

# 论达尔文进化论与热力学第二定律的关系

魏晓玲

山东师范大学

DOI:10.32629/er.v2i9.2011

**[摘要]** 对于达尔文进化论与热力学第二定律,两者存在的矛盾问题由来已久。通过梳理两种学说分别构建的自然图景而对二者的矛盾进行分析,借助科学家们对两种学说的态度及提出的解决思路,认识到两种学说并不是对立关系,而是达到了一种深层次上的统一。因此,需要重新审视新时期进化论与热力学第二定律之间的关系,而耗散结构理论蕴含着关于进化与退化、有序与无序、平衡与非平衡的深刻哲理,应为耗散结构理论蕴含的深刻哲理赋予现代意义。

**[关键词]** 进化论; 热力学第二定律; 普利高津; 耗散结构理论

1900年开尔文勋爵得意地说:“在已经基本建成的科学大厦中,后辈物理学家只能做一些零碎的修补工作了。”但他不得不承认的是,以太危机和黑体辐射问题是晴朗科学天空中让人不得忽视的两片乌云。于是更多的人开始冷静反思,其中一个重要的问题一直让众多科学家们苦苦思索而不得求解,那就是达尔文进化论与热力学第二定律真的是矛盾的吗?本文旨在从二者分别构建的自然图景出发,借助其他科学家对两种学说的看法,深入剖析二者存在的矛盾,重新审视新时期达尔文进化论与热力学第二定律的关系问题。

## 1 两种学说的自然图景及其矛盾分析

### 1.1 达尔文进化论构建的自然图景

18世纪至19世纪初,法国的布丰、拉马克和英国的伊拉斯谟·达尔文(达尔文的祖父)都考虑过生物进化的可能性,但是一直找不到令人信服的证据。1859年,达尔文形成了比较系统的进化思想,出版了《物种起源》一书,将进化观提升到了一个新的层次。达尔文进化论是一个广阔复杂的思想体系,核心是自然选择学说。通过研究自然界和无意识的人工选择,他对自然范畴内的选择也有了更深的理解,为他后来提出自然选择学说奠定了基础。

### 1.2 热力学第二定律构建的自然图景

热力学第二定律是热力学系统中最核心的部分,是热力学定律中最富有科学革命意义的定律。后来克劳修斯提出了“熵”这一名词说法,克劳修斯把热力学第二定律应用到宇宙学领域,便提出了热寂说,认为宇宙变化的方向是熵趋于最大值,最后结局是热寂状态。“宇宙越是接近于这个熵是极大的极限状态,进一步变化的能力就越小;如果最后完全达到了这个状态,那就任何进一步的变化都不会发生了,这时宇宙就会进入一个死寂的永恒状态。”

### 1.3 两种学说存在的矛盾分析

进化论和热力学都涉及了自然演化的方向。进化论主张系统由简单到复杂、由无序逐渐到有序、由低级到高级的进化趋向。然而热力学第二定律主张一个孤立的系统是朝着简单、无序、趋向平衡态的退化趋向。于是这样一个发人深省的矛盾就产生了,吸引着众多科学家不断为之探索。

## 2 两种学说的态度及其解决思路

在上面已涉及,进化论和热力学第二定律这两种学说代表自然演化的两种方向,似乎不可能都正确。这一矛盾在科学界长期存在着,促使众多科学家为解惑而孜孜不倦的奋斗,针对两种学说提出了不同的看法。

### 2.1 科学家们对进化论的态度

1862年,英国的H·斯宾塞对热力学中时间的持续衰变视而不见,对进化的前景持十分乐观的看法。他在《第一原理》中写道:“进化只能以尽善尽美和极度幸福的建立为结局。”英国生物学家赫胥黎,也是达尔文进化论学说的坚定支持者,在1860年和反对进化论的教会势力展开了一场激烈的论战,坚持维护达尔文进化论学说。但是,由于达尔文的进化论严重威胁了教会的地位,所以在当时是不被看好的,甚至很多科学家也提出了尖锐的批评。

### 2.2 科学家们对宇宙热寂说的态度

热寂说提出后,引起了广泛的关注。1929年,英国的秦斯在《环绕我们的宇宙》中把热力学第二定律看作是宇宙的能量贬值定律。他说:“宇宙也像凡人一样,它唯一可能的生命就是走向坟墓。”由此可见,他是支持热寂说的。然而,也有一些科学家对热寂说提出了批评和质疑。麦克斯韦和普朗克认为热寂说是基于孤立的系统之上的。1871年,麦克斯韦在《热力学第二定律的限制》的短文中指出,如果有一个“才能出众”的存在物,就能超越热力学第二定律,他的这个“存在物”后来被称为“麦克斯韦妖”。

### 2.3 对两者矛盾所提出的解决思路

许多科学家踏上了解决矛盾的道路。波尔茨曼在1866年说:“生物为了生存而作的一般斗争,既不是为了物质也不是为了能量,而是为了熵而斗争。”人们通过进一步的研究发现,热力学第二定律研究的是平衡态,处理的是孤立系统与自发过程,而生物体是开放系统。薛定谔在1940年时就提出,生命需要不断吸取所在环境中的负熵才可能存在。薛定谔的思想在一定程度上可以说是耗散结构理论的前身,后来普利高津从他的手中接过了大旗。

耗散结构理论的研究对象是系统逐渐发展到有序所需

的前提。普利高津认为,一个系统的熵增值包括系统内的熵增和外界的熵两部分组成,即

$$dS=diS+deS$$

diS总是大于零,deS可等于零,也可以大于零或小于零。

当deS小于零而其绝对值大于diS时,则

$$diS+deS<0$$

总而言之,耗散结构理论是以不可逆性为基础建立起来的,它的任务就是揭示远离平衡态的不可逆过程。普利高津认识到时间就是建设,不可逆性就是有序之源。由此,在一定意义上,这项困扰人们许久的难题终于在深层次上得到了统一。

### 3 新时期对二者关系的重新审视

通过进一步的研究发现,耗散结构理论不仅蕴含着关于进化与退化、有序与无序、平衡与非平衡的深刻哲理,而且这一理论反映出来的许多自然哲学思想和科学哲学思想也应引起我们的重视。

#### 3.1 认识自然:从“旁观者”到“参与者”

以往经典科学观认为人是在自然界范围之外的,只能远远的看着而不能接近,普利高津把这种观念称为“客观性的经典概念”,并概括为“在经典观点中,仅有的‘客观’描述是照系统原样对系统进行完整描述,而和怎样观察它的选择无关。”在普利高津看来,科学是对话,科学家在研究自然时必然要作用于自然,所以在自然界中研究自然的观察者,也是参与者。普利高津认为我们存在的世界已经发生了深刻的变化,从根本上来讲就是要做到与自然共存共生,尽量保护自然。可以看出,他的这种观念与当今提出的“打赢蓝天保卫战”有异曲同工之妙。蓝天福利,是我们共同追求的目标,没有人可以置身事外,我们每个人都要积极采取行动,做环境治理的“参与者”。

#### 3.2 追求科学发展的整体性

系统论思想是20世纪重要科学思潮之一。普利高津不仅自觉地应用系统论思想来研究物理学和化学,而且把整个科学也看作是一个系统,注重科学系统的整体功能,注重子系统之间的相互作用、系统与环境的作用,追求一种新的综合。普利高津认为科学和技术已经牢牢地联系在一起,并且会越来越牢固,于是他大声呼吁,“打破学术间的壁垒,注重自然科学各个分支之间的相互渗透。”也正是因此,他特别致力于把生物学与物理学联系在一起,用耗散结构理论来解决进

化论与热力学的矛盾。他看出了自然科学和人文科学有相互接近的趋势。因此,我们有充足的信心相信,人文文化和科学文化的分裂可以得到重新弥合。“两种文化”是具有内在一致性的,必须相互依赖、相互借鉴才能有新的发展。与此同时,新兴的科普理念即“公众理解科学”也为“两种文化”的融合提供了可能性。总之,我们需要在整个人类科学文化发展的历史中认识它,并在这个历史中去解决它。

### 4 结语

而今观之,进化论与热力学第二定律所构建的自然图景存在深层次上的联系,因此在自然科学研究中不再把两者放在对立面。通过本文的阐述,可以通过耗散结构理论重新发现时间,在物理学与生物学之间架起桥梁。同时,耗散结构理论所蕴含的深刻哲理对解决当前自然科学、社会科学界的难题提供了有效线索。我们也有理由相信,随着这一理论的日臻完善,它的影响范围将会越来越广泛。

### [参考文献]

- [1]林德宏.科学思想史[M].南京:江苏科学技术出版社,2004:86.
- [2]曾庆宏,沈小峰.从混沌到有序[M].上海:上海译文出版社,2005:274.
- [3]陈其荣.自然哲学[M].上海:复旦大学出版社,2004:36.
- [4]刘大椿.科学技术哲学导论[M].北京:中国人民大学出版社,2005:87.
- [5]谢名春.科学技术及其思想史[M].成都:四川大学出版社,2006:13.
- [6]刘珺珺.科学社会学[M].上海:上海人民出版社,1990:47.
- [7]江晓原.科学史十五讲[M].北京:北京大学出版社,2016:129.
- [8]吕明,袁舟.熵:一种新的世界观[M].上海:上海译文出版社,1987:11.
- [9]杨舰,梁波.科学的社会史[M].北京:科学出版社,2011:13.
- [10]雷毅,李正风,曾国屏.自然辩证法:案例与思考[M].北京:清华大学出版社,2011:52.

### 作者简介:

魏晓玲(1994--),女,汉族,山东潍坊人,在读研究生,硕士研究生,研究方向:科学技术哲学,学校:山东师范大学公共管理学院。