

图 2

流体态的类脂膜面中“浮动”。在正常的生理条件下,生物膜处于液晶态。

研究生物膜的形状(尤其是红血球的形状)一直是海尔弗里赫的主攻课题。他从液晶的弹性理论出发,导出了单位面积膜的弹性自由能的解析表达式。在这个公式中,不仅包含了膜的曲率、液晶的物理常数,而且还考虑到了膜两侧环境的不对称因素,即所谓的自发曲率。有了膜的自由能公式,膜的形状问题就成了一个数学上称之为求最小自由能的变分问题。亦即膜的自由能取最小的稳定形状,便是实际观察到的膜形状,从而创立了可以定量研究生物膜形状的基本理论框架。这一理论被称为双层膜的海尔弗里赫自发曲率弹性理论。通过这一

理论,既可以讨论红血球细胞的正常形状、外界条件变化时的形变,又可以讨论细胞的分裂和融合问题。

自 1973 年海尔弗里赫提出生物膜的液晶理论以来,经过世界各国同仁们 20 余年的艰苦努力,分别在刻画红血球的正常形状及其变形、预言环状膜泡、膜的螺旋结构和倾斜手征膜理论等领域内,取得了一系列重大的成就。如细胞膜轴对称形状方程的导出,类脂双层膜可以变成环形泡结论的得出,膜平衡方程及倾斜分子平均取向在膜面投影的线性方程对于手征双亲分子双层膜螺旋结构的形成和演化过程所作的成功解释,等等,都是极为生动的例证。

虽然生物膜的液晶模型理论近年来在上述生命科学的领域内取得了可喜的成果,但它所解释的生命现象,仅仅局限于生物膜的模型——类脂双层膜的形状。因此,人们对自然赋予液晶的独特性质的研究刚刚开始。为了对生物膜研究中所频频出现的更为深层、更为本质的膜上生物化学过程作出合理的解释,还有待于提出新的更完美的理论。我国著名的物理学家

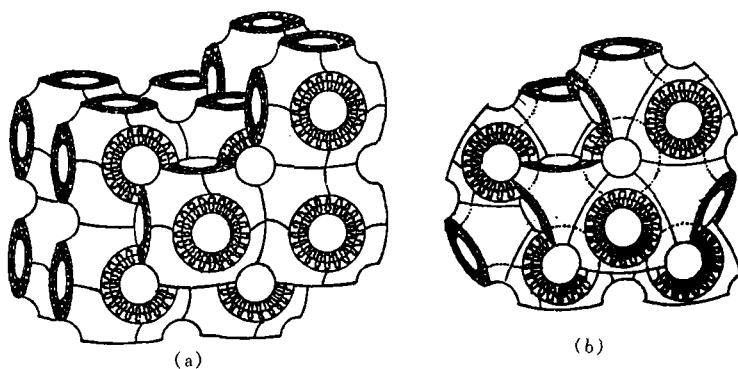
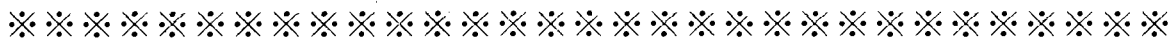


图 3

彭垣武院士说得好:“生物功能多种多样、生物表现有低等和高等之分。要达到对生命的本质有所理解,需要物理科学和生物科学从根本上相接合。物理学方面,特别像对生物大分子和细胞这样复杂体系的力学和统计处理,还需要很大发展。”(彭垣武 1993 年《对 21 世纪物理学发展的一点猜想》)



科苑快讯

全国第四届分形学研讨会

全国第四届分形学的理论及应用学术研讨会于 1996 年 10 月 31 日至 11 月 7 日在云南昆明市和西双版纳召开。全国 40 多所高等院校和科研机构的专家教授到会作了专题报告和学术论文交流。与会者对分形学的理论发展和在生物生理、地质,石油勘探、化学、物理、数学、

地震,金属材料、表面科学,微型化,计算机科学以及哲学人文科学等方面的应用和发展进行了研讨并达到了共识。会议有热烈的学术氛围、安排紧凑,达到了预期目的。下届分形会议预计 1998 年在苏杭地区召开。(数力布 供稿)