

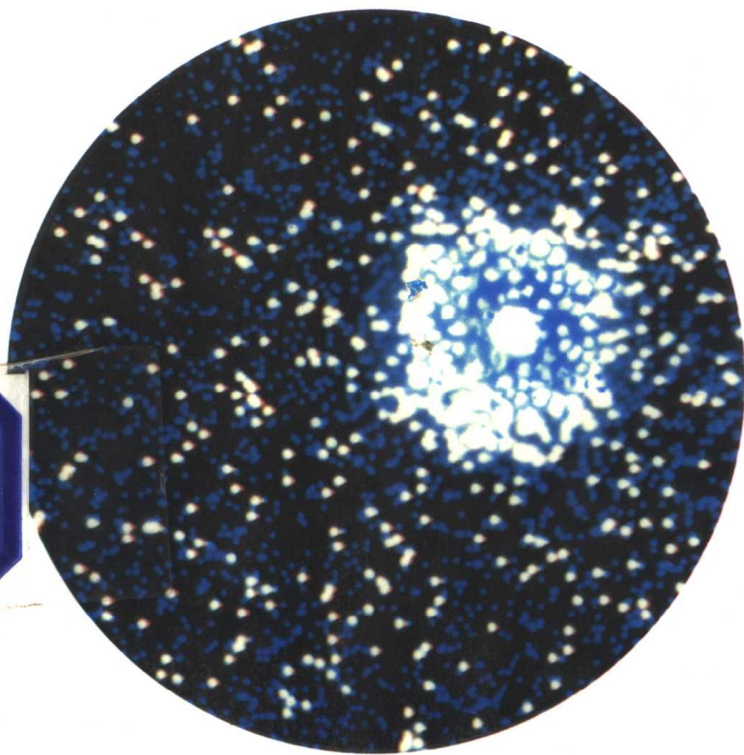
观点
丛书

Points

宇宙演化

[法] 休伯特·里夫斯 著

苏文平 刘 苓 译



科学
7

北京大学出版社

Sciences

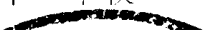
观点丛书·科学

宇宙演化

[法]休伯特·里夫斯 著

苏文平 刘苓 译

陈晓中 审校



北京大学出版社

著作权合同登记 图字:01-1998-2324

图书在版编目(CIP)数据

宇宙演化/(法)里夫斯(Reeves, H.)著;苏文平等译.-北京:北京大学出版社,2000.4

(观点丛书·科学)

ISBN 7-301-04369-4

I. 宇… II. ①里… ②苏… III. 宇宙学-普及读物 IV. P15-49

本书中文简体字版由法国色伊出版社授权北京大学出版社出版发行

Hubert Reeves: Patience dans l'azur

© Éditions du Seuil, 1988

书 名: 宇宙演化

著作责任者: [法] 休伯特·里夫斯 著

责任编辑: 齐语红

标准书号: ISBN 7-301-04369-4/C·180

出版者: 北京大学出版社

地址: 北京市海淀区中关村北京大学校内 100871

网 址: <http://cbs.pku.edu.cn>

电 话: 出版部 62752015 发行部 62754140 编辑部 62752032

电子信箱: zpup@pup.pku.edu.cn

排 印 者: 北京大学印刷厂

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787毫米×960毫米 32开本 9.875印张 188千字

2000年4月第一版 2000年4月第一次印刷

定 价: 12.00元

出版前言

这里的“观点丛书·科学系列”选自法国色伊出版社的名牌系列丛书“观点”。“观点”丛书选题涉及文学、哲学、批评、历史、科学等诸多学科，几十年来在法国及世界各国具有相当的影响。

“观点”丛书的每一本都是从科学的、理性的、进步的视点观察天地、人生、思想、艺术等世界上的一切的结果，都是一部阐明观点的生动叙事。每一部叙事都为我们打开一个知识的视界，都为我们启通一条通向鲜明观点的道路。而这一部部叙事的讲述者都是各个学科的卓有成就的专家、学者，他们讲的“故事”会让不同知识层次的读者入迷，因为他们不仅仅是单纯传播知识，而是要教给你看世界、看问题的观点……在这充满各种奥秘的大千世界上生活的人们，多么需要凭借

这样的聪明、恰当的观点进入人类的第三个千年。

为此，我们选编了“观点丛书”奉献给读者，特别是青年朋友们。第一系列是科学系列，这些书通过叙述、对话、访谈、专题等形式撰写，涉及天文、物理、数学、科学史、理性史、人类与动物的关系等等。内容丰富、语言生动，突出了科学的观点，读来令人耳目一新。希望它们能使读者愉快，给读者以启迪和教益。

因水平与知识所限，特别是为向读者展示作者在特定视角下所做的解说和界定，我们在编辑出版本系列丛书时，对书中观点基本未做删改，有不妥与疏漏之处，敬请专家及读者不吝赐教，以使以后的编译更好地继续。

编者

2000年4月

新版序言

《宇宙演化》写成于 1980 年。各种知识自那时以来有了长足的进步,因此有必要在 1988 年再版时有所增补。我在书中引用的新进展均明确标出,置于括号〈……〉之内。

这样做的好处是对发展中的科学做出阐述。科学不是一成不变的叙述的僵硬的集合体。它是一个变化着的过程。有时会有一些“不合时宜的”见解来散布怀疑,或者对看似公认一致、不可动摇的东西提出质疑。各种进步,往往通过后退,通过战略撤退表现出来。

1980 年以来知识的发展是显而易见的。人们有好几个领域过高估计了理论的可靠程度。有时必须深入重重谜团,然后才能看到隧道尽头的光明。

谨把此书献给所有
神往宇宙的人们。

封面照片：类星体 3C 273。爱因斯坦天文台拍摄。

目 录

新版序言	1
引言:大山与小鼠	1
 第一编 宇宙有一部历史	11
第一章 宇宙的结构	13
恒星世界	13
星系世界	18
分为等级的宇宙	23
宇宙:一种无限的流体	26
看得“远”,就是看得“早”	28
第二章 宇宙在膨胀	30
一个创造自己空间的宇宙	30
宇宙是无限的吗?	33
宇宙的年龄	35
化石的微光	41
从混沌向透明过渡	44
原始大爆炸的灰烬	44
两个要探明的现象:光子的数量与没有反物质	48
那之前有些什么?	50
测量时间	52
语言和逻辑的限度	53

第三章 未来	56
宇宙的前途	56
宇宙脱离速度	58
永无休止的膨胀	59
最后的蜕变	64
第四章 为什么夜空是黑暗的?	66
第二编 孕育中的大自然	69
第一章 宇宙的阶段	73
宇宙的观众	73
铁与火	74
热的海洋	77
原子核显露于热的海洋	79
合成物生长的第一次危机	81
原子和分子显露于热的海洋	82
辐射王国告终	83
第二章 星的阶段	85
星系和恒星显露于热的海洋	85
星系的生命	87
恒星的生命	89
氢聚变	89
氦聚变,或碳的神奇的诞生	91
最后的聚变	93
恒星的爆发	95
蟹状星云与中华帝国星相学家	97
第一次催化	104
恒星的残余	106

小恒星的死亡	108
重原子的诞生	112
晶体的诞生	113
纯度的秘密	114
第三章 星际阶段	116
星际尘埃	116
氢进入角色	117
宇宙射线	117
星际分子	120
第四章 行星阶段	123
行星的创造	123
行星的诞生	125
行星的热能	128
大气的诞生	130
水真多啊! 水真多啊!	132
特大暴风雨	134
原始海洋	136
生长	137
催化	138
自身催化预示着繁殖	139
吸取养料	140
能源的初次危机	141
第五章 生物演化写照	143
细胞的构造	143
细胞的起源	147
达尔文大树	148

地球范围内的一场灾难	151
生命涉及真实世界的所有层次	153
生命的化学元素	154
第六章 地球以外的生命	156
太阳系中的生命	156
陨石内的氨基酸	158
巴斯德与糖	160
爆炸的行星	161
宇宙中的生命	162
第七章 地球的前途	167
太阳的死亡	167
抢救衰弱的太阳	170
第八章 猎户星座中的雪岸墓地	174
第九章 音乐第一	188
为什么要音乐,不要噪音?	188
哪一种音乐?	191
寻求稳定	192
爵士乐	194
受到约束的偶然性	196
人类的起源	200
宇宙实验	201
第三编 幕后	206
第一章 宇宙时间	207
时间,空间,速度	207
加速中的特罗纳集市	209
爱因斯坦的狗和朗之万的李生儿	210

物质推迟时间并扭曲时间	211
宇宙时间,宇宙空间	213
第二章 能、力及其他地方	215
介绍伟大的其他地方	215
能量货币	215
电磁键合	218
核键合	221
夸克键合	223
重力约束	223
热能与重力的作用	225
其他地方,键合的必不可少的条件	227
其他地方,结构的必不可少的条件	228
第三章 偶然性	232
原因与偶然	232
保险推销员的偶然性	234
偶然性与原子的个体生活	235
伦敦塔的钻石	238
观察,就是干扰	239
物理学定律及其范畴	240
偶然性,宇宙丰富性的要素	243
第四章 三个谜	244
傅科摆和马赫定律	244
定律到处是一样的	248
保持接触的原子	251

附 录

1. 光	256
2. 中微子	258
3. 复杂过程中的元素清单	259
4. 原子核演化说明	274
5. 恒星演化说明	276
6. 黑洞	281
7. 第二边界	291
8. 最后的边界	295
注释	297
几个要记住的数字	304

引言：大山与小鼠

一座大山生下一只小鼠……这种说法在民间语言中带有贬义。它描述一种失望情绪。人们为一点小事大惊小怪，忙乱不堪。如果很看重起作用的物质的数量，则可以理解这种失望。但如果主要是从构造的丰富性方面看问题，那情形就恰好相反了。大山虽有百万吨的岩石，却无所事事。它呆在那里，等待风雨侵蚀。小鼠则相反，它不过是几十克重的物质，却是宇宙的一个奇迹。它有生命，能跑跳，要吃喝，会生殖繁衍。如果有一天，大山生下一只小鼠，就要为这个超凡奇迹欢呼叫好……

宇宙的历史，大体上就是一座大山生下一只小鼠的历史。这部历史，一章一章地展现出现实中不同的科学：生理学，化学，生物学，天文学。

对宇宙也有历史的想法，这在以前几个世纪的科学家来说是很奇怪的。对他们来说，永恒的现在，不变的自然法则支配着物质的行为。我们日常生活中看到的各种变化，诸如诞生、生长、死亡，总是用许多简单的原子反应的术语来解释。物质没有历史。

梅特林克^①在其一部绝妙的关于蜜蜂的书中,对于蜂群的组织给以热情的赞颂。但这种热情在书末转为悲观。他对自然的意义与前途提出疑问:“寻思各种事物和世界去向何处,这是幼稚的。它们不到任何地方去,它们来了。不管是一千个世纪之前,还是一千个世纪之后,都和今天的情形是一样的。自过去那个并不存在的开始以来,直到将来那个并不存在的结束之时,其间的情形也和今天的情形是一样的。在物质世界或精神世界里,不会多些什么,也不会少些什么……人们可以承认用于某些事物的有益经验或考验。但是我们的世界,在经历永生之后才变成今天这个样子,难道不是表明经验毫无用处吗?”黑格尔^②有句名言,表达了对事物的同样看法:“在自然界里,永远不会有有什么新的东西。”

随着生物学的发展,历史的范围进入科学领域。随着达尔文^③进化论的出现,人们发现动物并非总是那些种类。在地球表面,居民在变化着。人类大约出现在300万年之前,鱼类大约出现在5亿年之前。那时候,新物种突然来到了自然界。地球上的生命有一

① 梅特林克(M. Maeterlinck, 1862~1949),比利时象征主义诗人和剧作家,1911年获诺贝尔文学奖。他广为人们阅读的哲学著作是《蜜蜂的生活》(La vie des abeilles)。——注:全书脚注均为译、校者所加。

② 黑格尔(F. Hegel, 1770~1831),德国唯心主义哲学家。

③ 达尔文(C. Darwin, 1809~1882),英国博物学家,进化论的奠基人。

部历史。

20世纪初期，人们对各星系运动的观测，为整个宇宙历史的尺度勾画了蓝图。所有的星系，在宇宙范围内的膨胀运动中，互相远离而去。宇宙有起源的想法因此产生了。宇宙起源于大约150亿年前的一次突如其来的大爆炸，自那时以来不断膨胀与冷却。现在，物质有其历史的概念，已普遍为人们所承认。就像有生命的东西一样，恒星也有诞生、演化与死亡，即使它们的寿命是以数百万年或数10亿年计算的。各星系都有它们自己的青年、成年和老年期。

宇宙的历史，就是苏醒的物质的历史。宇宙诞生于极度的混沌之中。起初，只有简单的没有结构的粒子存在着。这些粒子宛如球桌绿毯上的台球，只是游荡和互相碰撞。后来，通过连续的发展阶段，这些粒子互相结合，化合。化学结构形成了。物质变得复杂而性能优良了，就是说能进行特有的活动了。

耐心吧，耐心吧，
在蓝天中保持着耐心吧！
每一个沉默的原子，
都有成为一个成熟果实的可能！

保尔·瓦莱里^① 躺在泻湖边的热沙上，仰望天空。
在他的视野里，棕榈树一面徐徐摆动，一面促其果实成

① 瓦莱里(P. Valéry, 1871~1945)，法国象征派诗人和理论家。

熟。他在聆听那悄悄工作着的时间。这种聆听,我们可以把它应用到宇宙中。宇宙的孕育,随着时间的推移而展开。宇宙每秒钟都制造某种新东西。它沿着复杂的阶梯慢慢地登高。

我想像着一个宇宙人瓦莱里,他能作为观众目睹所有这些事件的展开过程。他会以报告新生事物的出现为使命。他会为第一批原子的诞生而鼓掌。他会为第一批细胞作一首颂歌。在其他的时候,焦虑不安可能爬上他的脸庞。在宇宙的这种大演化当中,一些危机发生了。某些危机是严重的。有时候,一切都可能遭受严重损害。但是,宇宙是有创造性的。它总是善于摆脱危机。在某些情况下,它不得不后退很远,以便重新找到前进之路。

这条道路通向何方?核物理学会使我们明白原子核的演化过程:如何从来自原始大爆炸的基本粒子开始,直到原子核于星球的中心生成。这些原子核穿着电子衣裳,被抛射到茫茫星际空间。射电天文学和分子生物学的巨大进步,使我们可以描述恒星之间和原始行星上化学演进的各大阶段。最后,追随达尔文的脚步,我们将看到矗立于我们面前的地球上的生物大树:从形成细菌到出现人类智慧的生物演进。复杂之路是否终止于人类?我们没有任何理由予以肯定。世界的核心继续以其节律跳动着。“意识”在发展着。也许在其他的行星上,已经跨越了其他的阶段。在我们每个人身上会孕育着何种空前的宇宙演化奇迹?人类诞生于猿人。谁将诞生于人类呢?