

星空 十大奇迹

感受天文学家新发现



柳益景 编著

关于本书

宇宙已经137亿年了，太空中出现了千千万万个奇迹。地球人诞生只有250万年，知道的星空奇迹寥寥无几。人们发现，真实的星空世界远远超过最大胆的科幻小说家的想象。宇宙无奇不有，还有许多未解之谜有待探讨，等待你去发现。看完本书，星空奇迹将明确地展现在你的眼前，你可看到恒星的形成，看到宇宙的演化，了解星空奇迹的内涵。现把太空最美丽的一部分天体介绍给你，使你产生灵感并得到启发，做一位关注星空的“天文学人”。



苏州大学出版社

SUZHOU UNIVERSITY PRESS

星空十大奇迹

——感受天文学家新发现

柳益景 编著

苏州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

星空十大奇迹：感受天文学家新发现/柳益景编著.
—苏州：苏州大学出版社，2012.3
ISBN 978-7-5672-0000-5

I. ①星… II. ①柳… III. ①天文学—普及读物
IV. ①P1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 037180 号

星空十大奇迹

—感受天文学家新发现

柳益景 编著

责任编辑 金振华

苏州大学出版社出版发行

(地址：苏州市十梓街1号 邮编：215006)

南通印刷总厂有限公司印装

(地址：南通市通州经济开发区朝霞路180号 邮编：226300)

开本 787mm×960mm 1/16 印张 27.25 字数 445 千

2012 年 3 月第 1 版 2012 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5672-0000-5 定价：50.00 元

苏州大学版图书若有印装错误，本社负责调换
苏州大学出版社营销部 电话：0512-65225020
苏州大学出版社网址 <http://www.sudapress.com>

序 言

公元前3世纪,腓尼基旅行家昂蒂帕克将自己见过的人造景观总结为“世界七大奇迹”。经过2000多年的洗礼,“世界七大奇迹”只剩下埃及金字塔。

1999年,加拿大公益活动家贝尔纳·韦伯希望从世界21个著名的建筑中选出“世界新七大奇迹”。经过8年的评选,有9000万人参与,终于选出了“世界新七大奇迹”,中国的万里长城名列第一。

2011年,中国航空工程师柳益景希望从著名星空天体中评选出“星空十大奇迹”(简称天选)。评选“星空十大奇迹”,可感受星空的魅力,展现天文学家们的功绩,扩展宇宙视觉的新领域,使人们感到天外有天。

宇宙已经137亿年了,太空中出现了千千万万个奇迹,地球人诞生只有250万年,知道的星空奇迹寥寥无几。几百年前有了天文望远镜,人们对星空的了解翻开了新的一页,那时才真正看到遥远的星系、彩色的星云、球状的星团、超新星遗迹、星系之间的碰撞、看不见的黑洞以及太阳系以外的行星;几十年前,有了空间望远镜,人类有了更加敏锐的视力,可以看到100多亿光年之远的星空。人们发现,真实的星空世界远远超过最大胆的科幻小说家的想象。宇宙无奇不有,还有许多未解之谜有待探讨,等待你去发现。

人们的眼睛只能看到可见光波段,它仅占电磁波谱中很窄的一段,而宇宙天体的光辐射并不局限于可见光波段。我们采用的天文学家们提供的天文照片是无与伦比的,天文学家们把可见光波段、红外线波段、紫外线波段、X射线波段、 γ 射线波段等叠加起来,使我们看到全波段天体形象的“庐山真面目”。

星空大奇迹

有了这本天文资料介绍,足不出户就能看到部分星空。其实“出户”走南闯北也只能看到几十颗亮星,在有的城市甚至连4等星、银河系也看不见,因为空气污染、光污染阻挡了我们的视线。

通过天文照片和作者的叙述,你可亲眼看到恒星的形成,亲眼看到宇宙的演化,亲自了解星空奇迹的内涵。看完本书,星空奇迹将明确地展现在你的眼前,我们期待着每个读者的推荐、评议和选拔。现把太空最美丽的一部分天体形象介绍给你,使你产生灵感并得到启发,做一位关注天空的“天文学人”。

李东泉

2011年5月27日

目 录

序 言

一、太 阳

宇宙中的重大事件在一幕一幕上演 / 1

太阳系在气体云团中形成 / 3

太阳是一颗中等的星 / 8

太阳的燃料 / 13

太阳系的运动 / 14

太阳系的边疆 / 16

来自太阳的威胁 / 19

太阳将演化成红巨星 / 21

二、一颗星是一个世界

天上的星比地球上沙子的颗粒还多 / 26

太阳附近恒星的特点 / 30

揭开太阳附近恒星的面纱 / 31

外星人就在我们太阳系周围 / 43

太阳系可能出现两个太阳 / 45

太阳曾经遭遇过恒星 / 46

太阳系可能遭遇黑洞 / 47

牛郎织女星 / 48

两个太阳的世界 / 52

著名双星一箩筐 / 55

一对对臃肿的胖子 / 60

- 100 颗亮星 100 个世界 / 62
- 大质量恒星都是什么样的世界 / 90
- 特大质量恒星将直接演化成黑洞 / 106
- 鲸鱼怪星(鲸鱼 o) / 108
- 比太阳亮 4000 万倍的星 / 114
- 褐矮星是失败的恒星 / 114
- 强磁星是极端磁化的星 / 116
- 白矮星是小恒星演化的终了 / 117
- 利用脉冲星向外星人指明太阳和地球的位置 / 119

三、超新星大爆发

- 武仙座、鹿豹座、麒麟座等新星 / 123
- 中国新星 / 125
- 超新星 1006 遗迹 / 127
- 仙后座 A 超新星 / 129
- 超新星 1987A / 130
- 最大的超新星:SN2007bi / 134
- 即将爆发的超新星 / 136

四、银河系

- 恒星组成的银河系横跨天空 / 139
- 银河星系团 / 147
- 室女座星系团与宇宙网 / 153
- 银河系的人类 / 156
- 银河系中有智慧生命的星 / 159
- 外星人需要的生存环境 / 162
- 发射宇宙飞船寻找外星人 / 168
- 发给外星人的电讯 / 173
- 驾驶时间机器访问宇宙 / 176
- 不明神秘电波 / 179

五、千姿百态的河外星系

- 河外星系 / 181

- 棒旋星系 / 182
- 旋涡星系 / 188
- 旋臂星系 / 192
- 椭圆星系 / 194
- 不寻常的星系 / 199

六、最剧烈的大冲撞

- 宇宙大舞台上最精彩的剧目:乌鸦座的碰撞星系 / 202
- 大犬座的碰撞星系 / 207
- 半人马座 NGC5128 / 210
- 特别姿态的星系碰撞 / 211

七、暗物质与太空中的海市蜃楼

- 宇宙大舞台上的主角——暗物质 / 218
- 星空中的海市蜃楼 / 221

八、猎户星座

- 观天不能不看猎户星座 / 226
- 猎户座大星云 / 230
- 狮子星座 / 233
- 在天蝎座里寻找外星人 / 235
- 故事:一千零一个世界 / 238

九、球状星团

- 最密集的球状星团 M80 / 240
- 杜鹃座 NGC104 球状星团 / 241
- 著名的球状星团 / 242

十、彩色星云

- 亲眼看到恒星的形成 / 245
- 会吹泡的星 / 248
- 天龙座猫眼星云 / 248

星空中的山茶花 / 250

船尾座葫芦星云 / 252

蚂蚁星云 / 252

木星的幽灵 / 254

古姆星云 / 254

旋纹星云 / 256

爱斯基摩星云 / 257

好一朵玫瑰花 / 258

十一、宇宙大舞台上的配角——星际尘埃

星际尘埃普遍存在 / 259

化学元素是怎样炼成的 / 261

星空五大预言 / 266

恒星在星际尘埃中火暴形成 / 267

十二、 γ 射线大爆发

超新星遗迹 W49B 的 γ 射线暴 / 271

两个白矮星相撞产生的 γ 射线暴 / 274

脉冲星和强磁星的 γ 射线暴 / 275

十三、太阳系的八大行星

水星,一半火焰一半冷酷 / 278

金星与地球,相邻不相似 / 280

蓝色气团包裹着的地球 / 284

地球上的水从哪里来 / 286

地球的自转在减慢 / 290

看月亮好似给地球照镜子 / 292

月球有座大金库 / 297

撞在地球上的流星 / 298

“陨星撞击地球致恐龙灭绝说”可能不成立 / 303

太阳系里最大的灾难 / 307

“人类将在 100 年内灭绝” / 317

- 本世纪人类将登上火星 / 319
太阳系最大的行星——木星 / 325
木星的卫星 / 329
将木星“点燃” / 331
游览“木卫五” / 333
土星是太阳系最美丽的天体 / 334
色彩迷人的土星光环 / 336
太阳系里奇特的卫星 / 338
躺在轨道上的天王星 / 344
计算出来的海王星 / 348
取消冥王星第九大行星桂冠始末 / 352
太阳系还有几颗星球有生命 / 358

十四、彗星和流星雨

- 哈雷彗星 / 361
麦克诺特(C/2006P1)彗星 / 366
流星雨和彗星的亲缘关系 / 368
彗星与地球相撞 / 372
每颗彗星都有一个悲伤的故事 / 375

十五、太阳系以外的行星

- 绘架座 β 星 / 380
恒星的巨大行星 / 382
宜居行星格利斯 581C / 387
类似太阳系的行星系统 / 391

十六、遥远的宇宙边疆

- 137 亿岁的婴儿 / 394
宇宙大爆炸学说 / 396
亲眼看到宇宙的演化过程 / 398

十七、黑洞

- 恒星级黑洞 / 402

最明亮的天体是完全看不见的 / 406

每年吃掉 15 个太阳的星系级黑洞 / 408

一个巨大的黑洞撕裂了一颗恒星 / 411

黑洞并合造成巨大的爆炸 / 413

宇宙将变成一个特大黑洞(恒星时代大结局) / 415

附录

星空十大奇迹评选目录:推荐十八个著名的星空奇迹 / 421

一、太 阳

宇宙中的重大事件在一幕一幕上演

137 亿年以前,宇宙发生了大爆炸(美国宇航局空间探测器测得的宇宙年龄为 137 亿年),这是人们能够想象的最大的爆炸,从此宇宙由黑暗变成了光明,宇宙空间迅速膨胀,宇宙中的重大事件一幕一幕上演,宇宙中千姿百态的星空奇迹一个一个展现。

宇宙在大爆炸中“重新诞生”无疑是宇宙重大事件的第一幕,也是最轰轰烈烈的一幕。宇宙大爆炸时温度达到 100 亿度,热得足以使每个区域都能发生核反应,宇宙由一个灼热的辐射火球填充。随着时间的推移,温度很快降低。当温度下降到 10 亿度时,化学元素开始形成,宇宙大爆炸产生的化学元素只有氢、氦和锂:大量的氢,少量的氦,极少的锂。温度下降到 100 万度时,形成这三种化学元素的过程结束。

宇宙大爆炸产生的氢、氦和锂有 2×10^{50} 吨,还产生了比这个数字大 6 倍的暗物质、大 17 倍的暗能量。这是我们接触的第一个“天文数字”。这批巨大的物质为宇宙的大发展、为宇宙创造新的奇迹奠定了“物质基础”。

宇宙的恒星时代是宇宙惊心动魄重大事件的第二幕。根据威尔金森宇宙微波背景辐射各向异性探测器(WMAP)对宇宙学参数进行的精确测量,大爆炸 4 亿年后,背景辐射温度才降到 28.8 K,在万有引力的作用下,一团团由氢、氦和锂组成的气团在宇宙中运动,气团中形成第一代恒星;大爆炸 4.7 亿年后出现第一批星系。从此,宇宙过渡到最辉煌的恒星时代。天文学家们发现,微波背景辐射随着宇宙的膨胀不断变小,仍然均匀地充满整个宇宙,目前微波背景辐射峰值为 2.725 K。

宇宙大爆炸发生在 137 亿年以前,我们现在仍然能够感受到宇宙大爆炸

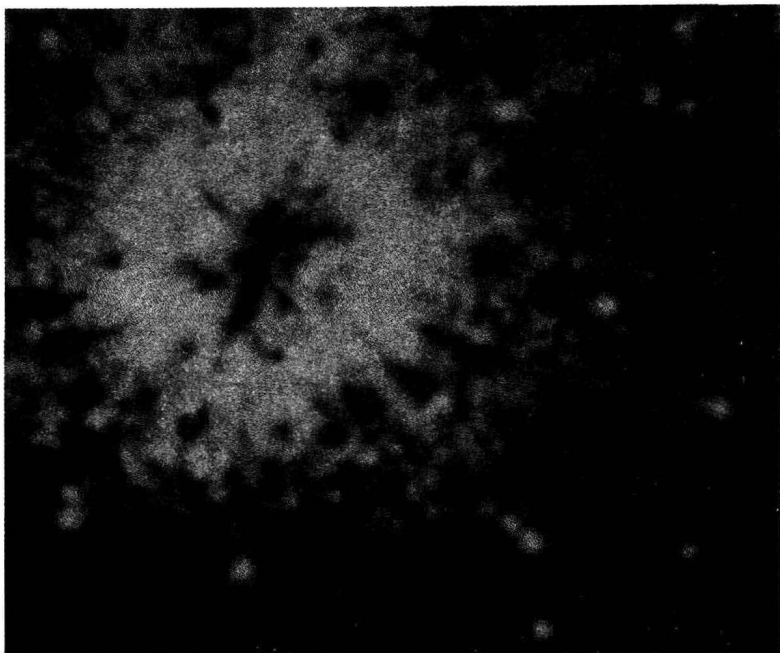


图 1-1 美国纽约大都会歌剧院宇宙大爆炸吊灯

的信息。如果我们打开电视机,调到电视节目频道之外的空白频段,就会看到跳动的白点,就会听到“吱吱”的声音,这里就有宇宙大爆炸向我们播送的节目:微波背景辐射。它直接传播到我们家里。

恒星时代的太空充斥着数以亿计的恒星,第一批恒星的质量大都为 100 倍质量,恒星中心制造出大量比氦重的元素。当这些大质量恒星由于过热纷纷解体而发生超新星爆发以后,一批批比氦重的元素被抛向空间。这些比氦重的元素是产生行星的原材料。不久,行星就出现了。

0.8~7.8 个太阳质量的恒星数量非常巨大(天文学家们普遍认为,7.8 个太阳质量是恒星超新星爆发的临界质量,小于临界质量的恒星不会发生超新星爆发),是产生比氦重的化学元素的主力军。恒星核心的温度最高,压力最大,“氢聚变成氦”“氦聚变成碳”等的核反应进行得很顺利,非常稳定。小质量的恒星,包括我们的太阳,它们没有足够的质量使碳产生核反应。而那些质量较大的恒星中心温度提高到 6 亿度左右时,将引发碳的核反应、氧的核反应……甚至几种核反应同时进行。类似的过程在较大质量的恒星中继续下去,一直到产生稳定的铁元素为止,而重于铁的元素几乎都是超新星爆炸时合成

的。观测表明:超新星 1006 遗迹中,铁的丰度高得惊人。(请看超新星章节)

经过几次核反应,产生比氦重的元素有碳、氮、氧、镁、铝、硅、磷、硫、钙、钛、铁等,这些元素产生的次物质有一氧化碳、石墨(包括钻石)、碳化硅、氧化铝、氧化钛以及含有钙、镁、铁的硅酸盐等。恒星们死亡或“氦闪”之类剧烈活动的时候,这些物质和没有用完的大量的氢将会被撒到空间,形成尘埃云,然后再组成新一代的恒星、行星。

耐人寻味的是,就连地球上的黄金、稀土元素、地球上的人类生命的五大基本元素(氢、碳、氮、氧、磷),也是恒星中心和超新星爆发制造出来的。恒星中心制造化学元素是宇宙的重大事件之一。(请看“元素周期表上的物质从哪里来”一节)

恒星时代初期,我们的宇宙非常清亮。大爆炸 7 亿年以后就有了星际尘埃。很快,尘埃物质布满全宇宙,使我们的宇宙暗淡了、浑浊了。

大爆炸 70 亿年以后,在暗能量的推动下,宇宙加速膨胀。暗能量在宇宙万物中的比例高达 $73 \pm 4\%$,它主宰整个宇宙的膨胀。这个神秘的、巨大的暗能量作为一种斥力,推动宇宙加速膨胀,使宇宙每 100 亿年胀大一倍。一直到现在,宇宙还在加速膨胀。

恒星系统中的行星上出现生物也是一次重大事件。人们最愿意看到的是外星人。恒星时代是生物进化的最佳时代。有人认为,宇宙到处爬满了生物。

太阳系在气体云团中形成

宇宙大爆炸 87 亿年以后,太阳形成了;91 亿年以后,太阳的八大行星、三大矮行星、143 颗大卫星以及太阳附近的其他天体先后形成,组成了太阳系。太阳系的形成,对于地球人来说无疑是个重大事件。太阳系是怎样形成的呢?太阳系的形成有三种假说:

1. 拉普拉斯星云假说:太阳系是在一个旋转着的气体云团中形成的,气体云由氢、氦和尘埃组成。这个气体尘埃云,在旋转的过程中,中心部分体积不断缩小,密度不断增加,压力不断增大,产生核聚变,最终形成了太阳。气体尘埃云的外层,我们称它“原始行星盘”,在旋转的过程中,形成许多互相扰动的旋涡。旋涡彼此相遇,大约经过 4 亿年的演化,最终形成大小不同的八大行星,所以,行星都是同龄的。同时,太阳系形成的过程中,在电磁场的作用下,

太阳巨大的角动量转移到了行星。木星的角动量占太阳系总角动量的 60%，土星的角动量占太阳系的 25%。木星和土星的质量只占太阳的 1/800。“拉普拉斯星云假说”是行星系统在太阳形成时必然发生的结果。

巨蛇座 M16 星云的外形像一只展翅飞翔的雄鹰，所以又称鹰状星云。让人关注的是 M16 柱状物，柱高约 2000 万亿千米，距离地球 7000 光年。在乌黑的柱体上，新恒星在那里形成。在图 1-2 左画白圈的柱顶区域，有一颗新形成的恒星 E42，它的大小、化学成分都与太阳相似。它刚刚点燃氢燃料，天文学家们正在关注它的形成和演化。（白圈的中心部分就是 E42 恒星。）

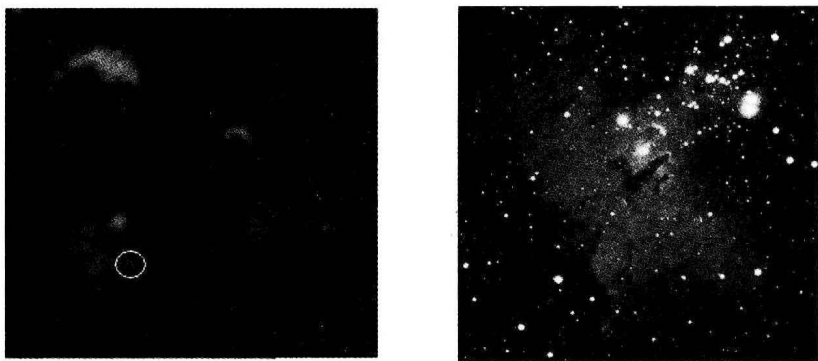


图 1-2 鹰状星云中的 E42 恒星和鹰状星云

既然行星系统是在太阳形成时必然发生的结果，难道天上的恒星都有行星系统吗？天文学家们经过仔细观察，发现天上的恒星有的没有行星。93% 的恒星自转缓慢，它们把角动量传给了行星，也就是说，93% 的恒星有行星系统；7% 的恒星自转迅速，没有行星系统。哈勃空间望远镜 2002 年拍摄的一颗刚刚诞生的猎户座恒星，行星正在原始行星盘中诞生。不料，它附近的年轻热星突然发出强大星风，将原始行星盘摧毁，吹向一侧，产生了一个彗星状的星云气尾巴。从此，这颗恒星就不再有行星系统了。

2. 太阳灾变假说：英国天文学家毕丰（1849—1929）认为，太阳是由以氢、氦为主要成分的、旋转着的气体云团形成的。在旋转的过程中，气体云的体积不断缩小，密度不断增加，中心部分的压力增大，产生核聚变，最终形成了孤独的太阳。太阳形成以后，与另外一颗恒星在运行中彼此靠得很近。由于引力的作用，太阳和恒星之间形成了一条物质流。当太阳和恒星渐渐远离的时候，这条从太阳旁拖出来的雪茄烟形的物质流，便拉向恒星，并获得巨大的角动量，从而形成太阳的行星和那颗恒星的行星。其中雪茄烟形状较粗的物质流



部分形成木星和土星,细的部分形成地球、金星……形成两个行星系统以后,恒星和太阳便远离了。“太阳灾变假说”还列举了钱德拉空间望远镜拍摄的两颗恒星近距离时两星之间的物质桥。主星正处在红巨星阶段,是太阳直径的600倍,燃料已经耗尽。伴星是一颗地球大小的白矮星,是伴星将主星物质吸引而形成的物质流。

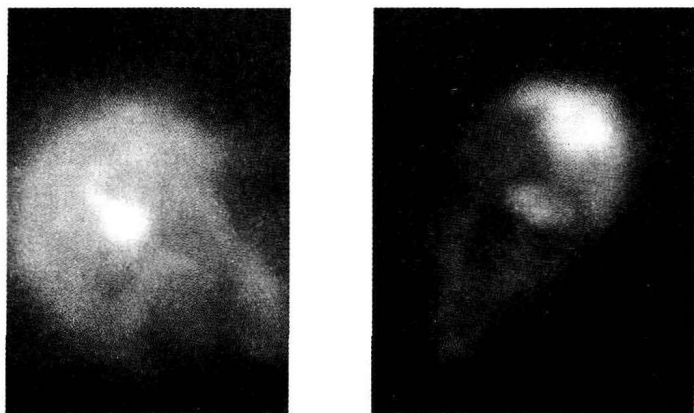


图 1-3 恒星的原始行星盘被摧毁

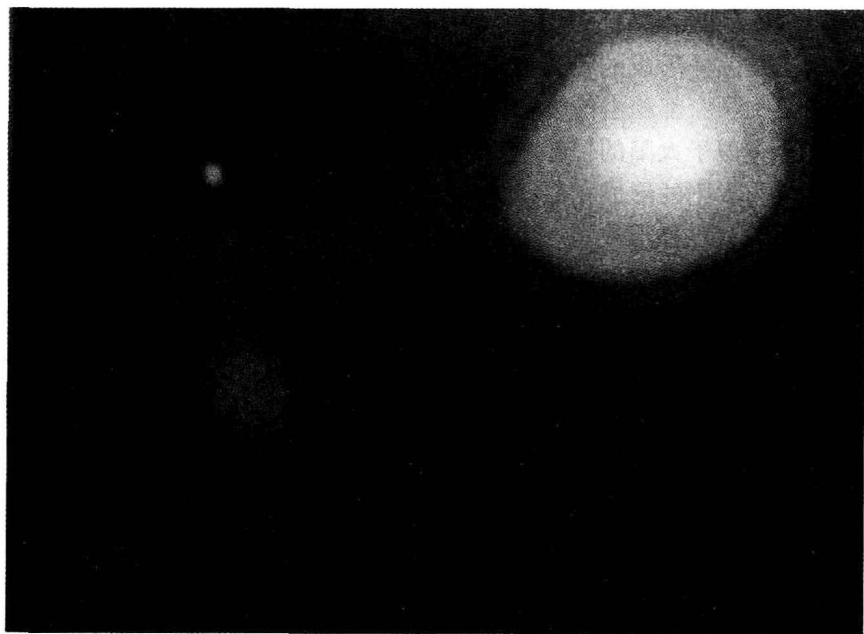


图 1-4 两星之间的物质桥

“太阳灾变假说”认为,太阳与另外一颗恒星在运行中彼此靠近,造就了行星系统,是偶然的突发事件,不是必然发生的结果。如果“太阳灾变假说”是正确的,宇宙中的恒星则不可能都遇到过灾变,大部分恒星没有行星。然而,天文学家们用三种方法测量的结果得知,宇宙中的恒星 93% 是有行星系统的,“太阳灾变假说”难以解释。另外,据英国天文学家毕丰的计算,太阳附近的恒星距离很大,两颗恒星靠近的几率在 50 亿年中只有一次(有的天文学家计算有两次)。

3. 太阳是双星假说:美国天文学家罗素(1877—1947)提出太阳是双星中的一颗,太阳系的行星是太阳的伴星产生的。“太阳是双星假说”认为,宇宙中的星大部分是双星,太阳也不例外。太阳的伴星几亿年就要回归一次,由于与其他恒星的摄动,每次回归离太阳的距离都不一样,其中一次与太阳靠得很近。由于引力的作用,太阳和伴星之间形成了一条物质流,这条巨大的物质流形成太阳的行星系统。无独有偶,2004 年美国天文学家们在天蝎座星座的左脚爪处,找到了一颗“太阳的孪生兄弟”,叫做天蝎 18,它的年龄、质量、直径、温度、自转周期都和太阳一样。它也有类似太阳 11 年的活动周期,离太阳还有 460 万亿千米(46 光年)。如果它按 30 千米/秒的速度向太阳的方向运行,再过 46 万年就又回到太阳身边了。

太阳系是怎样形成的? 我们不妨想一想,哪种假说比较合理呢? 世界上大多数的天文学家都相当信服地接受了“拉普拉斯星云假说”。天文学家们观测了数十个类似于太阳的恒星,它们与太阳的形成大同小异。就连大质量恒星的形成也与太阳的形成相似:北双子天文台发现,W33A 恒星在还被气体云包裹着的时候就已经形成了一个 10 倍太阳质量的恒星,恒星周围也有一个形成行星的吸积盘。

太阳系形成初期,太阳的直径很大,非常活跃,非常不稳定,直径不断收缩和膨胀(请看武仙座新星章节中的罗盘座 T 星)。太阳周围的行星、卫星、小行星、彗星、陨星布局密密麻麻,运行杂乱无章,相互碰撞不可避免。当时地球的温度高达 2000 多度,非常干燥,在太阳诞生 3000 万年的时候,一颗火星大小的行星猛烈地撞在地球上,在地球附近抛出一大块炎热干燥的物质形成月亮。至今,月亮仍然干燥无比,显示出地球早期的干燥形象。

太阳渐渐稳定,地球渐渐冷却,一大批彗星携带大量水分和尘埃,向水星、金星、地球、火星猛烈轰击,这就是被天文学家们命名的“重轰炸期”。“重轰炸期”一直延续了 5000 万年,至今仍然有零星带水彗星光顾地球,地球的水分