



525

91

哥白尼和日心说

自然辩证法丛书

哥白尼和日心说

辛 可

上海人民出版社

自然辩证法丛书
哥白尼和日心说

辛 可

上海人民出版社出版
(上海绍兴路5号)

新华书店上海发行所发行 上海日历印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 8.125 字数 66,000

1973年11月第1版 1973年11月第1次印刷

印数 1—100,000

统一书号: 11171·59 定价: 0.21元

目 录

大动荡的时代	1
哥白尼的一生	7
大学生涯	8
在埃尔门兰德	12
“哥白尼的革命”	18
古代的天文学	18
地球中心说的形成和发展	23
在“哥白尼革命”的前夕	31
哥白尼的太阳中心说	39
日心说的曲折发展和最后胜利	48
教会的反动	48
旧传统的阻力	52
日心说继续发展	55
最后胜利	59
附录 天体运行论(选译)	65

大动荡的时代

五百年前，欧洲大陆到处都笼罩着基督教的迷雾。封建统治阶级利用宗教把世俗的封建国家制度神圣化了。基督教教义被奉为至高无上的权威，对它谁也不得怀疑。僧侣们也依仗着它，作威作福，横行霸道。

在那个时代，社会的文化、教育和科学活动，几乎全被教会垄断了，它们只能充当教会恭顺的婢女，不得超越宗教教条所规定的界限一步。当时，宗教所指定的自然科学的“崇高使命”就是通过对大自然的完美与和谐的描述来赞扬上帝的无限威力、无限智慧。

我们的祖先，观察广袤的天空，根据一些零碎的观察材料来想象天体的构造，错误地把地球当作一个定点，以为地球是静止不动的，处在宇宙的中心，而日、月、星辰则有规则地环绕着地球运行。统治阶级就利用人们的这种对宇宙的幼稚认识，制订了一套合乎基督教信仰的思想体系，来维护罗马教廷的罪恶统治。他们宣称：是全能的上帝从“虚无”中创造出整个世界，并且选择地球作为宇宙的中心。上帝“按照自己的形象创造的人”就居住在这个宇宙中心的不动的地球上。他们还断然宣称：这个地球中心说的宇宙观念与宗教教义同样神圣。谁要怀疑它，谁就是大逆不道，亵渎神灵，就应当作为异教徒来论处。

但是，就在那个罗马教廷以成倍的疯狂镇压着所谓“异端活动”的年代，波兰天文学家尼古拉·哥白尼撰写了《天体运行论》一书，宣告：

“我主张地球是动的。”

“地球除旋转外，还有某些运动，还在游荡，它其实是一颗行星。”

“在所有这些行星中间，太阳傲然坐镇……。太阳就这样高居于王位之上，统治着围绕膝下的子女一样的众行星。”

哥白尼深知他这一著作的发表会遭到教会的疯狂反对。但是他泰然声明：“我不会在任何人的责难面前退缩下来”。“如果有人竟对我的设想横加指责，我将不予理睬，我认为他们的判断是粗暴的，对此我完全蔑视。”

他还鼓励自己的支持者：“不要由于这种人出来嘲笑而惊惶。”

哥白尼的日心说同宗教宇宙观针锋相对，揭开了近代天文学和宇宙观的革命序幕。

《天体运行论》的问世宣告了自然科学的独立。从此，自然科学便从神学中开始解放出来，投入了反宗教的行列，在资产阶级反对封建制度的历史舞台上，演出了壮丽的一幕。

* * *

在哥白尼生活的时代，整个欧洲社会正处在激烈的大动荡之中。到处都是反封建、反宗教的暴风骤雨。不论是在政治、经济方面，或者是在文化、教育方面，欧洲社会正在经历着历史上前所未有的巨大变革。封建制度在欧洲大陆的统治已经面临着它的末日。人类社会的发展进入了由封建社会向资本主义社会过渡的历史阶段。

当然,冰冻三尺,非一日之寒。在哥白尼出生以前,封建制度这个寄生在西欧社会躯体上的毒瘤就已经在开始溃烂。

首先,封建统治集团内部勾心斗角,矛盾重重。大大小小的封建主,教皇和国王,领主和骑士,为了争权夺利,疯狂地互相残杀。英国的封建主,从一四五五年(哥白尼诞生前十八年)开始,进行了一场延续三十年之久的“红白蔷薇战争”,在这场封建混战中,旧的封建诸侯几乎自相残杀殆尽,从此,城市市民和新兴贵族的社会政治作用日益增强。而“他们的习惯和倾向,与其说是封建的,倒不如说是资产阶级的”^①。

其次,由于中世纪城市的兴起、生产技术的发展和社会劳动分工的扩大,资本主义生产从十四、十五世纪开始,在西欧封建社会内部孕育发展起来。最早是在意大利北部、法国南部和德意志的莱茵河流域出现了一批规模巨大的工商业城市。意大利的佛罗伦萨便是其中之一,在那里工商业早已十分发达。它的毛织业驰名全欧,它拥有大小毛织工场三百余座和专门经营呢绒买卖的大商号和批发庄二十多处;它的银行和钱庄遍布西欧各地;它所铸造的金币佛罗琳已是西欧和近东地区通用的国际货币。在这些城市里积累了最初的资本,产生了资产阶级和无产阶级的先驱。因此,马克思说:“在十四和十五世纪,在地中海沿岸的某些城市已经稀疏地出现了资本主义生产的最初萌芽”^②。差不多同时,在波罗的海和北海沿岸的许多北欧城市也形成了以德意志的汉堡和律贝克为中心,包括哥白尼的故乡波兰的托伦在内的汉萨同盟,构成了一个相当广泛的商业网,势力几乎遍及整个欧洲北部。随

① 《马克思恩格斯选集》第三卷,人民出版社一九七二年版,第三九三页。

② 《马克思恩格斯全集》第二十三卷,第七八四页。

着城市工商业的兴起，封建贵族阶级已经愈来愈成为发展社会生产的障碍了。

但是，在十四世纪上半叶，整个西欧社会在政治上还是相当黑暗的。封建势力依然十分猖獗，封建割据状态依然十分严重，封建贵族之间的格斗依然在各地激烈进行，罗马教廷依然是封建制度在西欧国家实行政治和思想统治的强大支柱，宗教神学和经院哲学依然在整个意识形态领域里占着统治地位。封建制度在政治上和思想上的统治严重地阻碍着资产阶级的自由发展。为了争取和维护政治上和经济上的阶级利益，新兴资产阶级跟封建统治阶级之间的斗争，从十四世纪下半叶起，就先后在西欧各国如火如荼地开展起来了。

在哥白尼生活的年代，意大利的文艺复兴运动已经进入了一个新的阶段。新兴的资产阶级知识分子，不满宗教桎梏，要求个性解放。他们以希腊的古典文献为武器，同宗教神学和经院哲学所鼓吹的禁欲主义人生观进行了针锋相对的斗争。这个以人文主义思潮为代表的资产阶级反对封建意识的文化革新运动，迅速在整个西欧波澜壮阔地发展起来，并且从文学扩展到政治、历史、艺术和自然科学等各个领域。由于文艺复兴运动的影响，“意大利出现了前所未有的艺术繁荣”^①。

在英、法等国，正在兴起的资产阶级还希望有一个中央集权的统一的国家，希望有一个能够保证他们永无止境地发财致富的强大的君主政权。因此，英、法两国的资产阶级就同他们的国王联合起来，跟封建贵族进行了长期斗争，最终“国王的政权依靠市民打垮了封建贵族的权力，建立了巨大的、实

① 《马克思恩格斯全集》第二十卷，第三六一页。

质上以民族为基础的君主国”^①。这种统一的君主专制制的民族国家，为资产阶级的自由发展创造了有利的条件。

这个时期，在罗马教廷和世俗贵族封建剥削特别严重的德意志，还爆发了资产阶级反对封建统治的第一次大起义。维登堡大学的神学教授马丁·路德（一四八三——一五四六）首先发难。他愤怒地揭露罗马教皇为搜刮钱财而出卖“免罪券”的罪恶行径，要求改革教会，取消教阶制，提倡信仰自由，创立新教。宗教改革运动，立即得到广大农民的响应，无产阶级的先驱——城市贫民也纷纷投入斗争。宗教改革运动最后发展成为大规模的农民起义。虽然起义后来失败了，但资产阶级革命和农民起义这两股力量汇集成的巨大洪流，给封建教会的反动统治以猛烈的冲击。

西班牙、葡萄牙的封建主、商人和航海家在追求黄金的欲望的驱使下，航海探险，迎来了地理大发现的年代。地理大发现的结果有力地促进了资本主义生产的进一步发展。“美洲的发现、绕过非洲的航行，给新兴的资产阶级开辟了新的活动场所。东印度和中国的市场、美洲的殖民化、对殖民地的贸易、交换手段和一般的商品的增加，使商业、航海业和工业空前高涨，因而使正在崩溃的封建社会内部的革命因素迅速发展。”^②

哥白尼的祖国波兰王国，在十五世纪也“进入了它的光辉时期”^③。国家逐渐统一，王权不断加强。地处东欧南北交通孔道上的波兰地区，产生了许多新兴城市，此外如克拉科夫等

① 《马克思恩格斯全集》第二十卷，第三六〇页。

② 《马克思恩格斯选集》第一卷，人民出版社一九七二年版，第二五二页。

③ 《马克思恩格斯全集》第二十一卷，第四五八页。

古老城市，也发展成为重要的贸易中心。城市手工业迅速兴旺起来，国内外贸易愈来愈扩大。蜿蜒的维斯杜拉河上，商船往来不绝。哥白尼的故乡，维斯杜拉河畔的托伦城，也成了汉萨同盟的重要港口，每年都有大量波兰农产品在此出口。尽管波兰的政权完全掌握在大小贵族手里，尽管波兰工商业受到贵族们所制订的各种条款的限制，尽管波兰城市比起西欧先进国家的城市来在经济上还弱小得多；但是在普遍发展着的国际贸易的影响下，波兰的经济，在十五世纪末、十六世纪初，还是取得了以前从未有过的繁荣。特别是由于城市的兴起和意大利文艺复兴运动及德意志宗教改革的影响，在十五、十六世纪，波兰的文化也进入了一个新的时期。教会在文化领域里丧失了统治作用，一大批小贵族和小市民出身的新起人物进入了文艺界和科学界，有力地促进了波兰文化和科学的发展。

在哥白尼生活的时代，整个西欧和他的祖国正在经历着“一次人类从来没有经历过的最伟大的、进步的变革”^①。当时欧洲到处都燃烧着反封建、反教会的烈焰。封建制度赖以自卫的堤坝决口了，反封建的历史潮流汹涌澎湃，许许多多新生事物在欧洲大陆上迅速地涌现出来。这是一个“需要巨人而且产生了巨人——在思维能力、热情和性格方面，在多才多艺和学识渊博方面的巨人的时代”^②。哥白尼就在这样一个伟大的历史潮流中生活着，斗争着。新思潮的影响，斗争的实践，使他成为一个摧毁了旧的宗教迷信和学术传统、揭开了宇宙秘密的“巨人”。

① 《马克思恩格斯全集》第二十卷，第三六一页。

② 同上。

哥白尼的一生

一四七三年二月十九日，尼古拉·哥白尼诞生在托伦城圣阿娜巷的一个商人家里。

哥白尼的父亲本是克拉科夫的商人，一四五八年迁居托伦。因经商致富，被委任为托伦市市长。哥白尼的母亲巴巴娜是托伦城富商瓦兹洛德的女儿。哥白尼的一个姊姊，长大以后也嫁给了克拉科夫的一个商人。

在哥白尼少年时代，汉萨同盟因为各城市之间矛盾重重，已经逐渐衰落，托伦城也由于大部分商业活动被维斯杜拉河口新兴的格但斯克港夺去，而失去了它过去的繁荣。但是，尽管如此，托伦还是一个商业活动比较活跃的城镇，经常有成群结队的商船，装着各地的货物，从维斯杜拉河上经过该城。

托伦城活跃的商业气氛、老尼古拉·哥白尼一家的商人生活，以及和这个家庭有着密切往来的许多社会上的文化人的活动，对自幼生活这样的环境里的少年哥白尼无疑有着一定的影响。

十岁那年，哥白尼的父亲去世了，从此他的生活发生了很大的变化。他和哥哥、姊姊一起被送到他舅父路卡斯·瓦兹洛德（一四四七——一五一二）那里去抚养。路卡斯·瓦兹洛德当时正在弗洛恩堡大教堂当牧师。他期望哥白尼长大以后也能担任神职工作。因为在那个时代，在教堂里工作的僧侣

薪给优厚，被人看作是一种很好的职业。

为了把哥白尼培养成人，路卡斯·瓦兹洛德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去学习。

哥白尼学生时代的生活，人们知道得很少。只是在他成为一个有名望的天文学家以后，为了证明这个“神童”从小就酷爱天文学，于是就有人传说，在弗洛克拉维克的教会中学里有一位善于制作日晷的教师，哥白尼对这种新奇的仪器发生了兴趣，于是这位教师就帮他造了一具。但是，这不过是后人的传说，未必一定可靠。

大 学 生 涯

在哥白尼十八岁的时候，路卡斯·瓦兹洛德决定把他送到克拉科夫去上大学。

克拉科夫是波兰的文化和贸易中心。早在卡息米尔三世（一三三三——一三七〇）的年代，就在这里创办了一所克拉科夫学校，一四〇〇年改为克拉科夫大学。到十五世纪，克拉科夫大学已经成为全欧闻名的学术中心，许多外国学生都纷纷来这里求学。在哥白尼进克拉科夫大学的时候，正是发端于意大利的资产阶级文化运动在全欧波澜壮阔地发展之际，当时的克拉科夫大学是波兰人文主义思想的主要阵地。经院哲学派和人文主义派的斗争非常激烈，两派学生在大街上经常因争论而发生格斗。在这个充满着思想斗争的大学校园里，哥白尼开始受到了文艺复兴运动的思想影响和熏陶。

在文艺复兴运动的影响下，当时的克拉科夫大学对数学

和自然科学十分重视。在这所学校里有一位波兰著名的数学和天文学教授，叫做沃依切赫·勃鲁泽夫斯基。哥白尼在克拉科夫学习期间，勃鲁泽夫斯基教授正在讲授有关亚里士多德的学说。这位天文学教授，为了教学的需要，曾经在一四八二年为德意志人普尔巴赫（一四二三——一四六一）的天文学著作写过一本评注。虽然在这本书里勃鲁泽夫斯基全盘接受了公元二世纪古希腊天文学、数学家托勒密的理论，但是对托勒密体系的个别细节也表示了某些异议，例如他认为水星和月亮的本轮中心应当是椭圆。在人文主义思想广泛传播的年代，勃鲁泽夫斯基和人文主义的领导者们保持着亲密的联系，激烈地反对经院哲学的教条。

按照当时欧洲大学的传统，哥白尼首先在文学院注册入学，学完了全部标准课程。除此之外，哥白尼还常常去听勃鲁泽夫斯基的讲演。在勃鲁泽夫斯基的指导下，哥白尼有机会深入地钻研托勒密的宇宙体系，并且学会了使用天文仪器观察天体。就在这里，哥白尼对天文学发生了极大的兴趣，并且最终选择了此后发展的道路。

哥白尼在克拉科夫学习期间，曾经搜集了许多有关数学和天文学的书籍。从现在还保存着的哥白尼的一些藏书里可以看到，他在这些书的空白的地方写了许多注解，并且在书上粘贴了他在当时所作的一些计算草稿。从这些注解和计算的内容看来，早在克拉科夫的年代，在哥白尼的思想中已经孕育着新天文学体系的萌芽。

在克拉科夫学习了三年以后，哥白尼回到了托伦。当时他舅父路卡斯·瓦兹洛德已经被罗马教皇任命为埃尔门兰德教区的主教。瓦兹洛德十分关心他外甥的前途，他正在设法

为哥白尼在这个教区的弗洛恩堡大教堂谋求一名僧侣的职务,但是初次努力没有成功。于是,他决定送哥白尼到意大利去学习教会法。因为教会法是通晓教会事务者所必须掌握的基础知识。这样,哥白尼又重新获得了求学的机会。

一四九六年秋天,哥白尼从埃尔门兰德启程,越过阿尔卑斯山的布尔内尔山峡,前往文艺复兴运动的摇篮意大利。

途中,哥白尼游览了当时德意志的仪器制造中心纽伦堡城。纽伦堡地处意大利通往北方国家的大商道上,那些年代,在这里集中着大批技术高超的艺术家和手艺人。他们所制造的精密天文仪器曾经驰名全欧。哥白尼在这里拜访了天文仪器制造者瓦特尔。

经过沿途的参观、游览以后,哥白尼就来到当时驰名全欧的最古老的学术中心意大利的波伦亚。一四九七年初,他注册加入波伦亚大学的日耳曼馆。他不仅在这里学习教会法,而且还花了许多时间来攻读希腊文古典著作,如柏拉图、亚里士多德等的著作。在波伦亚学习期间,对于哥白尼来说具有重要意义的是他在这里结识了一位很有影响的意大利实践天文学家达·诺法腊(一四五四——一五〇四)。达·诺法腊是当时波伦亚文艺复兴运动的一位领导人,他测定过南欧一些城市的纬度,发现这些纬度的数值或多或少同托勒密所得出的结果有差别,他还测量了黄道的倾角,发现黄道的倾角在逐步地变化。所有这些天文测量的实践,使他对托勒密体系发生了怀疑。他相信宇宙的结构一定可以用一个很简单的数学关系表达出来,决不会象托勒密体系所描绘的那么繁琐复杂(关于托勒密的宇宙体系,我们到后面再作介绍)。诺法腊的思想对哥白尼产生了相当大的影响。他们经常讨论如何改进和简

化托勒密的宇宙体系。一四九七年三月九日夜晩，师生两人一起观察了一次掩星现象，当时金牛星座中的一颗一等星（毕宿五）渐渐被月亮遮掩，他们就对整个过程的确切时间作了详细的记录。显然，哥白尼在他的杰出著作《天体运行论》中所用到的观察材料，有一些就是在波伦亚学习的时候记录下来的。

一五〇〇年，正值罗马天主教会百年纪念的“盛典”。哥白尼和他哥哥安德鲁奉命作为埃尔门兰德教区的代表前往罗马参加“庆典”。因为在哥白尼离开埃尔门兰德期间，瓦兹洛德主教已经在一四九七年为他的外甥在弗洛恩堡大教堂补上了一名牧师的职位。但是，对于哥白尼来说，到罗马去除了参加天主教会的典礼之外，显然还有着另外的目的。在罗马，他足足住了一年。这一年中，他进行了一系列的天文观察和测量，作了多次有关数学和天文学的讲演，也许还同那里的天文学家们交换了一些意见。《天体运行论》一书中，也采用了一五〇〇年十一月六日在罗马观察到的一次月蚀的记录。

一五〇一年，哥白尼曾经回弗洛恩堡向当地教会报到。但是他无意立即担任这个职务，而是想请假继续到意大利去进行他的研究工作。于是在这一年，哥白尼又回到了意大利。这次他来到意大利的另一个学术中心帕多瓦。帕多瓦大学的法律和医学早就在欧洲享有盛名。在帕多瓦，哥白尼又抓紧时间阅读了大量和他的研究工作有着密切联系的希腊原著。并且同在这里任教的一位兼通哲学、医学和天文学的教授弗腊卡斯多洛（一四八三——一五四三）结下了新的友谊。

一五〇三年，哥白尼曾经花了一段不长的时间到邻近的斐拉拉大学去参加了在那里举行的一次学位考试，并且取得

了这所大学的教会法学博士的文凭。回帕多瓦以后，他就专心致志地学习医学。但是，由于假期已满，再加上因法国侵略意大利而引起的有西欧许多国家参与的战争正在意大利的土地上激烈地进行，战争的乌云已经迷漫着帕多瓦的上空。所以，哥白尼还没有学完医学就不得不终止他的大学生活，于一五〇六年返回他的祖国波兰。

在意大利的十年，哥白尼有机会亲眼目睹了在那个暴风骤雨的时代里，意大利所发生的许多轰轰烈烈的重大历史事件，如人文主义者和经院哲学家的斗争，宗教哲学的争论，以及意大利人民为争取民族统一、反对异族侵略而展开的各种运动。所有这一切，都在青年哥白尼的心里留下了十分深刻的印象。

在 埃 尔 门 兰 德

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。城内有一个小丘，市民们的住宅都聚集在小丘的周围，丘上矗立着一座巍峨的教堂，教堂四周筑有高大的城墙，墙上还有箭楼，从这里可以眺望波罗的海的蔚蓝色的海水。僧侣们就住在这座弗洛恩堡大教堂内，而主教官邸则设在弗洛恩堡西南六十四公里的黑耳斯堡。

但哥白尼回国以后，没有立即到弗洛恩堡教堂去任职。原因是多方面的。一方面，瓦兹洛德主教已经年近多病，很需要

哥白尼留在身边，协助料理教区事务；另一方面，哥白尼自己也希望有一段充裕的时间，来整理他在意大利学习期间所搜集的大量古今资料，总结他自己的研究成果。因此，他就以主教的医生的名义，在黑耳斯堡的主教官邸里住了下来。

在跟随他舅父的六年时间内，哥白尼在参与这个教区的繁忙的事务的同时，就抓紧一切空暇时间，从事研究工作，着手将他经过多年思考分析以后所得到的理论书写出来。根据现有的史料，可能就在这一时期，哥白尼已经开始写作《天体运行论》一书的初稿。同时他又把其中的基本观点用拉丁文写成一篇《浅说》，并把它抄赠给他的一些最亲密的朋友。在哥白尼逝世之前，《浅说》虽在一些西欧国家，特别是在意大利已经引起重视，但一直没有公开出版。

一五一二年，哥白尼的舅父瓦兹洛德主教因病去世。从此，哥白尼就离开了黑耳斯堡的主教官邸，到弗洛恩堡大教堂任职。当时在这里任职的僧侣，一般生活都比较优闲，工作十分轻松，请假也十分方便。所以哥白尼有足够时间来继续他的研究工作。因为要证实他的理论还需要作更多的观察，于是他就选择了教堂城垣西北角的一座箭楼作为他的宿舍。并且在这里建立了一座小小的天文台，利用他自己制作的仪器经常进行天文观察。他在《天体运行论》一书中所引用的二十七个观察材料，大部分都是在弗洛恩堡的时候记录下来的。尽管当时哥白尼所使用的仪器是简陋的，准确度也不够高，但是他却从来没有因此而放松进行天文观测的实践活动。

虽然哥白尼身居欧洲大陆遥远的东北部，但是他在天文学上的造诣，已经使他在大陆的心脏地区享有一定威望。一五一四年，罗马教廷曾经邀请基督教国家的主教和大学教