

# Prefazione

*Fondamenti di biologia* è stato concepito come libro di testo per i docenti che intendono cambiare il modo di insegnare la biologia di base nei corsi universitari. Molti docenti riconoscono infatti l'importanza di puntare sulla comprensione dei concetti principali piuttosto che sulla memorizzazione di una mole immensa di dettagli. Quando gli studenti comprendono il modo in cui sono stati sviluppati i diversi concetti di biologia attraverso l'osservazione e la sperimentazione e quando acquisiscono esperienza nell'applicazione di questi concetti alle effettive problematiche biologiche, hanno maggiori possibilità di ricordare il quadro complessivo della materia. Questa enfasi sulla *comprensione* piuttosto che sulla *memorizzazione* di dati è particolarmente efficace quando viene associata ad approcci di apprendimento attivo, come la risoluzione di problemi, l'analisi di dati reali, la discussione e la sintesi di idee e l'uso di simulazioni interattive, focalizzati su una comprensione di fondo di alcuni concetti basilari. *Fondamenti di biologia* è stato ideato per questo tipo di apprendimento attivo.

Altri testi di biologia presenti sul mercato corrispondono a impressionanti compendi enciclopedici delle conoscenze relative alla biologia e molti docenti preferiscono offrire una moltitudine di esempi agli studenti. Volumi di questo tipo possono essere utili per proporre un quadro generale della materia; infatti, molti degli autori di *Fondamenti di biologia* sono anche coautori di uno di questi libri di testo, *Biologia*, che attualmente è alla terza edizione italiana (condotta sull'ottava edizione americana). Siamo orgogliosi di quest'opera e riteniamo che per molti anni essa abbia costituito uno standard in questo campo. Riconosciamo, tuttavia, che libri di testo così vasti racchiudono assai più informazioni di quelle necessarie per un corso di biologia di base. Infatti, molti studenti sono sopraffatti dalla mole di dettagli e incontrano difficoltà a inquadrare i concetti più importanti.

In *Biologia* avevamo introdotto la risoluzione attiva di problemi come una componente importante dell'apprendimento dei concetti fondamentali di biologia. In *Fondamenti di biologia* abbiamo esteso questo aspetto fino a promuovere l'apprendimento attivo e pertanto la mole di dati presentati è stata fortemente ridotta. La nostra intenzione non è quella di trascurare concetti importanti, ma piuttosto quella di fornire agli studenti l'opportunità di apprenderli attraverso la loro applicazione. Riteniamo infatti che gli studenti che passano il tempo a imparare scrupolosamente a memoria la miriade di dettagli e la vasta terminologia che caratterizza molte tematiche della biologia in realtà apprendano e memorizzino con più difficoltà i concetti di base indispensabili per poter affrontare i corsi di biologia avanzata.

## **Voci a favore di un cambiamento dell'insegnamento nei corsi universitari di biologia di base**

La nostra motivazione a scrivere questo libro si basa sulle numerose relazioni stilate negli ultimi 10 anni dalle agenzie per l'istruzione e da gruppi di studio nazionali, che hanno chiesto ripetutamente di riformare l'insegnamento universitario della biologia negli Stati Uniti. Per esempio, il National Research Council ha pubblicato un rapporto dal titolo *BIO2010: Transforming Undergraduate Education for Research Biologists*, sponsorizzato dai National Institutes of Health e dal Howard Hughes Medical Institute. Rapporti simili, che esprimono molte delle medesime raccomandazioni, sono stati pubblicati da comitati dell'American Association for the Advancement of Science, dalla National Academy of Science, dal National Evolutionary Synthesis Center, dal College Board e da molte altre organizzazioni coinvolte nell'insegnamento delle scienze.

Questi rapporti sottolineano che, sebbene le scienze siano costantemente soggette a cambiamenti, l'insegnamento universitario negli ultimi decenni è rimasto pressoché immutato. Le relazioni enfatizzano l'opinione generale secondo cui i docenti dovrebbero cessare di insegnare la biologia di base come una materia composta da una serie di fatti da memorizzare e concentrarsi piuttosto sui concetti principali. Viene inoltre consigliato di insegnare agli studenti la struttura logica della ricerca scientifica, compresi il laboratorio, la ricerca sul campo e l'uso di modelli informatici. Gli studenti dovrebbero infatti essere in grado di applicare i concetti appresi attraverso l'analisi di dati originali e di comprendere l'importanza sempre crescente della scienza quantitativa nelle problematiche delle scienze naturali. Il corso di biologia dovrebbe inoltre essere integrato con l'analisi di dati sperimentali e di dati basati su osservazioni. Infine, per incoraggiare l'apprendimento attivo, i corsi di biologia dovrebbero includere approcci basati sulla ricerca.

Abbiamo partecipato ad alcuni di questi gruppi di studio e concordiamo con le loro conclusioni e raccomandazioni volte a cambiare l'insegnamento della biologia generale. Il nostro scopo in questo nuovo libro, *Fondamenti di biologia*, è usare la nostra esperienza come autori e come docenti per mettere in pratica i consigli espressi. Per aiutarci a creare questo nuovo tipo di libro di testo di biologia generale, i nostri editori Sinauer Associates e W.H. Freeman hanno arruolato un comitato consultivo formato da docenti e insegnanti di biologia stimati e provenienti da tutto il Nord America, che hanno incontrato gli autori e gli editori per sviluppare nuove idee e per determinare i lineamenti di *Fondamenti di biologia*. I membri del comitato hanno revisionato i potenziali contenuti del libro, segnalando il materiale meno essenziale per l'insegnamento della biologia di base. Successivamente hanno revisionato i capitoli in via di stesura e hanno fornito feedback preziosi in ogni stadio di lavorazione del libro.

### In che modo *Fondamenti di biologia* differisce dagli altri libri?

Ogni capitolo di *Fondamenti di biologia* è organizzato in una serie di *Concetti*, importanti per acquisire una padronanza della biologia generale. I concetti sono stati scelti con attenzione alla luce dei feedback provenienti dai nostri colleghi, dal comitato consultivo e dai numerosi rapporti stilati sullo stato dell'insegnamento della biologia di base. I concetti sono stati successivamente elaborati, sebbene con meno dettagli rispetto a quelli che si trovano in altri libri di testo. *Fondamenti di biologia* è un testo concentrato e non intende essere un'enciclopedia.

Gli studenti apprendono i concetti particolarmente bene quando possono applicarli alle problematiche reali. Ogni capitolo di *Fondamenti di biologia* include esercizi, intitolati *Applichiamo il Concetto*, in cui si chiede allo studente di analizzare i dati presentati. Ognuno di questi esercizi si basa sulla risoluzione di problemi per consolidare un concetto particolarmente importante del capitolo. Gli studenti di scienze della vita devono apprendere le metodiche di base per la presentazione e l'analisi dei dati, pertanto molti di questi quesiti comprendono domande relative al significato statistico dei risultati ottenuti. Per aiutare gli studenti a comprendere le problematiche legate alla presentazione e all'interpretazione dei dati, nell'Appendice B (disponibile online sul sito [online.universita.zanichelli.it/hillis](http://online.universita.zanichelli.it/hillis)) è riportata una breve introduzione alla statistica biologica. Sebbene questa appendice non voglia sostituirsi a un testo più formale di statistica di base, riteniamo che il ragionamento statistico costituisca un'importante abilità che dovrebbe essere sviluppata in tutti i corsi di scienze di base. I problemi e gli esempi sono esposti in maniera chiara e semplice per enfatizzare i concetti di analisi statistica piuttosto che fornire dettagli relativi a un particolare test di statistica. Alcuni degli esercizi riportati in *Applichiamo il Concetto* sono sufficientemente semplici da poter essere presentati, analizzati e discussi in aula; altri sono più adatti per essere svolti come compiti a casa.

Le figure *Un caso da vicino* permettono allo studente di vedere *come* sappiamo *quello* che sappiamo, presentano un'ipotesi, un metodo d'indagine, i risultati ottenuti e le conclusioni tratte. La maggior parte delle figure *Un caso da vicino* include una sezione intitolata *Analisi dei dati*, in cui una sottoserie di dati è stata tratta da un esperimento reale pubblicato su una rivista scientifica. Agli studenti viene chiesto di analizzare questi dati e di effettuare collegamenti tra osservazioni, analisi, ipotesi e conclusioni. Come nel caso di *Applichiamo il Concetto*, agli studenti viene chiesto di adottare approcci di base di statistica per comprendere i risultati e per trarre le conclusioni. Abbiamo inoltre fornito numerose risorse online per ogni figura *Un caso da vicino*, disponibili sul sito web del libro ([online.universita.zanichelli.it/hillis](http://online.universita.zanichelli.it/hillis)). Queste risorse includono ampie discussioni sulle singole ricerche originali, link alle pubblicazioni scientifiche e discussioni e link a ogni pubblicazione successiva al lavoro originale. Per molte figure *Un caso da vicino* abbiamo aggiunto la sezione *Working with data* per fornire agli studenti l'opportunità di esplorare e analizzare con maggiore dettaglio i dati originali pubblicati.

Ogni capitolo inizia con l'applicazione di uno dei concetti principali che saranno affrontati: un racconto reale che illustra e fornisce il contesto sociale, clinico, scientifico o storico dell'argomento presentato. Ognuno di questi racconti termina con un quesito aperto, che gli studenti possono tenere a mente durante la lettura e lo studio del capitolo. Alla fine di ogni capitolo si ritorna al quesito iniziale per illustrare in che modo l'informazione presentata nel capitolo permette di trovare una risposta alla domanda iniziale. Lo studente, riflettendo su queste domande mentre legge e studia, può iniziare a pensare come uno scienziato.

Alla fine di ogni concetto poniamo una serie di domande (*È chiaro il Concetto X?*), pensate per aiutare lo studente ad autovalutare la comprensione del materiale presentato. Queste domande coprono i livelli della tassonomia di Bloom dei domini cognitivi: conoscenze effettive, comprensione, applicazione, analisi, sintesi e valutazione.

Altri elementi importanti sono il rafforzamento e l'applicazione di concetti attraverso risorse

online come *Animated tutorial*, *Web activity* e *Interactive tutorial*, che vengono fornite per ogni capitolo, sul sito web del libro. Per molti concetti, gli studenti possono condurre simulazioni proprie, esplorare più a fondo un particolare concetto e apprendere attraverso la scoperta attiva.

I collegamenti interdisciplinari tra le varie sottodiscipline biologiche sono un aspetto importante dell'insegnamento moderno della biologia. Per aiutare gli studenti a fare collegamenti tra i diversi argomenti del corso e tra diverse aree di conoscenza, abbiamo inserito *link* in tutto il libro. Usando questi *link*, gli studenti si potranno rendere conto che le informazioni apprese, per esempio, sulla biologia molecolare e cellulare sono collegate e correlate con argomenti di evoluzione, biodiversità, fisiologia ed ecologia.

Ogni giorno i biologi fanno nuove scoperte e applicano i concetti delle scienze biologiche. Queste applicazioni compaiono spesso nei notiziari e gli studenti sono in genere entusiasti di individuare i collegamenti tra gli sviluppi attuali e i concetti fondamentali che stanno apprendendo. Noi sottolineiamo molti di questi sviluppi nei paragrafi intitolati *Frontiere*, nei quali si analizzano applicazioni interessanti e si fornisce un collegamento tra la biologia generale e le applicazioni tecnologiche.

Gli studenti devono apprendere alcuni aspetti dei principali metodi di ricerca che vengono attualmente usati in campo biologico, comprese le principali metodiche di laboratorio, informatiche e degli studi sul campo. Le figure *Metodo di ricerca* spiegano questi metodi e forniscono un contesto per la loro applicazione da parte dei biologi.

L'utilizzo dei fumetti nelle figure di *Fondamenti di biologia* si basa sul successo ottenuto con *Biologia*. Siamo stati i primi a usare questo strumento di infografica per permettere agli studenti di comprendere e interpretare i processi biologici illustrati nelle figure senza dover ripetutamente passare da singole figure a didascalie, al testo. Senza queste guide, agli studenti possono facilmente sfuggire punti importanti delle figure.

### Dobbiamo ringraziare molte persone

Il nostro editore, Andy Sinauer, ha rappresentato una fonte d'ispirazione e di supporto in ogni fase di sviluppo di questo libro. Egli ha fatto sua la necessità di cambiare un testo di biologia generale e ha contribuito attivamente a realizzare le nostre idee. Bill Purves e Gordon Orians, nostri co-autori in edizioni precedenti di *Biologia*, sono stati preziosi nell'esprimere i concetti sviluppati in *Fondamenti di biologia* e molti aspetti di questo libro sono riconducibili ai loro contributi critici. Durante lo sviluppo di *Fondamenti di biologia*, Nickolas M. Waser, Frank E. Price, Kathleen Hunt e i membri del comitato consultivo hanno contribuito con suggerimenti dettagliati all'organizzazione dei singoli capitoli intorno ai concetti fondamentali della biologia.

Per questo nuovo libro, Sinauer Associated ha raccolto intorno a noi un gruppo di professionisti di talento e specializzati. In primo luogo i contributi degli editor Carol Wigg e Laura Green, che hanno partecipato alla pianificazione del libro e hanno condiviso il processo di sviluppo. Il loro lavoro meticoloso ha permesso di ottenere molti perfezionamenti della nuova linea didattica. Norma Roche ha aggiunto la sua esperienza editoriale all'unità sulla diversità biologica. Carol e Laura hanno lavorato a stretto contatto con due caporedattori fuoriclasse, Jane Murfett e Liz Pierson. Elizabeth Morales, la "nostra" artista, ha lavorato con ciascuno di noi per sviluppare una linea artistica efficace e piacevole. David McIntyre ha accettato con allegria la sfida di contribuire a questo libro con nuove e splendide immagini. La disegnatrice Joanne Delphia ha aggiunto al volume una veste fresca, che troviamo sia funzionale sia bella. Jeff Johnson ha svolto un lavoro magistrale nell'assemblare tutti gli elementi del libro in pagine chiare e attrattive. Chris Small ha coordinato la produzione e ha imposto i suoi standard rigorosi per dare una coerenza alla miriade di componenti. Susan McGlew e Johannah Walkovicz hanno organizzato e autorizzato le numerose revisioni accademiche realizzate da esperti. Jason Dirks ha coordinato il gruppo in costante crescita che ha creato la vasta gamma di media e di supplementi digitali. Dean Scudder, direttore commerciale e delle vendite, ha partecipato a ogni fase di sviluppo del libro.

Abbiamo avuto la fortuna di ricevere presso W.H. Freeman un importante contributo dall'editor esecutivo Susan Winslow, i cui consigli su ogni sorta di argomenti sono stati preziosi. Il direttore commerciale associato Debbie Clare, in collaborazione con gli specialisti regionali, con i direttori regionali delle vendite e con il gruppo di sviluppo commerciale, ha svolto un lavoro ammirevole, coordinando tutte le fasi di informazione della forza commerciale di Freeman sulla storia del nostro libro. Vogliamo inoltre ringraziare il Freeman media group per la loro competenza nel produrre il materiale digitale.