

关于理论生物物理学 发展的几点意见

曲直*

[摘要] 本文作者根据我国理论生物物理学十年来发展的情况和当前国内外的研究现状,就理论生物物理学的发展提出了三点看法:(1)心脑功能、神经科学是生命科学非常重要的方面,它有很多重要前沿领域,需要开展多学科综合性研究;(2)理论学科的发展或主攻方向的确定要受关联学科发展水平与实验研究工作的积累所制约;(3)理论生物物理学是对实验生物物理而言,它应包括许多分支学科领域。

在此基础上,作者进而提出了三点建议:(1)理论生物物理学研究,有必要组织一个有关复杂系统或生命系统复杂性研究的重大课题;(2)为赶上国际生命前沿科学水平,在科学基金使用和管理上,将“气功原理”作为重点课题;(3)应特别重视“生物功能无损测定”HFSP,应立专题开展研究。

我国理论生物物理学主要始于量子生物学及生物热力学方面。此间,比利时布鲁塞尔学派 Prigogine 耗散结构理论对我国理论生物物理学的发展影响很大,有关专家已作了不少开拓性工作。近期又向脑功能、神经科学方向发展,这是个很有战略意义的方向。

根据我国理论生物物理学十年来发展的情况及当前国内外研究现状,提出如下三点看法:

1.心脑功能、神经科学是生命科学非常重要的方面,它有很多重要前沿领域,需要开展多学科综合性研究

参加这方面研究的学科有感觉(视、听、触等)生理学,感知与认知心理学,也有神经电活动、神经递质、神经肽等方面的神经生理、生物化学;有神经元或更微观水平的神经生物学或分子神经生物学,也有研究大脑记忆与学习、运动与行为功能信息加工及控制编程的信息科学;有用神经元网络模型研究大脑基本功能的生物数学,也有人工神经网络工程模拟的计算机科学。从微观层次各级水平从事实验无疑是必要的,没有微观各层次的实验研究资料积累,理论研究就没有基础。心脑神经是个复杂系统,其活动是群体性的,对此当然采取探索复杂性整体性的理论方法更为贴切,如非平衡统计热力学,非线性动力学,耗散结构理论,分支与混沌,以及突变论和协同学等等。实际上,在国外应用上述理论方法于酶反应动力学,药代动力学,流行病动力学,糖酵解,可兴奋细胞、脑电、心电,细胞间信号传送等方面,已成为热门课题。在国内这方面的研究工作已有一定的基础。成为先导的有徐京华、李跃先在代谢反馈控制混沌方面的研究,已做出成功结果。在徐京华、李薇神经元神经胶质细胞混沌状态的研究中,提出非线性动力学数学模型,测量脑电的波数,并探讨意识问题,其科学意义是深远的。

去年日本提出的“人类前沿科学计划”有先进一面,也有它落后的一面,其先进在于讲究微

* 中国医科大学。

观、实验、工程、技术、实体方面,其落后方面就是对系统复杂性整体性的研究计划以及采用相应的理论方法重视不够,我国制定规划时应弥补这个不足。

2.一般来讲,理论学科的发展或主攻方向的确定要受关联学科发展水平与实验研究工作积累所制约,有时代特点

量子生物学在国内外均开展了不少工作,但近年来大的突破不多,这可能与量子化学学科自身矛盾,并受当前生命科学发展水平的限制有关。Prigogine 和 Nicolis 研究系统复杂性的非平衡态统计热力学,非线性动力学,耗散结构,分支与混沌以及 Thom 等提出的突变论和协同学这些理论方法很切合复杂主流的实际及当前生命科学的发展水平。特别是在心脑、神经科学领域中,心电,脑电及可兴奋细胞动作电流的实验资料积累得最多,现在已接近系统地理论研究的成熟阶段。因而,这方面理论研究发展迅速。例如,Ritgenberg (1984)用 ECGT 波递次振幅图,Glass(1984)用彭加勒图研究的心脏活动中的分支混沌性态,Chey (1984, 1985)对可兴奋细胞钙离子浓度用一维映射数学模型研究膜非线性所表现出的混沌性态等等。

3.理论生物物理学是对普通(或实验)生物物理而言,它应包括许多分支学科领域

从广义讲,凡是理论物理学(包括传统的和现代的)与生命科学生物医学相结合的课题均属理论生物物理学范畴。近十年来有个动向,美国加州大学 Paul L. Nunez (1981)博士将电动力学理论全面系统地应用于研究脑的电场,建立起神经物理学,预计深入研究可能解决当前 EEG 不景气的局面。Beeler 和 Reuter (1977)在心室肌纤维动作电位方面,运用电动力学提出 B-R 非线性方程组,Teusen 等(1984)研究了 B-R 方程组在正弦波作用下的响应,发现了非周期有序性,功率谱出现带状,揭示并肯定了混沌的存在。这些均为生物电动力学学科体系的发展奠定了基础。

根据国外发展趋势和我国当前研究现状,有如下三点建议:

1.理论生物物理学有必要组织一个有关复杂系统或生命系统复杂性研究的重大课题,下面可包括若干重点专题,如大脑、心脏、神经系统,生物大分子进化以及计算机模拟等。

2.为赶上国际生命前沿科学水平,并开创中国特色,在科学基金使用和管理上,建议将“气功原理”作为重点课题,也可纳入复杂系统研究课题之中(专题),将气功态的应量观测同远离平衡态有诊自组织理论结合起来,探讨气功有关生物热力学,生物信息论的本质。

3.关于“生物功能无损伤测定”HFSP 应特别重视,立专题计划开展研究。生命科学生物医学对此需要紧迫。这不单是技术问题,理论研究上的突破可以带动若干测定技术上的变革。特别是无损伤测定往往要求理论研究上有所突破,才能收到别开生面的效益,因此对有关生物功能无损伤测定的理论基础的研究应着重支持。

OPINIONS ON THE DEVELOPMENT OF THEORETICAL BIOPHYSICS

Qu Zhi

(China Medical University)

Abstract

In view of the development of China's theoretical biophysics in the past 10 years and the progress of research in China and abroad, the author puts forward three viewpoints: (1) As heart and

brain function and nerve science makes up a very important component of life science and extends to many important fields, this calls for inter-disciplinary and comprehensive studies. (2) The development of theoretical branches of science or the decision of their major subjects of study is checked by the development level of relevant scientific fields and the accumulation of experiments and research. (3) Theoretical biophysics differs from experimental biophysics and embraces many branches of science.

On this basis the author presents three suggestions: (1) It is necessary in the study of theoretical biophysics to organize a major research project on the complex nature of the complex system or life system. (2) To catch up with the international level of advanced life science, the *qigong* (breathing) principle should be taken as a major subject in the use and management of the science foundation. (3) Special emphasis needs to be laid on the undamaged test of biological functions and HFSP, and projects should be set up for their studies.

~~~~~

· 信息 ·

## 广东、贵州两省分别发布项目指南

广东省科委 1988 年 6 月发布科学基金项目《申请指南》，用以指导 1988 年至 1990 年申请广东省科委科学基金项目。《申请指南》中把基金项目按研究性质分为四类：(1) 基础理论研究；(2) 基础数据研究；(3) 应用基础研究；(4) 应用探索研究。

按研究内容的科学技术领域分为 8 个方面，即 (1) 电子、信息科学与技术；(2) 生物学与生物技术；(3) 材料科学与技术；(4) 化学与化学工程；(5) 机械—电子科学与技术；(6) 医学科学与技术；(7) 农业科学与技术；(8) 数理、地矿、环境、能源及其他学科与技术。

广东省科委 1987 年开始设立科学基金。1988 年的受理工作已于 9 月 1 日开始。

贵州省于 1983 年设立科学技术基金，基金管理制度逐步趋于完善和健全，对发挥和调动广大科技人员从事科技工作积极性、促进本省科技事业和经济发展起了积极作用。为了使广大科技人员更好地了解基金的资助方向、准确地按照资助范围选择项目，贵州省科学技术基金会于 1988 年 6 月，发布了《贵州省 1988—1990 年科学技术基金项目指南》。

《指南》中指明，贵州省科学技术基金侧重在基础研究、应用研究中的基础性研究，以及开发研究中关键的、难度较大的、具有较大风险性的技术开发研究。根据本省情况，《指南》分为两个层次，即本学科(专业)资助的主要范围和鼓励研究领域。《指南》中要求申请者在申请基金项目时，注意与本省国民经济的结合，把重点放在重大的和量大面广的应用性基础研究的项目。要特别注意理论与实践的结合，科研与生产、使用的结合，科研、开发与成果转化的结合。同时也要注意研究内容的创新性和实用性。

《指南》按生命科学、数理及计算机科学、化学及材料科学、地球科学、工程科学以及其他(包括轻工纺织、烟草和通信科学)等六大领域。

(摘自本委“信息”)