

沙普利：哪里是宇宙的中心

徐兴无

(合肥国轩高科动力能源有限公司工程研究总院 230012)

地球是宇宙的中心吗？太阳系是银河系的中心吗？银河系就是整个宇宙吗？围绕这些问题，人类历史上曾有过长期激烈的观念碰撞，进而一步一步地加深了对宇宙的认识。而沙普利(Harlow Shapley)则扮演着哥白尼革命的拥护者和反对者两个截然不同的角色，耐人寻味。

一、沙普利生平简介

沙普利于1895年11月2日出生于美国的密苏里州的一个农民家庭，自幼家境贫寒，早年没有受过系统的教育。小学辍学后，一边做新闻记者一边自学，随后沙普利仅花了一年半的时间就完成了6年的中学学业。中学毕业后沙普利准备到密苏里大学读新闻专业，得知该专业要延迟一年开学，就随便按字母顺序选个专业，第一个是“Archaeology(考古学)”，他不认识这个词，就选了第二个“astronomy



图1 沙普利年轻时的画像(笔者根据照片素描)

(天文学)”专业。在密苏里大学获得硕士学位后，沙普利得到了普林斯顿大学的研究生奖学金，师从罗素(H. N. Russel)进行天文学研究。1913年获得博士学位后，沙普利到了著名的威尔逊山天文台工作，时年29岁。

沙普利性格直爽、固执、诙谐。他甚至在进行天文观察时“顺便”观察蚂蚁，发现蚂蚁白天温度高时比晚上凉快时跑得更快得多，并写了一篇《论长颈蚂蚁的热运动》的论文。幽默诙谐由此可见一斑。

在天文学观测和研究方面沙普利是勤奋而狂热的。在罗素的指导下沙普利获得了大量的观测数据，取得了丰硕的成果。1920年曾作为主辩方之一参加了关于“岛宇宙”的大辩论。1921至1952年担任哈佛大学天文台台长。

沙普利1924年被选为美国科学院院士，1933~1944年任美国艺术和科学院主席，1943~1947年任北美科学研究协会Sigma Xi会长，1947年任美国先进科学协会会长(AAAS)。

沙普利于1914年和玛莎·贝茨(M. Betz)结婚，他们有一个女儿和四个儿子。其中一个儿子劳埃德·沙普利(L. S. Shapley)获得了2012年的经济学诺贝尔奖。

沙普利于1972年10月20日去世，享年87岁。

二、哪里是宇宙的中心

在古人的观念里，地球就是宇宙的中心。托勒密(C. Ptolemy)的“地心说”就是一个典型的代表。1543年，哥白尼(N. Copernicus)在他的《天体运行

论》中提出了“日心说”，认为地球是围绕着太阳旋转的，太阳才是“宇宙的中心”。由此引发了一场深刻的天文学革命。此后伽利略(G. Galileo)用自制的望远镜发现，银河是由许许多多像太阳一样的恒星组成的。1755年，英国天文学家赫歇尔(W. Herschel)绘制了一张扁而平的银河系结构图，太阳在银河系的中心。二十世纪初天文学、宇宙学的研究，都是以银河系为基础而进行的。

1911年，沙普利在攻读博士学位时的课题是“食双星的研究”。所谓“食双星”，是一种相互绕行的两颗星，一颗暗一颗亮，绕行的时候就像发生“日食”一样，一会儿暗一会儿亮。还有一种光度呈周期性变化的恒星—造父变星。造父变星是一种变星，其光变周期和它的光度成正比。也就是说，变星的光度越大，光变周期就越大，并且极有规律。最重要的是，光变周期是很容易通过观测(拍照)得到的，测到了光变周期就知道了光度。而光度及视亮度和距离是有着固定关系的。比如已知是1000W的灯泡，放在不同的距离测得的视亮度是不同的，但是有关系公式。所以造父变星可以用来作为测量星系距离的“标准烛光”。沙普利首次确认，造父变星不是食双星，而是一种脉动变星。沙普利创造出一种简单的办法，去标定造父变星的真实光度。然后利用球状星团中的造父变星，测绘出银河系中球状星团的分布，结果发现银河系的中心在人

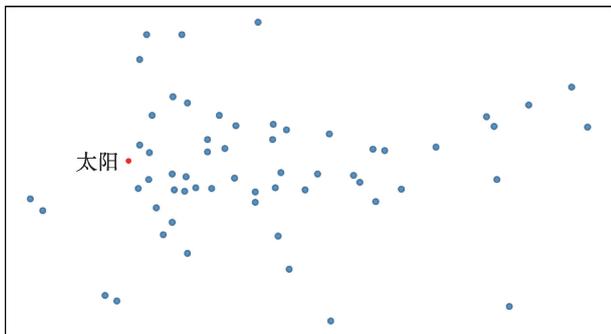


图2 沙普利通过测量球状星团中的造父变星得到的银河系结构模型(图中蓝色圆点表示球状星团,红色圆点表示太阳,位置并不在银河系的中心)

马座附近,而太阳则处于银河系的边缘。

事实上,沙普利的银河模型符合哥白尼原理。也就是说,地球不是宇宙的中心,太阳也不是。但是,宇宙的中心在哪?宇宙到底有多大?

1920年4月26日,在美国华盛顿国家科学院举行了一场“大辩论(great debate)”。会议通知的标题就是“到底有多少宇宙?”。沙普利认为,银河系的尺寸是30万光年,那些旋涡星系是银河系的一部分。而另一位美国天文学家柯蒂斯(H. D. Curtis)则认为,银河系的尺寸约3万光年,那些观察到的遥远的旋涡星系是银河系之外的“宇宙岛”星云,宇宙中有无数个这样的“宇宙岛”。换句话说,沙普利的宇宙是以银河系为中心的宇宙,而柯蒂斯的宇宙则是包含无数像银河系这样的星系的更广袤无边的宇宙。

沙普利的支持证据之一是他认为旋涡星系是由尘埃组成的,之二是范玛宁(A. van Maanen)的旋涡星系自转的观测数据:观测到的旋涡星系以每年十万分之一周的速度在旋转。如果这些旋涡星系是和银河系一样大小的星系,且处于银河系之外的话,则边缘的恒星要以每秒48300千米的速率旋转,这是不可思议的。但范玛宁的测试方法有很大争议(后来证明是错误的)。柯蒂斯的主要论据则是根据光谱分析那些旋涡星系就是由恒星组成的星系,而根据他掌握的数据银河系不可能有沙普利所说的那么大。

由于没有足够的技术支持,这场“大辩论”没有胜利者。直到1924年2月下旬,沙普利收到一封哈勃(E. Hubble)的信,信中说根据他的观测数据确认,那些旋涡星系距银河系约90万光年,的确是处于银河之外的“河外星云”,这就等于宣布了柯蒂斯的胜利。沙普利沮丧地说:“这封信毁了我的宇宙”。

1929年哈勃正式发表了反映星系退行速度与与地球距离关系的“哈勃定律”,为宇宙膨胀理论以及大爆炸宇宙学提供了坚实的基础。

国家科学院
史密森学会，华盛顿

4月26日，星期一

到底有多少个宇宙？

今天晚上加利福尼亚的天文学家们将要在华盛顿的国家科学院开会讨论宇宙的大小，以及表达他们关于到底是只有一个宇宙还是多个宇宙的不同观点。

在这次的公开会议上，来自威尔森太阳天文台的沙普利博士将给出最近的关于银河系星云尺寸的确凿证据。该证据表明，银河系的尺寸和结构比以前的理论大十倍以上。换句话说，他认为光将旅行 30 万年才能从银河系的一端到另一端，这个银河系有 30 亿颗恒星，我们的太阳是最近的一颗。他认为，通过使用巨大的望远镜看到的漩涡星云（蚌壳形态、云状的发光星体群）是处于我们银河系之内的。

沙普利发言之后是来自利可天文台的柯蒂斯（Heber D. Curtis）博士的讨论。他认为银河系的尺寸依然是纽科姆（Newcomb）给出的约 3 万光年数值，漩涡星云只是像我们银河系一样的一个“宇宙岛”星云。因此，将有成百上千万个宇宙，每个宇宙都有 3 亿颗恒星。住在这些无数个宇宙上将看到我们的银河系也是一个漩涡星云。这两位著名天文学家发言之后，对这个科学研究新进展感兴趣的听众可以提问并讨论。

（略）

图3 美国国家科学院“大辩论”会议通知翻译件(部分)

三、总结与评价

毫无疑问，沙普利是一位伟大的天文学家。他最伟大的贡献是确认了太阳不在银河系的中心，这是继哥白尼革命之后的又一场天文学革命。其意义甚至超出了天文学领域，对人类的观念变革都起到了巨大的作用。

但是，沙普利却是个半截子哥白尼革命者（不过后来他承认自己错了），他的“银河系是宇宙中唯一的星系”的理论又违反了哥白尼原理。由此我们看到，一方面，沙普利是由观测数据得到“太阳不处于银河系中心”这一结论的，并没有坚强的理论基础，另一方面，这也充分表明：人类观念的进步是异常艰难曲折的。

现代宇宙学认为，宇宙是膨胀着的、均匀的、各向同性的，也就是说，宇宙没有“中心”。怎样理解这个“无中心”的宇宙呢？目前可观测范围内的宇宙是否就是全部宇宙呢？这个问题留给有兴趣的朋友去思考及解决。

