

阿维森纳对物理学的贡献

劳汉生

(内蒙古师范大学科学史研究室)

阿维森纳(Avicenna),阿拉伯文名阿布·阿里·阿尔-侯赛因·伊本·阿达拉·伊本·西那,一般简称为伊本·西那,公元980年出生在布哈拉附近的阿夫沙那镇(在今苏联乌兹别克共和国境内)的一个中等官吏之家。他在萨马尼德王朝的首都布哈拉受教育,十六、七岁时,已经学贯古今。他学习研究的范围很广,包括古代哲学、几何学、自然科学和医学等领域。在他四十二岁以前,生活一直是动荡不安的。起初,由于他治好了布哈拉的苏丹曼苏尔的重病而倍受钟爱,得到特许可以在王室藏书楼中从事研究。但是好景不长,不久萨马尼德王朝覆亡,他逃到了花刺子模,在那里受到一位朝臣接待,并开始著作,时年二十岁。这时著名科学家比鲁尼(al-Biruni, 973—1048)也到了花刺子模,阿维森纳与他进行科学讨论并建立了友谊。大约在这期间,阿维森纳完成了以往被认为是他的哲学全书的《治疗论》。三十一岁时,由于政治原因,阿维森纳又被迫从花刺子模逃出,到几个地方住过,以后定居于朱尔文,在那里教授生徒,并开始写作他的医学巨著《医典》。后来他迁居哈马丹(在今伊朗境内),治好了哈马丹苏丹的病,被任命为大臣。在哈马丹他一方面从政,一方面继续科学研究。在政治漩涡中他屡遭不测,差一点被杀害。后来苏丹死去,嗣子继位时,他又被囚禁,但他在狱中仍不放弃科学活动,写了不少著作。直到后来另一个王子阿布·查发尔攻陷哈马丹,才把阿维森纳从狱中放出,任命他为太医,并把他带到伊斯巴汗。在伊斯巴汗宫廷中,阿维森纳得到了安静的环境从事科学活动,教育青年,与学者们举行科学讨论会,创立为大众治病的医院,并完成了

他的巨著《医典》和哲学著作《知识论》。最后阿维森纳又回到哈马丹,于1037年在那儿去世。他一生著作极多,其中最主要的著作是:(1)《医典》,共五册,这是最主要的百科全书;(2)《治疗论》,共17卷,这是最主要的哲学百科全书;(3)《拯救论》,这是《治疗论》的节要;(4)《指要与阐明之书》,这是他哲学的简述,由于简明,在中世纪最为流行。(5)《公正论》,这部著作对东方和西方的哲学家作了比较。(6)《东方人的逻辑》。此外,阿维森纳还参加了《几何原本》的阿拉伯文翻译工作,制造过天文仪器……^[1-3]。

阿维森纳,这位中世纪最伟大的哲学家之一,同时也是一位最著名的医生、科学家和百科全书式的学者。作为医圣,已为大家所了解,但阿维森纳在物理学方面的贡献却还不为人们所熟悉。阿维森纳没有专门的物理学著作,他的有关物理的论述散见于他的哲学百科全书中。本文主要介绍阿维森纳在光学上的贡献。

阿维森纳的光学思想主要反映在《治疗论》的第六卷和《论灵魂》的第三章《论视觉》中。在《论视觉》这篇大约五万字的论文中,他首先给出了光线、发光体、颜色和形状等一系列概念,说明光是一种客观存在的东西,颜色和形状也是客观存在的东西,光通过反射作用为视觉器官所接受。阿维森纳阐述了他对视觉的认识,驳斥了关于视觉的其它学说;描述了眼球的构造和作用;说明了光从瞳孔进入眼球,通过水晶体,集中在视网膜上,再经过视神经,达到大脑中视觉机能所在处,发生视觉,他探讨了反射现象。最后阿维森纳解释了有些人把一件东西看成两件东西的原因,认为这是两个眼睛的视神

经不协调的结果。

一、概 念

阿维森纳建立的概念包括：(1) 光。他认为光是“视觉在太阳和火里面知觉到的那种性质，这种性质不能说是黑和白或红或其它这一类的颜色”(《论灵魂》91页)。(2) 光亮。他认为光亮是“从太阳和火升起和传播的东西，人们以为这种东西落到形体上，便出现白色、黑色和绿色”(《论灵魂》91页)。(3) 光线。他认为光线是“人们以为在形体上的东西，好象是这种东西发出光，使形体具有颜色，并且是从形体中流出来的。所以，这种东西如果出现在一个已知从另一个形体获得了它的形体中，就称为人们在镜子之类的东西里所看到的那种光辉”。“这种东西如果出现在一个凭自身而具有它的形体中，就称为光线”(《论灵魂》91页)。(4) 颜色。他认为“在形体中间还有另一种东西，它们需要有另外一件东西给它们一种特性，这种性质就是颜色”(《论灵魂》92页)。而且，“现实的颜色出现，只是由于光亮落在某个形体上”的时候，这时“这个物体就出现了现实的白色或黑色或绿色等等”。(《论灵魂》92页)。(5) 透明体。他称“不以掩盖作用为特性的形体，我们称之为透明体”(《论灵魂》92页)。(6) 发光体。他称“凭着自身而在透明体中并在透明体在场时被看见的东西”，就是“发光体”(《论灵魂》105页)。阿维森纳给出的上述“定义”，用现代光学的观点看是不严格的。众所周知，光是眼睛所能察觉到的一种辐射。实验证明，光具有与电磁辐射相同的性质，如反射、折射、干涉、偏振及真空中等速传播等。因此，现在“光”已被泛指一切电磁辐射，紫外线、红外线甚至X射线等均为光，可见光谱只是电磁光谱的一部分。近代解释光的本性为：“光具有波和粒子二重性”。“光源发出之光，通过均匀的介质时，恒依直线进行，叫做光的直进。此依直进行之光，叫做光线”^[4]。然而，我们不能忘记阿维森纳是大约一千年前的古人，他能认识到光是“知觉到的

物理

性质”和“光线是这种东西(光源)发出的光”已经很不简单了。

二、视 觉

希腊人精心推敲过关于视觉的一些理论。按照毕达哥拉斯、德漠克里特和其他人的说法，视觉是由所见的物体射出的微粒进入到眼睛的瞳孔所引起的。然而，恩培多克勒(约公元前440年)，柏拉图主义者和欧几里德则主张奇怪的眼睛发射说，根据这个学说，眼睛本身发出某种东西，一旦这些东西遇到物体发出的别的什么东西，就产生视觉^[5]。和阿维森纳同时代的阿勒·哈增(al-Haitham, 965—1039?)提出了“网膜”、“角膜”、“玻璃状液”和“前房液”等术语。阿维森纳在这个问题上的观点与德漠克里特、亚里斯多德以及阿勒·哈增的观点完全一致，即认为视觉的原因来自被看的物体。他指出：“既然对于其余各种感性事物的知觉的产生，并不是因为有某种东西从感官达到这些事物，遇到它们，连接到它们上面，或者向它们派出一个信使，同样地，观看作用的产生，也不是因为有一道光线发出，遇到可见的对象，而是因为可见的对象的形式到了视觉，透明体是传达这种对象的”(《论灵魂》116页)。更进一步，阿维森纳在仔细研究眼球构造的基础上提出：“视觉是凭着颜色为中介而知觉到大小、形状、数目、运动、静止的，不过对运动和静止的知觉似乎混着一种异于感觉机能的机能”(《论灵魂》162页)。“视觉的完成是靠水晶体液，这种水晶体液很象透明的清水，接受看到的東西的形式，并且使这些形式达到视觉普纽马(凹神经中有一种精细的形体，这种形体乃是视觉机能的承担者，即所谓视觉普纽马)。但是视觉的完成是在凹精经会合的地方，这是根据我们由于对凹精经进行解剖并对它们的性态进行说明而得到的知识说的”(《论灵魂》273页)。“从外界的形式有一个圆锥向前扩展，这个圆锥是很薄的，因而把它的角投到水晶体液的表面的对方，同样地，凭着两条神经中传达的普纽马的中介，水晶

体液中的影象就在一个圆锥的那一方面到达两条神经相会合的地点,于是两个圆锥就相会了,并且在那里彼此结合起来,而影象的形式就在承负视觉机能的那一部分普纽马里面由两个结合成一个”。“在这后面是一种传达视觉对象的普纽马,这种普纽马并不再一次感知,否定知觉就会由于两条神经的分化而再一次分化。但是这种传达的普纽马乃是观看者的实体,它到达分布在脑子前室中的普纽马,所见到的形式就再一次印在承负视觉机能的那种普纽马里。于是通常就接受到这个形式,这就是视觉的完成”(《论灵魂》154页)。用现代观点分析,阿维森纳的上述认识仍有积极意义。比较阿勒·哈增和阿维森纳的工作可以发现,阿勒·哈增和阿维森纳都是从解剖学的角度出发来解释视觉的,阿勒·哈增曾宣称他的理论依据是解剖学著作,因而很难说阿维森纳和阿勒·哈增没有互相影响。

三、结 论

阿维森纳在光学研究中,得出了一些结论。

1. 光具有反射现象。2. 光源强度决定物体的显象度。他指出,星辰只能在黑暗中被看见,原因就在它们的光赶不上太阳光,因此只有在太阳“不在”时才能显示出来。3. 两眼以同一时间看同一物体时,由于角度略微不同,所以两眼所接受的印象必然不完全一样。4. 一件东西被看成两件的原因:第一,“是把水晶体液中的影象向两条神经相会的地方传达的器官的扭曲,因此两个影象并不依直线达到同一个地方,而是每一个影象各自达到视觉普纽马的一个部分,按照影象的范围排列在那里,因为当两个影象的两条线在两条神经相会处的旁边时,它们是不能以一种穿入作用彼此相合地穿进去的。因为这个缘故,由水晶体液发出的整个影象,就应当有一个影子按照影象的范围印着,并且是

按照影象的范围印在一部分视觉普纽马中,于是就好像它们是来自外界两个分离的事物的两个影子,因为由两件事物向两个水晶体液的中心发出穿入两条神经的两条线并不是合一的。由于这个原因,你就看见多数分离的事物”(《论灵魂》156页)。第二“是视觉普纽马的运动及其左右摆动,于是感知的部分就经过它的固定的自然中心,以一种激动的和扰乱的方式引向两个水晶体液,于是就会看见两个影象”。第三“是普纽马前后运动的扰乱”。第四“是瞳孔上所发生的运动的扰乱”(《论灵魂》160页)。5. 人的眼睛并非完美的光学仪器。

阿维森纳在光学研究中把光学与生理学有机结合起来的的思想,对后世关于眼睛的研究影响很大,值得推崇。

阿维森纳在物理学上的成就不仅体现在光学上,他对矿物的分析和对力的研究都显示出他的物理才能,特别需要指出的是,他在仪器制造方面的造诣在当时是手屈一指的,他发明的用来观察星星的装置如此成功,连天文学家也不能不为之折服。当然,应当承认阿维森纳没有象牛顿和爱因斯坦那种划时代的突破和创新,但他的工作确实在物理学上起过较大的作用,无论对东方和西方都发生过良好的影响,他对眼部肌肉结构的描写,做到了如此精确的程度,就连现在的专家也不能不为之赞叹。

参 考 文 献

- [1] 北京大学哲学系,伊本·西那的生平和哲学思想,中译本,商务印书馆,(1963),篇首。
- [2] Seiki Shia (Japan), Translated by Frederick, *New Perspective on the History of Science*, Carlton Press, New York, (1983), 58.
- [3] *Dictionary of Scientific Biography*, Vol. XII, Edited under the Auspices of the American Council of Learned Societies, Scribner's Sons, New York, 1975, p. 447.
- [4] 物理学大辞典,第一册,人文出版社,(1979),856,922.
- [5] 弗·卡约里(F. Cajori)著,戴念祖译,物理学史,内蒙古人民出版社,(1981),10.