

中外科学家发明家丛书

哥白尼



655

8

中国国际广播出版社

44.65
53B-7. G13

中外科学家发明家丛书

哥白尼

王春晖 编著

目 录

一、哥白尼以前的天文学	(1)
二、一个天文学家的开端	(8)
三、哥白尼的生活和工作	(15)
四、划时代的巨著	(22)
五、日心学说的发展	(28)
六、哥白尼学说在我国	(39)
七、哥白尼学说的评价与影响	(41)

一、哥白尼以前的天文学

长夜天空，繁星点点，构成一幅光辉灿烂的图画，在人们眼前缓慢地浮动。经过长期实践，我们的祖先早就意识到，天象的种种变化，和生产活动有十分密切的关系，并且积累了丰富的天文知识。

在以农业为主的古代社会里，要搞好农业生产，必须正确地掌握四时运行的规律，精确地测定年、月的长度。而要做到这些又必须对天象进行定期的观察和记录。这样，就促使我们的祖先对天文现象进行更为深入细致的研究。

远在传说中的尧舜时代（前 2300—前 2200），我国的劳动人民就注意到每天黄昏时，在南方天空分别看到鸟、火、虚、昴等四宿的出现，以之为根据就可以确定仲春、仲夏、仲秋、仲冬这四个季节。到了殷代（公元前 18—12 世纪）已经有了日食的记录和简单的计时制度。

西方天文学发达最早的国家是巴比伦（在现今伊拉克地方）。公元前 3000 年那里的文化已经有很大的发展。他们注意要观察的是新月，一经看到新月在黄昏时出现在西方，即吹号角，报告另一个月开始。他们也不断地观察行星的运动，特别记录下它们彼此接近或和亮星接近的时刻。他们更要寻找

拖着尾巴的彗星,因为古人把彗星当做是灾祸的征兆。他们也注意观测日食和月食。但他们注意观察天象,并不是由于他们的好奇心或对于科学的兴趣,而是因为他们想从天象去推测人事的吉凶。又因占星术的需要使他们大量地和精密地去观测天象,从而推动了真正天文学的发展。

巴比伦人利用月相,精密地测定了一个月的长短。他们注意到太阳、月亮和行星在天空中运行的轨迹都在一个大圆圈的附近。他们把这一带分为十二个等分,并以其附近的星座去命名。希腊人继承巴比伦人,把这一带叫黄道带,这十二等分叫做黄道十二宫。一年内太阳要经过这十二宫。巴比伦人已经发现太阳、月亮与行星在黄道带内运行的速度不是均匀的。他们将这些天体在各宫内运行的速度列表记录下来,这便是最早的行星理论。

在古埃及,农业生产与尼罗河泛滥有密切关系。人们通过长期的生产实践,发现:每年当太阳和天狼星同时出现在地平线的时候,过了两个月,尼罗河水就开始泛滥。因此,古埃及人把太阳和天狼星同时升起之日定为一年之始。

公元前8—6世纪期间,在巴尔干半岛南部、爱琴海群岛和小亚细亚的地中海沿岸一带,一片海陆交错、山峦重叠的地方,形成了古希腊奴隶制的城邦国家。

大约在公元前5世纪左右,希腊城邦出现了历史上前所未有的经济繁荣,商业、手工业和航海事业都相当发达。在经

济发展的同时,古希腊人还创造了高度发展的古代文化,在文学、艺术、哲学、科学很多领域内都取得了卓越的成就。希腊人首先用数学的理论去考虑天文的问题,哥白尼继承了他们的传统,并跨进了一大步,才窥破了宇宙的真象。

古希腊的唯物主义哲学和辩证法的思想也是在这个时期产生的。

早在古希腊初期,毕达哥拉斯(前 582—前 500)及其学派从探讨物质世界的本质这种自然哲学立场出发,创立了数原主义学说,即毕达哥拉斯主义。毕达哥拉斯主义认为:万物皆数,数即万物。从这种数原主义的立场出发,他们认为 10 是最完美的数,圆是最完美的形,而球则是最完美的体。根据这种数学信仰,毕达哥拉斯学派提出了大地、天体以及整个宇宙都是圆球的假说;同时也相应地提出了天体运动都是匀速圆周运动的假说。

既然天体运动是圆周运动,那么整个宇宙必然有一个中心。在什么是宇宙的中心这一问题上,毕达哥拉斯学派发生了分歧。其中有些人提出了地球环绕中心火球运动的假说,而另外一些人则提出了地球是宇宙的中心的假说。可见,在古希腊初期的毕达哥拉斯学派那里,无论是最初的日心说,还是最初的地心说,都只是从毕达哥拉斯主义出发的一种自然哲学理论。

到了古希腊的雅典时期,出现了毕达哥拉斯主义的一个

杰出追随者亚里士多德(前 384—前 322)。亚里士多德在研究毕达哥拉斯学派中的最初的地心说的基础上,综合当时天文学中的一些观测资料,提出了一个较为系统的地心学说,即亚里士多德的地心体系。亚里士多德的地心体系认为:大地是一个有限的球体,即地球;天体也是一个有限的球体,即天球。地球处在天球的中心。天球本身又分为月球天层、太阳天层、金星天层、水星天层、火星天层、木星天层、恒星天层、原动力天层等不同的同心天层。天层的七层以内,每一层都居住着一个环绕地球运行的天体。第八层是不动的恒星天层;第九天层是作为天体运动动力的原动力天层;如同毕达哥拉斯学派最初所主张的那样,亚里士多德也认为有被称为“对地天层”的第十天层。可见,亚里士多德的地心体系是毕达哥拉斯学派中的地心体系的继续和发展。所不同的是,亚里士多德认为,天球与地球的组成元素是不同的:地球是由水、火、土、气等四种元素组成的;而天球则是由第五种元素,即地球上没有的神圣元素“以太”组成。这样,亚里士多德就描绘出了人类科学史上第一幅比较完整的宇宙图景,即以“水晶球”概念著称的亚里士多德的地心体系。

亚里士多德以后,古希腊数学家欧几里德(约前 330—前 275)在《几何原本》中建立起了一个系统的演绎几何学体系,为天文观测和计算提供了有力的数学工具。继欧几里德之后古希腊另一个数学家阿波罗尼(约前 260—前 200)在研究圆

锥曲线的基础上,最先提出了本轮和均轮的学说。本轮和均轮学说是一种用以解释天体运动的以圆周运动为基础的几何结构。此后,阿波罗尼的这套几何结构为古希腊另一个天文学家希帕克(约前 160—前 120)所继承和发展。希帕克用一个固定的偏心圆轨道解释太阳的视运动,用另一个移动的偏心圆轨道解释月球的运动,而行星的运动则以各自的本轮—均轮系统来解释。这样,由阿波罗尼最先提出的本轮—均轮体系,就被希帕克较好地用以解释了人类所观察到的天体的视运动现象。可见,到了古希腊后期,地心体系的理论模式和几何结构,实际上已经建立起来。

公元前 30 年,古罗马取代了古希腊。进入古罗马时期之后,虽然古希腊科学已开始衰落,但在古罗马初期,尚有一些科学家能对古希腊科学进行整理和总结。正是在这一时期,作为天文学家和数学家的托勒密(约 90—168)对亚里士多德、阿波罗尼和希帕克等人的学说进行了系统的整理、加工和综合,从而建立起了一个可供制订历法作为理论基础的地心学说。这样,亚里士多德—希帕克的地心体系,也就发展为以托勒密著称的地心体系。

由于托勒密在阿波罗尼和希帕克两人的几何学基础上进行了一系列的数学论证,加之托勒密体系能较好地解释天体的视运动现象,并能为历法的制订提供一定的理论基础和数学方法,因此托勒密的地心体系逐渐为以后的天文学家所接

受。

可见,亚里士多德-托勒密的地心体系在古希腊时期和古罗马初期,是以本来的科学面目出现的。尽管在亚里士多德那里这种体系已具有一定的神学目的论因素,但它并不具有宗教神学色彩。在推动古代天文学的发展中,亚里士多德-托勒密的地心体系曾起过重要的历史作用。

亚里士多德-托勒密的地心体系与基督教神学搅在一起,那是在基督教广泛流传的中世纪的事。

早期的基督教与地心学说并没有什么联系。基督教约在公元1世纪产生于巴勒斯坦。当时的基督教还没有什么系统的教义,当然也没有什么系统的自然观。在当时的基督徒看来,宇宙是一个密封的大盒子;天层是盒盖,在作为盒盖的天层上居住着天使,悬挂着日月星辰;大地是盒底,圣地耶路撒冷就在盒底的中央。直到中世纪前期,当神学家奥古斯丁和伊里吉纳企图对基督教神学进行理论加工时,虽然他们尚不知道亚里士多德-托勒密的地心体系,但他们从基督教的传统的天体观出发,仍然对当时流传的大地的另一方有人居住的思想持激烈的反对态度。在他们看来,若大地的另一面有人居住,这些人势必倒立着生活。这种看法无异于给上帝开玩笑。

但是,到了中世纪后期,当古希腊科学逐渐复兴时,亚里士多德-托勒密的地心学说也随之复兴。由于基督教无法抵

御古希腊科学文化复兴的洪流,因此罗马教皇格列戈里九世在1231年发布诏令,责成神学家改造和吸收古希腊的哲学与科学理论,建立起新的神学理论体系。正是在这一背景下,神学家托马斯·阿奎那适应了基督教的这一需要,并因此成为新的基督教神学——正统经院哲学的主要代表人物。

由于亚里士多德-托勒密体系在亚里士多德那里已具有一定的神学目的论色彩,所以托马斯·阿奎那只要稍稍进行一些理论加工,就把亚里士多德-托勒密的地心体系改造为基督教神学的天体观。托马斯·阿奎那宣称,地球是上帝选择的宇宙中心;日、月、行星在不同的天层上环绕这个中心运转,推动日、月、行星运转的是居住在这些不同的天层上的天使;而上帝则居住在最高的原动力天层上统治着整个宇宙。运用亚里士多德-托勒密的地心体系,托马斯·阿奎那还对上帝的存在进行了论证。他证明上帝存在的第一条论证是天球的运动需要有一个原动者,这个原动者就是上帝。托马斯·阿奎那的这一论证被当时的神学家们公认为证明上帝存在的最成功的论证。由于托马斯·阿奎那对托勒密的地心体系进行了上述理论加工和改造,本来是天文学中的一种宇宙理论的亚里士多德-托勒密的地心学说,从此也就纳入基督教神学的理论体系,并因此成为基督教神学自然观的天体观的理论基石。

由于托马斯·阿奎那以亚里士多德-托勒密的地心体系为基础建立了基督教神学自然观的系统的天体观,而托马斯·

阿奎那的经院哲学体系又被罗马教皇指定为教会官方的正统哲学。这样,托勒密的地心学说一方面得以以宗教为社会载体广为传播;另一方面,地心学说从此以后就成为基督教的神圣不可侵犯的宗教信条。所以对基督教来说,对地心学说的任何怀疑都意味着反叛;而对当时还处于孕育中的近代科学来说,对地心说的任何怀疑都意味着革命。正是在这种背景下,产生了近代科学的伟大先驱、波兰杰出天文学家哥白尼。

二、一个天文学家的开端

在波兰首都华沙西北约 213 公里的地方,有一座美丽的城市——托伦,这就是伟大天文学家尼古拉·哥白尼的故乡。在哥白尼生活的时代,托伦曾是一座富有的城市,商业和手工业相当发达。波兰第一大河——维斯瓦河紧贴着托伦城边流过,它把托伦同首都华沙、古都克拉科夫,以及北方的波罗的海连成一线。历史上,曾有大量粮食和其他货物从托伦沿维斯瓦河运到海港格但斯克出口。发达的航运事业使托伦迅速富裕起来。伴随经济的发展,托伦的政治地位也日益提高。

哥白尼出生之前,托伦曾长期处于十字骑士团的统治之下,于是爆发了波兰历史上长达 13 年之久的战争。战争最后以 1466 年签订托伦和约宣告结束。鉴于托伦人民作出的贡

献和托伦所处的经济地位,几代波兰国王先后授予托伦一些特殊权利。

尼古拉·哥白尼于 1473 年 2 月 19 日出生在位于托伦古城圣安娜街一个殷实的商人家庭。父亲的名字也叫尼古拉,他不仅是一位能干的商人,还是古城议会的议员。母亲巴尔巴拉·瓦兹洛德是名门闺秀。所以哥白尼的童年肯定是幸福的和无忧无虑的。他在位于圣安娜街的家里度过了自己的幼年。

关于哥白尼的生活情况,至今仍有许多不解之谜。哥白尼的学生曾为他撰写过一篇传记,可惜遗失;第二篇关于哥白尼的传记是在他死后大约 200 年时追记的。所以关于哥白尼的生平情况,有许多事情已经成为永久的秘密。不少情况是经学者反复考证才得以确认的。

哥白尼祖辈的原籍是西里西亚地区尼斯河畔的一座叫哥白尼的村庄。关于哥白尼这个姓氏的来历众说纷纭。在 1422 年至 1429 年的史料中多次提到一位叫扬·哥白尼的商人,无疑他就是天文学家哥白尼的爷爷,哥白尼在克拉科夫大学读书时同爷爷有过很多接触。

哥白尼的母亲巴尔巴拉的祖籍也是西里西亚。在西里西亚的希维德尼克县有一个瓦兹洛德村,这里可能就是瓦兹洛德家族的发祥地。14 世纪时瓦兹洛德家族居住在弗罗茨瓦夫,14 世纪末叶迁移到托伦。哥白尼的外公乌卡什·瓦兹洛

德曾任托伦市议员，后任市议长，是一位很有影响的人物。他坚决反对十字骑士团，亲自参加了战斗，曾任普鲁士反十字骑士团联盟的司库。可惜，哥白尼的外公在 1462 年去世了，没能看到对十字骑士团战争的胜利。正是这样一位老人通过他的举止言行教育了自己的孩子们：哥白尼的妈妈巴尔巴拉·卡塔日娜和乌卡什。乌卡什后来担任了瓦尔米亚主教，成为哥白尼的养育者和庇护人。

哥白尼的父亲——尼古拉，生于克拉科夫。1448 年时已是一位很有名望的商人。大约在 1458 年，他从克拉科夫迁居到托伦。在反抗十字骑士团的初期，他作为中介人参加了红衣主教兹比格涅夫·奥莱希尼茨基同普鲁士各界代表之间的经济谈判，讨论如何偿还波兰同十字骑士团交战期间的军事债务问题。大约在 40 岁的时候，他同巴尔巴拉·瓦兹洛德结为夫妻，他们的儿子在爱国主义、关心国家大事和热心公益事业思想的熏陶下成长起来。1483 年，哥白尼的父亲去世，身后留下 4 个孩子：10 岁的尼古拉、安杰伊、巴尔巴拉和卡塔日娜，由舅父路加斯·瓦兹洛德（1447—1512）大主教抚养。大主教是一位具有人文主义思想的进步人士。因此哥白尼从小就受到了良好的教育。舅父为了把他培养成人，先后把他送到自己主持的圣约翰学校和弗洛克拉维克的教会学校学习。哥白尼从少年时代起就热爱天文学。中学时，在老师的指导下，制造了一具按日影以定时刻的日晷。从而培养了他对天文学

的浓厚兴趣。

公元 1491 年,舅舅把 19 岁的哥白尼和哥哥安杰伊送到克拉科夫学院读书,从此开始了他持续 15 年之久的大学时代。大学生活的开始,成了哥白尼一生中的转折时刻。在克拉科夫,哥白尼有机会接触了一些来自意大利的著名学者卡利马赫为代表的最杰出的人文主义者。

克拉科夫给 19 岁的哥白尼留下了深刻印象。克拉科夫是当时波兰的首都,也是东欧最大的贸易和文化中心,有许多国家的留学生在这里学习。由于它地处东西欧交通要冲,所以比较早地受到意大利文艺复兴的影响。因此在这座以天文学和数学闻名于全欧的古老大学里,新兴的资产阶级人文主义思想和腐朽的封建教会的经院哲学之间展开了激烈的斗争。1491 年至 1494 年,哥白尼亲身经历了人文主义者同其政敌之间,以及近代世界观、科学观、社会秩序观的代表同中世纪卫道士之间的尖锐思想斗争。哥白尼在先进的人文主义思想的熏陶下,心灵里埋下了向经院哲学挑战的种子。

克拉科夫作为科学和艺术之城,不仅吸引了不少大学生,也吸引了不少外国学者和其他各行各业的著名人物。有不少欧洲闻名的伟大人文主义者,其中最杰出的有:沃伊切赫·波鲁泽夫斯基和被称为卡利马赫的意大利人菲利波·博纳科尔西,以及康拉德·禾尔泰斯。对他影响最大的是具有进步思想的数学家和天文学家沃伊切赫·波鲁泽夫斯基教授。他唤醒

了哥白尼对天文学的终生兴趣。正是这种兴趣导致哥白尼发现了地球围绕太阳旋转这一伟大真理。

沃伊切赫是当时欧洲最著名的天文学家之一，是一位人文主义者，虽然他基本上是一位托勒密体系的信奉者，但对托勒密的地心体系的某些细节也产生过怀疑，并公开提出过某些异议。如他认为水星和月球的本轮的中心所形成的均轮应当是椭圆轨道，而不是托勒密所说的正圆轨道。在他的影响下，哥白尼开始研究托勒密的地心体系，并开始进行一些简单的天象观测。

在克拉科夫期间，哥白尼刻苦钻研天文学和数学，他曾搜集、阅读和研究了许多有关天文学和数学方面的书籍，并在书中空白处作了详细注释，保存下来的书中，还粘贴有他的演算草稿。他在学习期间还利用“三弧仪”和捕星器观测月食和天体运动。据史料记载，他的“日心说”思想就是在这个时期萌生的。

3年以后，哥白尼在克拉科夫大学医学院毕业后回到托伦。当时，他的舅父已被罗马教皇在1489年任命为波兰瓦尔米亚城邦的大主教。这位大主教想为哥白尼兄弟谋求僧侣职位，但没有成功，于是他决定把哥白尼兄弟送到意大利留学。1496年，23岁的哥白尼和他的哥哥一道，告别祖国，翻越阿尔卑斯山，来到文艺复兴的策源地意大利。

15世纪末的意大利，正处于后期文艺复兴运动高涨的时

期。由于人文主义思潮的激荡,著名的波伦亚大学和帕多瓦大学显得沸沸扬扬,生气勃勃。因此,天文学、医学、数学等自然科学的教学在这两所大学显得比较活跃。由于意大利人哥伦布率领的西班牙船队在1492年发现了美洲新大陆,使得航海成为推动天文学进一步发展的动力。

哥白尼来到意大利之后,最初进入波伦亚大学学教会法。但是,当他发现他最喜爱的还是天文学和数学时,他便在学习教会法的同时兼学天文学。为此,他结识了这所大学的著名天文学教授达·诺法拉。诺法拉是一位具有鲜明的人文主义思想倾向的天文学家。他具有丰富的天文观测经验,曾亲自实测过南欧一些城市的纬度,发现实测值与托勒密的数据有出入。他还观测过黄道倾角,发现实测值与托勒密的数据也不一致。为此,诺法拉对托勒密的地心体系大胆地提出了怀疑。

诺法拉不仅是一位具有探索精神的人文主义思想家,而且是一位坚定的毕达哥拉斯主义的信奉者。他坚信,宇宙体系决不像托勒密体系那样繁琐,不仅应当,而且可以用简单的数学关系表示出来。

诺法拉的思想倾向与科学风格给青年哥白尼以深刻的影响。

正是在诺法拉的影响下,青年哥白尼比较系统地研究了古希腊自然哲学史,研究了古希腊天文学史,并由此得知,在

古希腊自然哲学和古希腊天文学中,还有各种非地心学说。例如,毕达哥拉斯学派费罗劳斯认为地球和太阳、月球一样,沿一定的倾斜轨道环绕中心火团旋转。毕达哥拉斯学派的其他一些人也提出地球运动的各种假说。古希腊时期的另一个天文学家阿利斯塔克还明确地提出过最初的日心学说。正是古希腊自然哲学和天文学中的各种非地心学说、地球运转学说和最初的日心学说,给了哥白尼后来建立科学的日心说以最初的理论启迪。正如他后来在《天体运行》的序言中所说,正是那些理论使他“开始思考地球运动的问题”。

哥白尼从诺法拉那里不仅得到了古希腊天文学理论的最初启迪,而且还向诺法拉学到了一些天文观测经验。1497年3月9日夜晩,哥白尼曾与诺法拉观察过一次掩星现象。哥白尼后来在《天体运行》中引证的天象观测资料,其中有一些就是在波伦亚大学学习时的一些观测记录。

几年之后,诺法拉病逝。他当然未能看到哥白尼后来取得的天文学成就,当然也不知道他的这个波兰学生后来竟然成了近代科学的伟大先驱。但是,诺法拉对哥白尼的影响无疑是重要的。哥白尼手中后来高擎的科学起义的火炬,可以说正是诺法拉点燃的。

哥白尼留学意大利已近十年。在这十年当中,他只回过波兰一次,但旋即又返回意大利。在近十年的岁月中,他先后在意大利的几所著名大学求学和任教。继波伦亚大学之后,

哥白尼进入著名的帕多瓦大学。帕多瓦大学以医学和法学的教学闻名欧洲。在帕多瓦大学,哥白尼学习法学和医学,并继续进行天文学研究。1499年,哥白尼曾一度受聘于罗马大学,主要讲授天文学。此后,哥白尼又进入斐拉拉大学,并在该校取得了法学博士学位。在取得法学博士学位之后,他又重新进入帕多瓦大学专攻医学。这次学医终于使他后来成为一个职业医生。但医学学位尚未结业,法国入侵意大利的战争爆发,意大利北部硝烟弥漫,战火遍地。哥白尼不得不终止尚未学完的医学学位的学习,于1506年回到阔别十年的祖国波兰。

意大利的十年留学生涯,是哥白尼一生的重要岁月。在这十年中,他受到了文艺复兴运动的熏陶,打下了天文学的深厚基础。特别重要的是,他在意大利受到了古希腊天文学中的日心说的最初的启迪,这将成为他的未来事业的伟大起点。

三、哥白尼的生活和工作

从意大利回来以后,到他逝世的时候为止,哥白尼一直住在埃尔门兰德,因为他舅父就在这里的弗洛恩堡大教堂担任主教。

弗洛恩堡在埃尔门兰德北部的滨海地区。城内有一个小