

近代天文学的先驱者哥白尼

杨 丽

(天津师范大学数学科学学院 天津 300074)

中图分类号:K835

文献标识码:A

文章编号:1672-7894(2009)03-229-01

摘要 本文系统而全面地描述了近代天文学的先驱哥白尼,对他的贡献和研究成果中的重要观点做了阐述。

关键词 天文学 哥白尼 日心说

哥白尼是一位伟大的波兰文学家,太阳系日心说的创立者,也是近代天文学的奠基人。1491年,哥白尼进入克拉科夫大学学习,这是著名的学府,也是全欧的学术中心之一。哥白尼在这里受到了数学和天文学的基本训练,并对天文产生了很大的兴趣;在这里,他也受到了文艺复兴的思想影响。1496至1506年,他又直接到文艺复兴运动的发源地意大利留学。十年间在那里攻读了医学、法律、神学等专业,还钻研了大量的古希腊著作,特别是受到了毕达哥拉斯学派关于日心体系原始思想的启发;在那里,他拜访过文艺复兴的代表人物达·芬奇,还和天文学教授马里亚·德·诺瓦腊一起观测天象,探讨宇宙体系的若干问题。他还学习了维也纳大学天文学教授普尔巴哈在托勒玫《天文学大成》基础上编成的《天文学手册》一书,这本书对古代天文资料进行了整理,它是哥白尼研究古代天文学重要的参考资料。

在意大利期间,哥白尼已经积累了较为充足的资料并初步形成了日心说的观点。1506年,他回到波兰,开始整理天文学方面的成果,不久便写成了《天体运行论》初稿。1512年移居佛隆恩堡后,为了使自己的想法更可靠,他开始进一步审理自己的观点,为此设置了一个小天文台,一方面核实别人已得的数据,另一方面进行深入的观察,经过三十年的辛勤观测和修改,《天体运行论》更为成熟。1540年,在德意志维登堡大学数学教授雷提卡斯的赞助下,将该书的扼要内容以《初谈》的书名发表,1543年全文发表了这一不朽著作。

哥白尼在他的不朽著作《天体运行论》中,系统阐述了日心说的内容,主要包括以下五个方面:

第一,地球是在不断运动的。哥白尼从运动的相对性原理出发,来解释所观察到的天空中的种种变化。他指出:“我们来看周日旋转,由于这种运动,除地球以外似乎整个宇宙都在慢慢转动。如果不是假定天空在运动,而是地球从西向东转,那么所有严肃思考的人就会发现,我们的结论是正确的。天穹包容万物,为什么要把运动归于包容者而不归之于被包容的东西呢?”哥白尼还指出,地球不仅是绕地轴自转,而且还要绕太阳公转,正是由于地球的自转和公转,才产生昼夜和四季的变化。

第二,宇宙的中心不是地球而是太阳。哥白尼依据行星运动的不规则性,明确指出地球不是宇宙中心,它本身也在绕着某一个中心转动。他说:“我们主张,地球带着月亮轨道在其他行星轨道之间一个很大的轨道上绕太阳运转,一年一周。”但他认为太阳是静止的,太阳的任何视运动都可由地球运动而得到较好的解释。他还指出:“太阳在万物的中心统驭着,在这座最美的神庙里,另外还有什么更好的地点能安置这个发光体,能使它一下子照亮整个宇宙呢?……事实上的太阳是坐在宝座上率领着它周围的星体家族。”

第三,确定了各个行星在太阳系中的排列次序。关于各行星在宇宙中的运动轨道,他以赞同的态度审视了古希腊科学著作中的观点,比如“金星和水星像其他行星一样,不是绕地球旋转,而是以

太阳为中心旋转……水星轨道必定在金星之内,金星轨道比水星轨道大两倍……。”他进而把前人关于金星和水星的见解推广到其他行星,概括成一个完整的宇宙体系。哥白尼所描绘的太阳系的轮廓图是:太阳位于整个宇宙的中心,统率着围绕它运转的行星家族。离太阳最近的水星,绕太阳一周只需八十天,其次是金星,绕太阳一周需要九个月,地球需要一年,火星需要两年,木星需要十二年,离太阳最远的土星,绕太阳一周需要三十年。在土星之外,还有一个固定不动的恒星天。

第四,关于地球和月亮的关系,他指明月亮是地球的卫星,不能把月球同地球分开。它们之间存在着一定的主从关系,哥白尼把月亮称作地球的“卫士”或“侍从”,我们今天称月亮是地球的卫星,正是从哥白尼那里沿用下来的。

第五,还解释了对地动说的种种疑问。火星、木星、土星所以发生“逆行”,是因为地球的运转速度比它们快,当地球和它们处在太阳同侧,并超过它们时,从地球上看来,它们就好像在“逆行”,它们的“逆行”每年在什么时候都要发生一次。地球转动时之所以没有一股持久的东风,在于“空气和不断转动的地球是连接着的”。地球转动时之所以没有因为离心力而土崩瓦解,是因为“自然创造的东西是秩序井然的,而且保持其最好的组成状态不变”。

实际上哥白尼日心体系的缺陷是反映了时代的局限性,在他那个时代,天文学只停留在行星天文学阶段,还不能回答有关恒星世界的任何问题,更无法科学地回答宇宙到底是有限还是无限的问题。于是,哥白尼回避了这个问题,他虽然说把宇宙是否有限的问题留给物理学家去解决,但事实上哥白尼的宇宙是有限的,因为他假定宇宙是一个以太阳为中心,以“包含一切”的恒星天球为边界的球体,这样的宇宙当然是有限的。

此外,哥白尼仍然认为一切天体的运动都是均匀的圆运动或复合圆运动。从这个错误的观点出发,哥白尼就无法摆脱错误的本轮——均轮体系的束缚。由于没有正确地认识地球绕太阳公转轨道的形状,所以哥白尼在具体的计算中无法做到准确无误,如根据哥白尼体系计算编制的《普鲁士星表》中回归年的长度并不比按托勒玫体系计算的更准确,而且预测月食时其误差也较大。

哥白尼更没有追究地球和行星运动的原因。他认为,天体里有一种束缚物质的引力使物体集成为一个完善的球形,天体必然是球形的,因为球是一切几何体中最完善的,而沿着圆周作匀速运动则是球形体的天然属性。从这里也可以看出哥白尼思想中保守的一面,因为他继承了毕达哥拉斯派的唯美主义和宇宙和谐等思想,所以就不会进一步去分析天体运动的力学原因。

哥白尼的日心体系作为科学史上开创性的新事物,有缺陷是不足为奇的,然而它的基础是稳固、不可动摇的,天体力学只有在这个基础上才可能通过开普勒、牛顿的工作而产生。哥白尼时代,科学还深深地禁锢在神学中,经院哲学的论证方法也严重地束缚了科学的形成和发展。哥白尼运用科学方法所得到的、具有革命内容的《天体运行论》向自然事物方面的教会权威给予了公开挑战。从此,不仅铺平了通向近代天文学的道路,整个自然科学也开始从神学中解放出来,借以宣布其独立,开辟了自然科学的新时代。

责任编辑 武孝