多更丰富的自然科学知识，作者和出版者精心剪裁，密集布局，节省篇幅，浓缩知识，体现了对青少年，尤其是农村读者的一片爱心。

老师们在使用这本小册子帮助备课之余，同学们在阅读本书辅助温课之后，如果能将你们的收获、意见和建议写信反馈给作者和出版者，我们十分欢迎并预先表示谢意。任何批评指正将在本书重印时得到重视和接纳。

王 真

1990年新春

于南开大学新居

目 录

第一章 天体和宇宙

- 一 无限宇宙..... (1)
 - (一) 人类能认识宇宙..... (1)
 - (二) 千差万别的恒星..... (5)
 - (三) 恒星的坎坷一生..... (7)
 - (四) 星座与四季星空..... (10)
 - (五) 射电观测的神力..... (18)
- 二 太阳家族..... (19)
 - (一) 太阳家族的身世..... (19)
 - (二) 太阳公公的奥秘..... (23)
 - (三) 太阳产生光和热..... (25)
- 三 地球母亲..... (27)
 - (一) 地球之谜已揭晓..... (27)
 - (二) 地球圈层的由来..... (28)
 - (三) 地球圈层的结构..... (30)
 - (四) 地球运动与四季..... (32)
- 四 月球寂宫..... (35)
 - (一) 万籁俱寂的月宫..... (35)
 - (二) 月亮的圆缺变化..... (37)
 - (三) 月食日食的观测..... (39)
- 五 宇宙探索..... (41)
 - (一) 空间科技的发展..... (41)
 - (二) 遥感技术的妙用..... (47)
 - (三) 宇宙深处传信息..... (49)

第二章 地壳、大气和水

- 一 土壤妈妈..... (50)
 - (一) 读不完的万卷书..... (50)
 - (二) 沧海桑田话巨变..... (52)
 - (三) 丰富的地下宝藏..... (54)
- 二 大气外衣..... (61)
 - (一) 地球外衣大气层..... (61)
 - (二) 辨云识天观气象..... (68)
 - (三) 大气呻吟说污染..... (74)
- 三 水的世界..... (77)
 - (一) 水是生命的源泉..... (79)
 - (二) “旅行家”和“雕塑家”..... (82)
 - (三) 防止水源受污染..... (90)

第三章 植物

- 一 细胞繁殖..... (99)
 - (一) 形形色色的细胞..... (99)
 - (二) 探索细胞的奥秘..... (101)
 - (三) 细胞的分裂繁殖..... (103)
- 二 种子发芽..... (105)
 - (一) 种子博览会..... (105)
 - (二) 种子长成苗..... (106)
 - (三) 种子的寿命..... (107)
- 三 根深叶茂..... (108)
 - (一) 扎根土壤深处..... (108)
 - (二) 茎是栋梁、管道..... (111)
 - (三) 揭开绿叶之谜..... (116)
- 四 繁花硕果..... (121)
 - (一) 百花万紫千红..... (121)

(二) 种子漫游世界..... (127)

(三) 果实香甜多彩..... (133)

五 植物与人..... (134)

(一) 为庄稼配“食谱”..... (135)

(二) 调节植物生长..... (135)

(三) 人类的好朋友..... (136)

第四章 动物

一 无脊椎动物..... (139)

(一) 地球最早出现的原生动..... (139)

(二) 最先有多细胞的腔肠动物..... (141)

(三) 无体腔三胚层的扁形动物..... (143)

(四) 假体腔三胚层的线形动物..... (145)

(五) 真体腔三胚层的环节动物..... (147)

(六) 有贝壳无脊椎的软体动物..... (149)

(七) 家族成员最多的节肢动物..... (151)

二 脊椎动物..... (154)

(一) 生活离不开水的鱼类..... (154)

(二) 水生过渡陆生的两栖类..... (157)

(三) 陆上繁盛一时的爬行类..... (160)

(四) 天空自由飞翔的鸟类..... (162)

(五) 动物界佼佼者的哺乳类..... (165)

第五章 人体

一 骨骼和肌肉..... (170)

(一) 人体“钢筋”..... (170)

(二) 关节“轴承”..... (173)

(三) 牵引“弹簧”..... (174)

二 消化和呼吸..... (176)

(一) 供能“火炉”..... (176)

(二) 空气“闸门”	(178)
(三) 送氧“风箱”	(179)
三 血流和泌尿	(180)
(一) 自动“泵站”	(180)
(二) 红色“河流”	(183)
(三) 排放“污水”	(187)
四 神经和感觉	(188)
(一) “司令部”和“传令兵”	(188)
(二) “摄像机”和“收音机”	(190)
(三) 嗅气味和尝味道	(192)
第六章 力、机械和能量	
一 力和运动	(194)
(一) 可气可爱的摩擦力	(196)
(二) 会变化的物体重量	(198)
(三) 压力、浮力和大气压强	(199)
(四) 圆周运动和惯性作用	(201)
二 简单机械	(203)
(一) 阿基米德的杠杆	(203)
(二) 力拔千斤的神芦芦	(204)
(三) 简单机械的进步	(204)
三 声、光、热、电	(206)
(一) 声音传播之谜	(206)
(二) 能干的超声波	(208)
(三) 光的轨迹探秘	(209)
(四) 热的追根溯源	(212)
(五) 身手不凡的电	(213)

第一章 天体和宇宙

清晨，旭日从东方冉冉升起。朋友，你是否想过：太阳为什么发光？夜晚，黑幕沉沉，星罗棋布。你想过没有：天上有多少颗星星？宇宙的边际在何方？天体包括哪些成分？……

让我们一道来解开天体和宇宙的奥秘吧！

一 无限宇宙

（一）人类能认识宇宙

我们的祖先自远古以来，就密切关心宇宙的变化，探索它的奥秘。战国时代的尸佼（约前390—约前330）说过，“天地四方曰宇，古往今来曰宙”。他把空间和时间联系起来，朦胧地表述了宇宙无限的思想。唐代的柳宗元（773—819）说过，宇宙“无中无旁”，也就是宇宙没有中心，没有边界，宇宙无限。

古希腊天文学家托勒密（约90—168）沿袭亚里士多德（前384—322）的观点，提出“地心说”。他认为宇宙是有限的球体，它的中心是地球。地球周围有九重天，即月球天、水星天、金星天、太阳天、火星天、木星天、土星天、恒星天和最高天。最高天是神灵的世界。“地心说”受到宗教的宠爱。

经过一千多年漫长岁月，波兰杰出的天文学家哥白尼（1473—1543）发表《天体运行论》，主张宇宙中心是太阳而

不是地球，提出了“日心说”。从此，人类对宇宙的认识才开始摆脱宗教的束缚。意大利科学家伽利略（1564—1642）在人类历史上第一次使用自制的望远镜观察月球、行星、太阳和恒星。他看到有4颗卫星围绕木星旋转。这个事实生动地说明，小天体围绕大天体公转是千真万确的，哥白尼说得对。

后来，英国伟大的科学家牛顿（1642—1721）在开普勒（1571—1630）的行星运动三定律的基础上，发现了万有引力定律。从此，人们对天体的认识又开拓了崭新的境界。1781年，英国天文学家赫歇耳（1738—1822）意外地发现一颗前所未有的行星——天王星。后来，人们又观察到天王星的运动有“越轨”现象。天文学家推测，天王星近旁会不会还有一颗未发现的行星，是它吸引了天王星，造成天王星的“异常”运动。法国天文学家勒威耶（1811—1877）算出这颗未知行星的轨道。德国天文学家加勒（1812—1910）在预计的位置果真找到了这颗行星——海王星，几乎分毫不差。人们说，勒威耶用笔尖在纸上发现了海王星。其实，是牛顿力学成功地指导了海王星的发现。

在此以前，人们一直认为土星在太阳系的边缘。天王星、海王星的发现，把太阳系的疆域猛然扩大到30个天文单位（太阳与地球的平均距离为1个天文单位，即1.5亿公里）。1930年美国青年天文学家汤博（1906— ）发现太阳系的第九颗行星——冥王星，再次把太阳系的边界扩大到40个天文单位。

“天河夜转漂回星，银浦流云学水声”。天河就是银河系。神话中说，天河两岸牛郎和织女在七夕相会于鹊桥。其实，牛郎星距地球16光年（光行一年的路程为1光年，约9.5万亿公里），织女星距地球25光年，牛郎星和织女星相距14光

年。即使乘坐最快捷的火箭，牛郎织女相会也要上万年的时间。

银河系像扁平的铁饼，直径约10万光年，中心厚约2万光年，边缘厚约1000光年。太阳系就处在银河系的中心平面上，距银心约3.3万光年。银河系里所有的约2000亿颗恒星都围绕着银心旋转，即银河系在自转。太阳率领它的一家，以每秒250公里的速度绕银心运动，大约2.5亿年转一圈（如图1.1）。

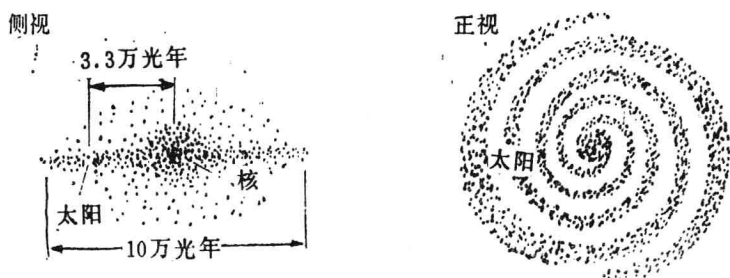


图1.1 银河系的正视和侧视图

可是，这个庞大的银河系在宇宙中仍然是“沧海一粟”。在银河系之外，还存在由千千万万颗恒星组成的“河外星系”。已经发现的河外星系有10亿多个。它们与银河系一起，合称“总星系”。总星系再大，在宇宙中还只能算做一颗“沙粒”！

科学家在澳大利亚天文台探测到的Q 0051—279类星体，是迄今人们观察到的最遥远的天体，距离我们138亿光年。这意味着，科学家看到的图像是这个类星体在138亿年前的模样。光速高达每秒30万公里，但是宇宙太大了，仍然要求光不停地“奔跑”，疲于奔命！光为我们送来的是宇宙历史的信息。

那么，又是什么物质构成了这无限的宇宙呢？

先从人类居住的地球说起吧！世界上的物质尽管形形色色，千差万别，不计其数，可是组成它们的化学元素只有90多种。还有10多种化学元素是用人工方法合成的。因此，化学元素周期表上的元素，到目前为止，有109种。

至于天体物质呢，构成它的化学元素在地球上都有。例如，“太阳元素”氢是科学家首先在太阳光谱中发现的，后来才在地球上的钇铀矿里找到它的踪迹。来自天体的铁陨石中，含有同地球上一模一样的铁。从月球上采集的矿物，同地球上的矿物十分相似……

那么，宇宙究竟是什么模样呢？伟大的科学家爱因斯坦（1879—1955）提出的相对论对认识宇宙做出了巨大的贡献。他主张宇宙是“有限无边，总体静止”的。不过，目前得到较多承认的是“宇宙膨胀”模型。天文学家哈勃（1889—1953）证明，河外星系正在从四面八方远离我们而去，并且越走越快，说明整个宇宙在膨胀。

美国学者伽莫夫（1904—1968）提出类似的宇宙大爆炸模型。他认为宇宙起源于原始火球的大爆炸。这个火球是由光子和其它基本粒子组成的致密球体，内部温度极高，可能高达1万亿度（ 10^{12} K，K为热力学温标， $0\text{ K} = -273.15^{\circ}\text{C}$ ）。爆炸使它迅速膨胀，温度随即下降。当温度降至 10^9 K时，基本粒子结合成原子核；再降至 10^8 K时，形成了氢、氦等原子。温度继续下降，经过漫长的时间，形成如今的天体。60年代发现的3 K微波背景辐射现象，是这个理论的有力证明。但是，宇宙形成的学说至今仍无定论，科学家还在继续研究。

（二）千差万别的恒星

“天上星，亮晶晶，数来数去数不清”。事实上，人们肉眼看得见的恒星大约有6000颗。如果借助望远镜，可以观察到100亿颗还多。然而，宇宙无垠，我们无论如何也难以数清这芸芸众星。

天体按亮度分成等级。越亮的星，星等数越小。例如，织女星是0等，牛郎星是0.8等，月亮满月时亮度相当于-12.6等，太阳相当于-26.8等。肉眼勉强可见的最暗星是6等星。1等星的亮度是6等星的100倍。运用高倍光学望远镜照相，可以记录23等星，它的亮度只有1等星的6亿分之一。

不过要注意，亮度大的恒星不一定发光强烈。恒星的发光本领叫做光度。由于距离遥远，光度大的恒星往往并不十分明亮。织女星看起来只是颗普通的亮星，亮度仅及太阳的500万分之一，但是它的光度却是太阳的48倍。恒星光度的大小同它们的体积直接有关。于是，人们将恒星按光度的小、大和特别大，分别称做矮星、巨星和超巨星。有些恒星的光度会突然增大几万至几百万倍，经过一年至数十年后又逐渐恢复到原先的亮度，这些星叫做“新星”。其中变化幅度特别大的称为“超新星”。新星和超新星光度的变化是由它们的突然爆发而引起的。我国商代有世界上最早的新星记录。在宋代的1054年，我国观测到金牛座中超新星大爆发。这颗超新星爆发后的残骸，至今还在发射强烈的无线电波。丹麦宫廷天文学家第谷（1546—1601），于1572年也发现了一颗新星。

太阳光经过三棱镜折射，映出一条红、橙、黄、绿、青、蓝、紫的彩色光带——太阳光谱的“可见光”部分。除此之外，还有一些人眼看不见的光，如紫外线、红外线、伽玛射线

和无线电波等。不同的恒星有不同的光谱。光谱不仅可以帮助我们了解恒星的元素组成，而且可以帮助我们确定恒星的温度。例如，有的恒星以蓝色光为主，叫做蓝星，它的表面温度高达2.5万至4万摄氏度。蓝白星和白星次之。黄白星、黄星和红橙星再次之。红星的温度更低，约为2600至3600度。另外，用红外线观测技术还发现了一些主要辐射红外线的红外星，它们的表面温度仅几百度，可算是迄今知道的温度最低的恒星。

恒星的体积差异也很大。有的比太阳大千百倍，甚至上亿倍，足可以把木星的轨道装进它的肚子里；也有的比月亮还小，甚至小到半径不足10公里。例如，御夫座的“柱一”，是一个体积比较大的恒星，相当于200亿个太阳大。体积大的恒星一般密度比较小，而体积小的恒星密度往往比较大。有一些温度较低、体积巨大的红巨星，它们的密度只有水的几十万到几百万分之一，和地球上的真空状态差不多。也有一些温度较高、体积较小的白矮星，它们的密度可达水的几千万倍。不过，大多数恒星的密度均在水的密度的 $1/100$ 到100倍之间。

恒星的年龄和寿命也有悬殊。太阳大约已有60亿岁“高龄”，可是在恒星世界里，太阳也只是“中年”。球状星团是由几千到几万个恒星密集而成，其成员的年龄一般都比太阳年龄大，超过100亿岁。著名的昴星团是一个比较稀疏的恒星集体，古称“七姐妹”，实际上至少有300来个“姐妹”。它们像一群大雁，列队奔赴同一方向。这一群恒星是在不久前从星云中脱胎而来的，只有7000万岁。还有一些更加稀疏的恒星集团，由蓝星和蓝白星或者不稳定星组成，叫做“星协”。星协很不稳定，寿命不长，几百万年内便会瓦解。

天空中还有一些肉眼看上去是一个颗孤星，而用望远镜观测则是两颗星，即往往是一颗较暗的星伴随一颗较亮的星。这些成双成对的星叫做“双星”。双星由万有引力将它们联系起来，围绕共同的质心旋转。

（三）恒星的坎坷一生

早在18世纪中叶，有人认为恒星可能由星云诞生。直到20世纪30年代，人们才认定恒星是由星际弥漫物质形成的。星际弥漫物质的密度很小（平均每立方厘米约 $10^{-24} \sim 10^{-23}$ 克），受恒星的微粒辐射和光辐射后集结成“星际云”。星际云在运动中不断吸收周围的物质，体积和质量逐渐增大，内部压力随之增高。由于星云各部分冷热不均，运动不一致，便产生密度差异，分裂成许多团块。这些团块在自身引力作用下又形成一群气态球状体。每个球状体就是恒星的胚胎——星胚。经过大约10万至100万年的星胚阶段，恒星诞生了。

幼年期的恒星，表面温度较低，只能辐射出不可见的红外线，叫做“红外星”。不过它还要继续收缩下去，当收缩到直径大约为三四千度时，便开始发出可见光，主要是红光。当恒星收缩到一定程度，中心温度高达7000万度时，氢聚变为氦的反应就开始了。当内部辐射压力和气体压力与引力达到平衡时，它停止收缩，相对稳定，进入主序星阶段，成为普通的恒星。

壮年期的恒星——主序星，主要靠内部的氢“燃烧”来维持其生存和发展。一克氢原子核聚变为氦原子核后，释放相当于2700吨煤炭燃烧发出的热量。氢弹爆炸和这个过程相似。恒星因此能在几十亿年、几百亿年甚至更长时间内发光。

随着恒星中心氢不断消耗，恒星内部由于引力作用而坍