

М. П. Деркач «Основи біофізики»

Біофізика тепер є однією з важливих і провідних дисциплін в учбових планах університетів і ряду інших вищих учбових закладів. В останні роки введені загальні курси біофізики на біологічних факультетах університетів, в медичних та сільськогосподарських інститутах. Тому потрібні добре розроблені підручники, які б, по-перше, охоплювали основні проблеми біофізики і відповідали вимогам діючих програм, по-друге, задовольняли студентів різних спеціальностей з урахуванням їх фізико-математичної підготовки. Ми маємо тепер ряд монографій і посібників (В. Байер «Біофізика», А. Г. Пасинський «Біофізична хімія», Р. Сетлоу і Е. Поллард «Молекулярна біофізика», М. В. Волькенштейн «Молекули та життя», Ю. Аккерман «Біофізика», Б. М. Тарусов «Основи біофізики та біофізичної хімії» та ін.), які можуть бути рекомендовані студентам біофізики та біохіміки. Проте ці книги важко використовувати студентам біологічного факультету стаціонарного, вечірнього та заочного навчання, оскільки вони не є підручниками.

Учбовий посібник М. П. Деркача «Основи біофізики», який недавно вийшов з друку, висвітлює важливі питання і проблеми біофізики. Перетворення речовин при біохімічних процесах, одержання енергії в живих системах та механізми її міграції до місць використання — питання, які становлять основу біологічної енергетики. Автор дуже просто і зрозуміло вводить термодинамічні поняття (ентальпія, ентропія, вільна енергія та інші) і використовує їх для опису біологічних систем. Так, за допомогою термодинаміки обчислюються коефіцієнти корисної дії біосинтезу речовин, залежність приросту загальної маси організму від енергетичної цінності вихідних продуктів, якщо коефіцієнт корисної дії біосинтезу постійний. Більш висока організованість біологічних об'єктів у порівнянні з неживими системами не є перешкодою для застосування до них I та II законів термодинаміки, в чому незаперечно переконує книга М. Деркача.

У студентів виникають труднощі в опануванні законів про механізми міграції енергії в системі, а також взаємодії різних видів енергії (радіація, ультрафіолетове та рентгенівське проміння) з біологічним об'єктом. Для цього необхідний певний мінімум знань з атомної та ядерної фізики, з квантової механіки. Викладові такого матеріалу в посібнику М. П. Деркача присвячено кілька розділів, що є позитивною стороною книги. Вдалими є наочні схеми передачі електрона між молекулами при окисно-відновних реакціях, міграції енергії по молекулі білка, радіолізу води, а також моделей закритої та відкритої систем.

Одна із важливих проблем, яку розробляє біофізика, є проникність клітинних мембран для різних речовин. В книзі розглядається пасивна дифузія електролітів і неелектролітів, явище осмосу. Потім автор вдало переходить до суті активного транспорту речовин через мембрану, коли метаболічні процеси в клітині сприяють переносу молекул та іонів проти градієнта концентрацій, а далі до асиметричного розподілу іонів всередині та ззовні клітини, що є причиною різниці потенціалів на мембрані. Викладені теорії виникнення збудження і відведене значне місце сучасній мембранній теорії створення потенціалів на мембрані та поширення збудження в нервовому волокні. При викладенні матеріалу в V главі доцільно було б розділ проникності викласти на початку глави, що відповідало б і програмовому розташуванню матеріалу.

Перші чотири глави посібника присвячені розділам біофізики, пов'язаним з явищами та механізмами, які відбуваються на молекулярному рівні та на рівні клітини. Матеріал цих глав викладений стисло і доступно. Далі автор присвячує велику главу біологічній кібернетиці, яка вивчає складну систему в аспекті регулювання та організації її структур і функцій. Цей розділ біофізики найбільш тісно пов'язаний з математикою (теорія імовірностей, теорія інформації), де моделювання та розв'язування задач складної системи з великою кількістю змінних за допомогою електронно-обчислювальних машин є не розкішшю, а першою необхідністю. Важко показати студенту, як абстрактні математичні поняття повинні викристалізовуватись у певні біофізичні характеристики системи. Автор успішно справляється з цим завданням. Поняття пам'яті, кодування і передача інформації за допомогою органів чуття або ж на молекулярному

рівні за допомогою молекул ДНК, розпізнавання подій, регулювання і керування поведінкою системи — це лише кілька прикладів, які докладно розглянуті автором. Автор дуже детально спиняється на термінах і поняттях теорії імовірностей та теорії інформації, що дещо перевантажує главу математичними виразами. Остання глава присвячена математичному апаратові обробки результатів досліджень.

Звичайно, невеликий за розміром посібник не може охопити всі проблеми сучасної біофізики і викладу всіх питань програмового матеріалу, але на наш погляд зовсім не виправдана відсутність розділів, зв'язаних з фізико-хімічними властивостями протоплазми, з механізмами м'язового скорочення, а також ряд питань електробіофізики, деяких розділів молекулярної біофізики (просторова будова, функції та утворення біологічно важливих молекул; молекулярний механізм взаємодії ферменту з субстратом) і весь розділ кінетики біохімічних реакцій.

До недоліків слід віднести недостатній розгляд деяких питань. Так, в кінці розділу «Біологічна термодинаміка» розглянуті приклади використання грибом певних поживних речовин для синтезу біомаси. Автор наводить хімічні рівняння перетворення речовин і виділену при цьому енергію. В такому випадку слід було б особливу увагу приділити описові відмінностей перетворення в клітині в порівнянні із згорянням речовин у калориметричних пристроях. В біологічній системі цей процес іде ступінчасто, звільнена енергія нагромаджується в спеціальних макроергічних молекулах АТФ, ацетил-КоА і тільки завдяки таким молекулам з'являється можливість використання хімічної енергії для виконання різних видів робіт (біосинтез молекул, механічні переміщення, активний транспорт і т. д.).

На стор. 163 вміщена формула роботи $A = m \cdot h$, яка виконується при активному транспорті (m — маса речовини, яка переноситься проти градієнта концентрацій, $h = C_1 - C_0$ — різниця концентрацій по обидва боки мембрани). За фізичним змістом і розмірністю ця формула невірна.

Не виправдана назва підрозділу 2.8 «Теорія непрямої дії радіації». Автор просто констатує непряму дію, але ніякої теорії не викладає. Мабуть, доцільно було б дати характеристику радіоактивних ізотопів у додатку як довідковий матеріал. Замість терміну «радикали переносу» є термін «комплекси переносу заряду».

Незважаючи на ці зауваження, в цілому посібник написаний на сучасному рівні. Це — перший посібник з біофізики, виданий українською мовою. Він принесе велику користь студентам біологічних факультетів в опануванні знань з біофізики. Книга М. П. Деркача «Основи біофізики» може бути рекомендована як учбовий посібник для студентів-біологів вечірнього та заочного навчання. Її з успіхом можуть використовувати студенти медичних та сільськогосподарських інститутів.

В. Л. Зима