

生物物理和 医学物理学原理

R. W. 斯达西等著

科学出版社

生物物理和医学物理学原理

R. W. 斯达西等著

刘普和 吴幸生 合译

科学出版社

1966

R. W. STACY et al.
ESSENTIALS OF BIOLOGICAL AND
MEDICAL PHYSICS
McGraw-Hill Book Company, Inc.
New York, 1955

内 容 简 介

这是一本生物物理学课本。书中有大量实际材料，这些材料对生物系的学生和医学生是必需的和有用的。本书讨论的是生物对象的物理性质，它们在不同物理因子作用下所发生的生物的及物理的过程，并对这些因子的作用机制提出了说明。

由于要兼顾广度、深度和篇幅，有些公式未推导，但欲深入某一问题的读者可参阅每章末的参考文献。

本书可供生物物理学系和生物系的学生作课本用，也可作为医学生和物理系学生的参考书。

本书是参阅了英、俄文两版本，选其简而明者译出的。

生物物理和医学物理学原理

R. W. 斯达西 等著
刘普和 吴幸生 合译

*

科学出版社出版

北京朝阳门内大街117号
北京市书刊出版业营业许可登记证出字第061号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1962年8月第一版 开本：850×1168 1/32
1966年2月第二次印刷 印张：16 7/8
印数：4,611—5,210 字数：438,000

统一书号：13031·1642
本社书号：2563·13—10

定价：[科七] 2.80 元

俄 文 版 序

从 Leeuwenhoek 那时候起,在生物学和医学中就极其广泛地使用着显微镜这种物理仪器。基本上是由于使用这种仪器,我們才获得有关細胞及单細胞机体的知識。随着科学的发展,物理学供給毗鄰学科(特别是生物学)的研究工具的种类也一往直前地扩展着。

現今,确定生物对象和物質之光学性質的最复杂方法,光学的、放射光譜学的和电子显微镜的方法,X射綫的、电子射綫的和最近的中子射綫的照相法,标记原子法,复杂的电子仪器,描繪生物过程的方法以及許多其他方法和仪器是生物学和医学研究中絕對不可缺少的工具。这当然会在培养生物系学生和医学生时,对物理学科提出較高的要求,这也使之有必要在普通物理課本及專門論文中,在討論各种物理問題时,应考虑它們在(就广义而言的)生物学上的应用。

尽管生物学中所用的物理研究方法越来越多和越来越复杂,但只是这并不能說明現今在物理学和生物学关系方面所发生的深刻轉变。无比重要的和具有原則意义的是,物理观念,物理概念,物理的严谨思維方法越来越多用于研究生物結構以及用于說明基本生物过程的机制。据我們看来,現已兴起一專門的嶄新学科,它也許最好叫做物理化学生物学。

实質上,物理观念和概念滲入生物学的过程关系到生物学的轉变。轉变前,生物学是一門純描述的科学,最好也不过是一門在物理因素和机体反应間建立某些实验規律和联系的科学。轉变后,它是一門揭露(作为机体生命活动表现与多样化之基础的)过程内部机制的科学。

現今已出現用物理观点闡明基本生命过程的可能性,这种可

能性是物理学和生物学先前的发展所准备好了的，它也说明生物学家和物理学家对这两门学科的边缘问题表现兴趣增加了的原因。一方面，生物学家不仅对物理实验方法而且对物理观念和概念表现越来越大的兴趣。另一方面，物理学家更多地将生物问题包括在其科学研究以及科学兴趣的范围之内。

在物理化学生物学的发展道路上最严重障碍之一是生物学者在物理学方面的准备不够，和物理学者在生物学方面的准备不够，以及片面培养年轻专家——生物学者和物理学者。在这种情况下，就迫切需要有一些书籍，它们能够系统地阐明已知的、生命现象的物理看法。引起读者注意的、斯达西等合著的这本书正是为了满足这一需要。这不是一本供医学生和生物系学生用的物理课本。反之，著者直接指出，他们假定读者至少具有高等院校非物理专业的基础物理学的知识。著者的目的是系统地说明生物物理学的资料，即从物理学说明基本的生物学现象。

但是，应该直接指出：按说，这本书应是极现实和及时的，可惜对原来的意图执行得不够彻底，这本书远未满足该方面的需要。

我们在下文将详细讨论本书的缺点，在这里只指出如下事实，在科学的个别部门已有很好的专门论文、论文集和著作，它们可以作为生物物理学的篇或章，如放射生物学、生理光学、生理声学等；其次，在世界文献中还沒有一本书在其整个篇幅中可称之为有一本有系统的生物物理学教程，并能象对生物化学那样，对这兴起的科学部门的内容及对象赋予统一的概念。

本书是填补这一为物理学者及生物学者共同感觉到的尖锐空白点的诸尝试之一。应该坦直地说，这一尝试不是十分成功的。因此，编写一本真正的高质量生物物理学教程还是一个没有解决的问题，这在最近的将来必须予以解决。

对于这一问题，重要的是从什么开始，重要的是善于批判地研究初期的步伐和尝试，以便估计它们对今后工作正、反面的影响。也许本书特别需要这样的研究和考虑。本书包含有许多对生物学

者、物理学者以及生物物理学者是必需的和有用的資料，熟知这些資料無疑地是有益的。但在“建立”生物物理学作为一門科学的現阶段，在致力于編写一本真正的該学科的教程的現阶段，也許更重要的是，詳細而批判地評价本书的缺点，因为这种分析能够看作是对将来編写的真正的生物物理学教程所应具备的特征和特点的討論。

本书的缺点首先是，它把生物物理学当作一門这样的科学，其唯一的任务是分离生物系統、作用和反应，以及單純实验地研究刺激和系統反应之間的联系。这种观念是有缺憾的（从一般方法論的观点来看）和絕對过时的。

編者們的这一共同立場在其第一章中說得十分鮮明并貫穿全书。本书只零星地描述个别的，并尽可能描述孤立的生物系統，进而指出这些系統机能的实验特征，至于或多或少地深入到系統的机制問題，則根本沒有作任何尝试。編者們在选择术语上是小心的，他們避免用“闡明”、“解释”及“机能隱秘机制”等术语，而到处用“描述”或实验联系的簡易論断。

当然，在科学的現阶段在大多数情况下，我們还不得不分析地研究生物問題，即將統一机体人为地分为許多孤立系統，并对它們一个个地进行研究；在許多情况下也不能避免单从实验研究問題。問題在于編者們把这种迫不得已的必要性当作原則，并在实际上排除任何把机体当作一个整体的綜合探討，或排除任何深入闡明机体内在机制的尝试。事实上，从物理学的观点（据我看来），具有最重要意义的正是这样的事实，即机体生命活动的表現和多样性基于某些共同而基本的物理过程和化学过程，揭露这些过程构成物理化学生物学的最重要任务。無疑的，复杂的数量上的結合以及（保証这些过程在活机体中协调的）主要而根本的系統，使有生命的反应具有质的特征，使生物在质上不同于无生物。但是，从物理学研究生物問題这种可能性是基于存在着根本而共同的物理（以及化学）过程。

由于这种方法論的立場，本书几乎完全不提剛巧是那些最重

要的問題，關於這些問題，物理學（作為一門科學，而不是作為實驗研究方法的來源）近年來向前跨進了最重要的幾步，有些在現在還屬尖端科學。

例如，讀者在書中找不到任何關於自生殖和遺傳過程的物理機制，關於機體生長和發育的機制，關於興奮電狀態在有生命過程中的作用，關於能量在生物系統中的轉移，關於分子的及分子之上水平的生物結構，特別是關於生物酶基的半導體性質，關於能量在肌體中轉化過程的特點以及其他許多方面的知識。

對於實現生命活動最重要的生物能量過程，書中講到了，但是輕描淡寫一下，因而是極其膚淺的。例如，光合作用，這對於地球上所有有機物的形成以及生命活動能量的集聚具有決定性的過程，書中只講了兩面；既沒有從物理的或化學的也沒有從生物的方面談到該問題現況的最簡單概念。肌肉的力學性質和工作着的肌肉的物理行為雖佔了許多篇幅，但是關於化合物的勢能轉化為機械功的問題以及關於肌肉收縮內部機制問題講得是很不夠的。不管讀者關於肌肉會學到一點什麼，但他不可能得到關於近代科學是怎樣試圖闡明這一最重要過程的任何概念。

第三篇講的是熱學和熱力學的問題，開頭曾簡略提到熱力學勢的概念，但在隨後的描述中並未用到它們。關於這些極顯著的和現在正在加強研究的熱力學問題，以及由此而導致的關於生命活動過程的研究（非閉合系統和不均勻狀態的熱力學），讀者也得不到一點概念。實質上，這一篇的內容只是，從外表上描述溫血動物的調溫過程，以及關於人類在高低溫度下，其衣着和設備的絕熱性質諸計算法的特別實際數據。

關於由於編者的錯誤方法論的立場以及其對生物問題過分地依靠實驗和分析方法所產生的這類缺點，本可繼續討論下去，但我們只限於說出上述的一些。

本書另一類重要缺點關係到，編者們在選擇分類法和分配材料方面所縱容的重要而原則性的錯誤。由於本書不是供生物系學生和物理系學生用的物理學教程，而是生物物理學教程，其篇章當

然应放在这种或那种生物标准的基础上。可选择的标准很多，例如，在分子水平和分子之上的水平順序地說明生物酶基及其功能，然后在細胞、組織、器官、器官系統的水平，最后对整个机体作同样的說明。书的篇章可以机能为綱，即探討代謝过程，自生殖，运动系統，感觉系統等等。也許可用其他更簡便的材料分类法，但有一点对我來說是毫無疑問的，即生物物理学教程的排列应放在这种或那种生物学的分类原則上。但是作为本书排列之基础的是传统的普通物理学教程(在该方面甚至也是过时的)，即本书分为力学、热学、光学、电学及原子核物理学諸篇。

这一錯誤也导致一系列具体的不良后果。例如，按照本书所采取的材料分类法，生理光学当然归到光学篇來講，生物声学在力学篇講，而“生物学中的电現象和过程”这一章又放在后面講，結果是在講上述兩問題时，有关感觉器官电生理的諸問題只好完全不講。特別糟的有关視觉生理学的問題，因在这方面，視觉神經中的信号变化以及視网膜、传导系統和中枢神經系統的机能机制的闡明已成为最重要的发展方向之一。另一方面听觉机制和視觉机制竟为不可逾越的深渊隔开，它們也和神經系統的机能分开，其他感觉机制則根本沒有提。同样地也把肌肉收縮和神經刺激严格分割使之完全不发生联系，因前者在力学篇講，而后者在电学篇講。

十分明显，一本普通生物物理学教程不可能也不應該包括該門科学已积累的全部資料，对教程应包含材料的选择不可避免地帶有主觀性，即或从这点来看，我仍然認為本书也不是一切順利的。除前面指出的許多重要空白点外，本书有些(其实不多)材料依我看来是多余的或是由于对联系实际的不正确理解而列入的。属于这一方面的主要是这种或那种物理因子(超声波、輻射、热电等等)在临床上的应用。关于这种或那种物理治疗工具应用时的适应症和禁忌症，本书的实际描述和簡單图表对临床工作者來說当然是十分不够的，因而是沒有用的。关于仪器和方法的問題本书特別預先說要討論，但后来又沒有触及(我認為不討論是完全正确的)。但光学篇的大量篇幅却用来描述显微鏡及其他光学仪器

的結構和工作原理,並且從物理學的观点來看,對這些問題的說明是極其肤淺和不能令人滿意的。關於這些問題已有許多出色的專門著作。若不講它們,而更深入地說明視覺機制及各電離輻射生物作用的問題,就適當得多。

本書所引數據基本上是30年以前的,有些甚至是40年以前的。每章末的參考文獻照例也包括相當老的书。此外,所指出的僅是英美文獻,其他國家的文獻幾乎沒有引用,更不消說,蘇聯科學文獻對編者們似乎是不存在的。例如,在討論眼的適應、敏感閾及其量子起伏時,編者們沒有提 П. П. Лазарев 和 С. И. Вавилов 的工作,而他們的工作是該方面最根本的奠基的工作。在說明肌肉收縮機能及其能量方面,也沒有引用 В. А. Энгельгард 的研究。

如果說編者之所以選用某些陈旧材料是由于書報目錄有限和過時,或由于該部門近年來的發展較慢而不得不勉強使用,那么在講到電離輻射的生物效應這一章時就不應給人陈旧的印象,因關於這一問題的研究全世界都在全力以赴。

實際上編者在這一方面所引用的有關致死劑量的數據甚至是來自1933年的論文(!),在隨後介紹最高許可劑量和防護措施時所認可的是1949年會議的材料。也不是在現有水平上講放射線輻射生物作用機制及同位素應用方法諸問題。我在校閱時並未試圖使本書大大地“返老還童”,因而只限于指出一些新書(主要是俄文版),在這些書中讀者對有關問題可找到更新的數據。

本書局部的、非原則性的但實屬重要的缺點是美國版的校閱工作水平是很低很低的,許多大的外國出版社(特別是 McGraw-Hill 出版社)所出版的書的質量比這一本要高。書中不僅充滿着不清楚和不準確的地方,而且有錯誤、排錯、名詞不統一等等,我尽可能校正了這類錯誤(並未處處指出),但很可能其中有些從我注意中滑過去了。

儘管本書有許多缺點,但由于暫時還沒有一本好些的生物物理學教程,而我們的生物系學生、醫學生和生物物理系學生又急需

要一本对不同生物系統和其机能有綜合概述的书，这一要求驅使出版社出版本书的俄文版。考虑到本书有大量实际材料，我們認为它在其現有形式下，对对这类問題有兴趣的人員是有用的。但出版一本完善的生物物理学教程仍然是我国学者（生物学者和物理学者）的首要任务。出版社也应注意世界上有关这一方面的文献，如果有好些的生物物理学教程一出現，就应为讀者出版譯本。

本书第二篇和第四篇是 А. Л. Поляков 校閱的，其余是我校閱的。

Л. Гумерман

英文版緒言

本书生物物理和医学物理学原理注定成为生物物理学和医学物理学历史上的里程碑。当然近百年来曾先后出版一些生物物理学和医学物理学的书籍，現按照出版年月列出其中一些較重要的书籍，这目录使我們易于理解这本书在哪些方面跟它們不同。

- Fick, A.: *Die medizinische Physik*, Vieweg, Braunschweig, 1856.
Brockway, F. J.: *Essentials of Medical Physics*, Saunders, Philadelphia, 1894.
Borutteau, H.: *Lehrbuch der medizinischen Physik*, Barth, Leipzig, 1908.
Burns, D.: *An Introduction to Biophysics*, Macmillan, New York, 1921.
Lotka, A. J.: *Elements of Physical Biology*, Williams & Wilkins, Baltimore, 1925.
Steel, M.: *Physical Chemistry and Biophysics*, Wiley, New York, 1928.
Burns, D.: *An Introduction to Biophysics*, 2d ed. Macmillan, New York, 1929.
Wishart, G. M.: *Groundwork of Biophysics*, Bell, London, 1931.
Hill, A. V.: *Adventures in Biophysics*, Univ. of Pennsylvania Press, Philadelphia, 1931.
du Noüy, P. L.: *Methodes physiques en biologie et en medicine*, Bailliere, 1933.
Strohl, A.: *Précis de physique médicale*, Masson, Paris, 1935.
Cluzet, J., and P. Ponthus: *Précis de physique médicale*, 4th ed. Doigny, Paris, 1939.
Stuhlman, O., Jr.: *An Introduction to Biophysics*, Wiley, New York, 1943.
Glasser, Otto (Ed.): *Medical Physics I*, Yearbook, Chicago, 1944.
Delaunoy, A. L.: *Moderne medische Physica*, Uitgeverstmij, N. V. Standaard Bockhandel, Antwerpen, 1948.
Rashevsky, N.: *Mathematical Biophysics*, Univ. of Chicago Press, Chicago, 1948.
Lawrence, J. H., and J. G. Hamilton (Ed.): *Advances in Biological and Medical Physics*, I. Academic Press, New York, 1948.
Burger, H. C., and G. C. E. Burger (Ed.): *Medische Physica*, Noord-Hollandsche Uitgevers Maatschappij, Amsterdam, 1949.
Howard-Jones, N. (Ed.): *Applied Biophysics*, Chemical Publishing, Brooklyn, 1949.
Glasser, Otto (Ed.): *Medical Physics II*, Yearbook, Chicago, 1950.
Butler, J. A. V., and J. T. Randall (Ed.): *Progress in Biophysics and Biophysical Chemistry*, II, Academic Press, New York, 1951.
Lawrence, J. H., and J. G. Hamilton (Ed.): *Advances in Biological and Medical Physics*, II, Academic Press, New York, 1951.
Butler, J. A. V., and J. T. Randall (Ed.): *Progress in Biophysics and Biophysical*

Research, III, Academic Press, New York, 1953.
Lawrence, J. H., and J. G. Hamilton (Ed.): *Advances in Biological and Medical Physics, III*, Academic Press, New York, 1953.

由目录可見,它包括小本头的、非常專門的專題論文一直到有百科全书性質的、大本头的集体著作,但其中沒有一本可正当地称之为生物物理学的課本。虽然所收集材料本身是非常寶貴的,但很可能,这些书在明明白白指出生物物理学是一門确定的科学的方面並沒有显著貢獻。当某教师想用其中一本或几本作为課本时,这些书也沒有使他变得特別幸运。

本书生物物理和医学物理学原理是生物物理学的第一本課本。編者用既含蓄又簡洁的手法涉及了生物物理学的广泛領域。这本书是为生物物理系学生写的,但一样适合生物学者和物理学者的心意。它提供了生物物理学基础訓練的材料,并列大量的参考文獻,这些文獻有較詳尽的資料供讀者深入学习用。它还使生物物理学教师的任务变得輕松些。这本书将生物物理学近五十年来非常分散的知識具体化,使之成为一門界限分明的科学。

1856年 A. Fick, 沮利克大学的生理学家和解剖学副教授,在其“医学物理学”一书的序言中写道:“近来有一門叫做生物化学的新学科暂时挤进化学和生理学之間,本书則是第一次嘗試在物理学和医学之間打进一楔形,我們把它叫做医学物理学”。

尽管 Fick 和其某些同事想把生物物理学放在一个可与生物化学比較的基础上,可是生物物理学在随后五十年中还是只有零星的进展。但是与此同时, Liebig、Claude、Bernard、Pasteur 等人的研究却大大促进和強調了生物学的化学一面。其进展如是巨大,使得生物化学終于成为一門不同于生理学和化学的、既定的科学。全世界各大学都建立了生物化学講座。1906年在美、英、德几乎同时出版了生物化学的專門雜誌,它們一直发行到現在,在該領域內还陸續发行了另外一些雜誌。

生物物理学的組織还没有达到同样規模,生物物理学雜誌也不象生物化学雜誌发行得那样好。1902年在“生理学的成就”德

文雜誌中有一專欄叫做“生物物理学和心理物理学”，由 L. Asher 和 K. Spiro 主編，但中断于 1908 年。有一种叫“放射学”的国际雜誌，发表有关光生物学、生物物理学、医学放射学和光化学的文章，1937 年出版于萊比錫。因第二次世界大战而停刊。1939 年“数学生物物理学通报”創刊于芝加哥，由 Nicolos Rashevsky 主編，它是生物物理学唯一发行至今的專門雜誌。至于目前情况，“科学仪器評論”有一專欄叫做“生物学者的物理仪器”，由 Detlev Bronk 主編。由 Thomas 出版的“美国講座丛书”中有医学物理学部門，在該部門出版的書由 Glasser 主編。还有一种国际期刊，叫“生物化学及生物物理学报”，創刊于 1947 年，在阿姆斯特丹出版。

美国物理学联合会于 1947 年 2 月 1 日在哥伦比亚大学召集了一次非正式的生物物理学会議，出席的是“物理学界和生物学界 27 位生物物理学方面的领导人”，他們出色地总结了生物物理学期刊难于发行的原因。关于发行，會議参加者得出如下結論：“由于生物物理学問題范围很广，因之研究报告就分散在大量性質不同的期刊上，从“科学仪器評論”到“美国植物学雜誌”上都有。現在既沒有生物物理学期刊，其他期刊也沒有生物物理专栏。形成这种形势的主要原因是，有些論文本質上是 90% 生物学和 10% 物理学，而另一些是 90% 物理学和 10% 生物学，以及其他任何比例都是可能的；加之生理学、化学和医学又可取代这組合中的生物学，显然将这样一些論文集集中在一种期刊內是很有問題的”。

但是，与会者对于出版一种或許是季刊性質的生物物理学評論雜誌的意見表示贊同，通过了一項決議，要求美国物理学联合会就創刊一种生物物理学雜誌跟美国生理学会的方針制定者及其他特別团体进行磋商（这雜誌将发表重要研究的长篇文摘，評論及联合会議的报告）并进行某些活动使有关領域能更紧密地协调以至結合起来。与会者希望这些努力終將导致生物物理学会的建立。

自 1947 年来虽曾多次設法接近这一远大抱負的目标，但我們离它还很远。实情是如此，尽管近二十年来电离輻射生物物理学

的进展是这样显著，甚至有許多人认为生物物理学和医学物理学中关系重大的只有这一門，如在上述某些书籍的内容中輻射生物物理学就占着很大的比重。1952年还成立了輻射研究学会，其目的是“促进自然科学对輻射进行独创的研究，并便于統一輻射效应研究中不同派別使之成为一体”。电离輻射研究虽然重要并蓬勃发展着，但它只构成生物物理学寬闊領域的一支。对于其他各支的关系在生物物理和医学物理学原理中已得到妥善的說明。

Otto Glasser

作 者 序*

凡是第一次編书的很快就会发觉，生物預先存在的定律虽有确实根据，而課本則来自其他課本。可惜，生物物理学还没有内容丰富的課本，因之对本书所提示的原理就不得不从新叙述，又不得不从大量的专题論文、研究报告和个人通信中收集材料还不得不将我們自己认为学生既需要又能吸收的組成教材，要規定听講学生的班次，还要真的給我們所討論的領域規定一个适当范围，以上是我們在編写中所遇到的主要問題。本书是根据我們在俄亥俄州大学教了四年生物物理学的經驗編写而成。在該校生物物理学的原理連同适当的說明材料是一門課，大約講45学时，仪器使用和技术是一門独立課，講15学时，实验30次。

生物物理学是应用物理学之一，它是用于研究一特殊体系的物理学。这体系包括有机化学物質，这些物質构成不均匀的、非綫性的成分——細胞，細胞又构成許多在动作上互相关联的系統。这体系的所有部分并不完全服从同一数学关系。

生物物理学尽可能地应用物理模型、科学假設和物理仪器使用程序。

理論上，生物物理学是没有范围的；它可以包括現在称之为“物理生物化学”的一切，也可兼并所謂“普通生理学”的全部内容。但是，从实际出发，我們应将注意力范围在这样一些領域之内，它們的事实根据是用目前属于物理学的内容来描述的，本书目录指出这范围。

故 Dr. Loufborrow 曾为生物物理学划定一个适当的范围。他认为生物物理学包括下述三方面的内容：1) 用物理解释生物現

* 此作者序譯文是节譯的——譯者注。

象,2)研究环境的物理动因对生物物质的作用,3)用物理仪器和技术来研究生物系统。我們沒有理由更改这一定义。

这本书是为学生写的,打算跟生物物理学其他课程一道作课本用,在编写过程中我們經常留心这个意图。如果这本书对既定的物理学家、生物学家和医生也偶而有用的話,那我們就是超额完成任务了。

我們认为象本书所介绍的生物物理学对下述学生是有用的:对生物系学生可以作为基础课程之一,对物理系学生可作为进行科学研究的可能领域或作为应用物理学的一支,对医学生则为理解其多数临床学习所必需。

由于本书不准备作高等参考书用,因而沒有充分说明其领域内的全部现象。如果这样做的话,那么編出的将不是一册而是几册书(附带指出,那样的书倒比较容易编写),代之的是在每章末列入参考文献,文献的选择是用以支持书中某一专门論断(若将细节編入則篇幅过多)或是由于下述原因选入的:1)文献中的说明较本书詳尽。2)其参考文献比我們愿意列入的多。所以参考这些文献就能使学生对其特别感兴趣的一面尽量深入。

“如果你从生理学抽出生物物理学象曾經抽出生物化学那样,那么生理学就会空无一物”,这样的論断在大量口头的或书面的討論中曾一再出現过,这种論断既不正确又不健康。实际上,我們认为所有科学是統一的。可惜真相是,在过去几世紀物理学家和生物学家都埋头研究各自的問題,因而忽略了两者的联系。生物物理学不热中于細分生物学,而致力于重建物理学和生物学間失去的联系,并在它們的发展中求統一。

几乎无疑的,生物物理学終会成为一門独立的科学。原因是物理学和生理学的领域变得这样寬闊,使得一个人不能同时占有它們。事实是,每一門的文献是如此浩繁,一个人今天只能成为心血管生理学或核子物理学或流变学或細胞生理学的专家,对全部占有任一领域的事,甚至连試都不会試。埋头于某些学科的工作者就会忽略其他学科,因为他們既沒有時間又沒有研究其他科学

的动力，因之有必要建立边缘科学的部门，其任务之一是建立必要的联系。生物物理学就是一门这样的科学。

致生物物理学教师：凭经验，我们知道许多使你们苦恼的问题。你们中间有一些只讲放射生物物理学，有一些则倾全力于电生物物理学，另一些则试图概括全貌。我们希望这本书能帮助你们给学生指出这一门的范围，并缩短你们用之于讲授每一问题的时间。

我们设法使这本书能帮助你们解决因学生过去训练上差异而出现的问题。在第一章末，你们会找到生物学和物理学第一流课本的目录。生物系的学生需要详细地参考物理学课本，你们的讲授也应提供一些该方面的知识。对于物理系的学生可介绍他们参考列入目录中的生物学课本。对于少数读过物理学和生理学而又没有时间详细探讨任一门的学生，他们就得参考两方面的目录。

Ralph W. Stacy

David T. Williams

Ralph E. Worden

Rex O. McMorris