

Vorwort zur deutschen Ausgabe

In den fünf Jahren seit seinem erstmaligen Erscheinen 2006 in deutscher Sprache hat sich der *Purves Biologie* einen festen Platz in der hiesigen Universitätslandschaft erworben, und das trotz einer bekannten, von mir selbst 1997 in Deutschland etablierten Konkurrenz. In diesen fünf Jahren haben wir viel Lob erfahren für die hervorragenden Grafiken, die forschungsnahen Inhalte, das innovative didaktische Konzept, die lokale Adaptation und nicht zuletzt das angenehme Format und Gewicht sowie den konkurrenzlos günstigen Preis. Die 7. Ausgabe von 2006 war mein Lieblingsbuch, bis ich 2010 die 9. amerikanische Ausgabe des *Purves* in Händen hielt. Die Anzahl und Vielfalt der Aktualisierungen und weiteren didaktischen und grafischen Verbesserungen des amerikanischen Autorenteam haben mich sofort begeistert, und ich bin sehr stolz und glücklich, Ihnen dieses von uns sorgfältig übersetzte und gründlich bearbeitete Werk hier auf Deutsch vorlegen zu können.

Die biologische Sicht auf das Leben ist eines der nützlichsten und erfolgreichsten Konzepte, die Welt um uns und in uns zu interpretieren. Sie können diese Sichtweise verwenden, um die Vergangenheit zu verstehen und auch mögliche zukünftige Entwicklungen abzuschätzen, und zwar nicht nur uns Menschen betreffend, sondern auch bezüglich aller anderen Lebensformen auf diesem Planeten. Sie können mit der biologischen Sicht der Dinge zielgerichtet Ihren persönlichen Weg finden im Dschungel der Probleme, die unter Stichworten wie Umwelt, Ernährung, Fitness, Medizin, Gentechnik, Reproduktion, Stammzellen, Alterung oder Sozialverhalten unausweichliche Bestandteile unseres täglichen Lebens sind. Und Sie können damit kleine und große Entscheidungen so treffen, dass sie mit naturwissenschaftlichen Erkenntnissen in Einklang sind.

Nahezu 90 Prozent aller Naturwissenschaftler, die jemals auf der Erde geforscht haben, sind momentan unsere Zeitgenossen, und sie häufen täglich neues Spezialwissen an: Im amerikanischen Vorwort ist von schätzungsweise einer Million biologischen Veröffentlichungen pro Jahr die Rede. In den nächsten 15 Jahren wird insgesamt wahrscheinlich genauso viel biologische Forschungsarbeit geleistet werden wie in den vergangenen 2500 Jahren seit Aristoteles, dem „allerersten Biologen“. Hat jeder Einzelne von uns überhaupt eine Chance, wenigstens die wichtigs-

ten Entdeckungen in ihren Ansätzen zu verfolgen? Wie studiere ich ein so dynamisches Fach erfolgreich? „Der Weg ist das Ziel“, und der beste Wegbegleiter ist immer noch ein gutes Lehrbuch. Die in den modularisierten Studiengängen so beliebten Vorlesungsskripte sowie das Internet können Lehrbücher in idealer Weise ergänzen, aber nicht ersetzen; wer das anfangs geglaubt hat, wurde schon bald eines Besseren belehrt. Aber die routinemäßige Nutzung aller drei Medien – Lehrbücher, Internet und Vorlesungen – garantiert den Studienerfolg. Der rasante Erkenntnisgewinn in der Biologie erfordert jedoch, dass auch grundlegende Lehrbücher wie das, in dem Sie gerade lesen, nach wenigen Jahren neu aufgelegt werden müssen. Daher ist der allererste Rat, den ich meinen Studierenden im ersten Semester gebe: „Kaufen Sie sich keine alten Lehrbuchausgaben, die man Ihnen vielleicht anbietet, auch wenn Sie dadurch im Moment Geld sparen. Besorgen Sie sich stets die neueste Ausgabe.“

Anders als zu Zeiten meines eigenen Studiums existieren heute reihenweise didaktisch hervorragende Lehrbücher zu allen möglichen biologischen Spezialthemen, und viele davon stammen aus den USA, wo bezüglich naturwissenschaftlicher Didaktik Bahnbrechendes geleistet wird. In den USA steht den Studierenden zudem schon seit vielen Jahren ein rundes Dutzend gewichtiger Einführungswerke in die gesamte Biologie zur Auswahl, unter denen der *Purves* seit vielen Jahren inhaltlich wie didaktisch Maßstäbe setzt und daher entsprechend erfolgreich ist. Ich betrachte es als ein besonderes Privileg, dass es mir der Spektrum-Verlag erneut ermöglicht hat, *Purves Biologie* in einer komplett überarbeiteten neuen Ausgabe den Studierenden und Lehrenden der Biologie und den interessierten Laien in deutscher Sprache zugänglich zu machen.

Um nur einige spezifische Attribute des neuen *Purves Biologie* zu nennen: Der Kapitelaufakt ist jeweils ein richtiger „Appetithappen“. Der Kapitelinhalt wird an Forschungsbeispielen Schritt für Schritt entwickelt, einprägsame Merksätze ziehen sich wie ein roter Faden durch jedes Kapitel, und der didaktische Schwerpunkt liegt konsequent auf der Vermittlung von Konzepten. Großen Wert legen die Autoren in allen Kapiteln auf die evolutionäre Sicht der Dinge, und auch die Steuerung und Regulation der beschriebenen Phänomene durch Gene beziehungsweise

chemische Signale wird durchgehend erklärt. Die grafisch und didaktisch hervorragenden Abbildungen enthalten optisch abgehobenen Text in Form von Sprechblasen und sind dadurch selbsterklärend. Wiederholungen am Schluss der Abschnitte sowie Zusammenfassung, Fragen und Diskussionspunkte am Kapitelende tragen ebenfalls sehr zu einem besseren Verständnis der Zusammenhänge bei. Jedes der Kapitel kann für sich durchgearbeitet werden, aber natürlich ist es wichtig für ein konzeptionelles Verständnis der Biologie, letztlich kein Kapitel auszulassen – auch nicht das erste, denn dort ist beschrieben, wie naturwissenschaftliche Forschung eigentlich funktioniert.

Der *Purves Biologie* wurde von uns erneut nicht einfach nur übersetzt, sondern gegenüber der amerikanischen Ausgabe an vielen Stellen verändert und ergänzt, um ihn an die deutschsprachige Lehr- und Studiensituation anzupassen. So ist es ein Charakteristikum amerikanischer Lehrbücher dieser Art, oftmals ein Phänomen zwar zu beschreiben, aber den entsprechenden Fachausdruck nicht zu nennen. Diese Ausdrücke werden aber bei uns von Studierenden in Prüfungen verlangt. Also habe ich in vielen Fällen die entsprechenden Fachausdrücke ergänzt, mich dabei aber insgesamt um Maßhaltung bemüht, um den Text nicht zu überladen. Ebenso habe ich in zahlreichen Abbildungen einzelne Beschriftungen ergänzt, wenn eine wichtige Struktur zwar gezeigt, aber nicht benannt war.

Einige sachliche Fehler im Original wurden entdeckt und korrigiert. An etlichen Stellen habe ich den Originaltext durch kurze Passagen ergänzt – meist waren es nur ein paar Worte oder ein Satz, manchmal aber auch ein ganzer Abschnitt. Auf diese Weise sind für die Grundausbildung wichtige, im Original jedoch fehlende Details eingebaut und dabei neueste Forschungsergebnisse berücksichtigt.

Die Qualität mancher Molekülgrafiken – insbesondere von Proteinstrukturen – hatte mich im Original nicht ganz überzeugt; in solchen Fällen habe ich neue Grafiken im Computer generiert. Bei den Fotos dominieren in der amerikanischen Originalausgabe verständlicherweise Motive aus den USA mengenmäßig sehr stark. Um europäische Organismenarten und Lebensräume hier mehr ins Spiel zu bringen, haben wir eine ganze Reihe Fotos von Tieren, Pflanzen und anderen Motiven ausgetauscht; dabei stammen etliche Aufnahmen von Andreas Held, manche von mir selbst und andere von Kollegen oder Bildagenturen.

Das Glossar wurde wie schon in der vorherigen Auflage noch stärker als im Original an den Text angepasst. Um Ihnen ein Vertiefen der Begriffe im Glossar zu erleichtern, haben wir dort auch jeweils diejenigen Textseiten angegeben, auf denen der Begriff fett gedruckt erscheint (eine Idee meiner Tochter Julia). Als zusätzliche Hilfe für Ihr Studium sind die Glossarbegriffe auch in englischer Sprache genannt.

Bei den meisten statistischen Angaben nennt das Original die Zahlen für die USA; ich habe dies durch die Zahlen für Europa beziehungsweise Deutschland ergänzt oder ersetzt. Ebenso bin ich bei Angaben über gesetzliche Bestimmungen verfahren. Die in Buchteil VII im Original verwendeten wissenschaftlichen Namen vieler Großgruppen der Organismen weichen oft von der in gängigen deutschen Lehrbüchern üblichen Nomenklatur ab. Um die Verwirrung für die Studierenden in Grenzen zu halten, bin ich auf diesen Umstand an mehreren Stellen im Buch eingegangen und habe mich im Wesentlichen an die Namen im *Strasburger – Lehrbuch der Botanik* und im *Kükenthal – Zoologisches Praktikum* gehalten. Eine Besonderheit in diesem Zusammenhang ist der Anhang A, der den „Stammbaum des Lebens“ in moderner Sichtweise präsentiert und dazu ein umfangreiches Glossar der im Stammbaum genannten Organismengruppen liefert. Der Wert solcher Stammbäume, aber auch die Problematik konkurrierender Stammbäume aufgrund des noch immer sehr eingeschränkten Kenntnisstands der Menschheit im Bereich der Großgruppenphylogenie wird dort wie auch an anderen Stellen des Buches thematisiert.

Eine Reihe von Kolleginnen und Kollegen, die alle unter „Gutachter der 9. Auflage“ genannt sind, waren bereit, in der Umbruchphase einzelne Kapitel zu lesen und zu kommentieren; Ihnen verdanken wir wichtige Anmerkungen und Korrekturen. Sollten Sie ebenfalls Fehler finden, was angesichts des Umfangs dieses Werkes mehr als wahrscheinlich ist, so sind wir für eine Rückmeldung äußerst dankbar. In den meisten Fällen lassen sich Fehler im nächsten Nachdruck mit wenig Aufwand korrigieren, in Ausnahmefällen lässt sich sogar ein neuer Abschnitt einfügen. Gerne korrigieren wir Fehler – aber wir müssen von ihnen erfahren.

Was das Titelbild betrifft: Die Frösche sind uns einfach ans Herz gewachsen. Insgesamt wurde *Purves Biologie* gegenüber dem Original also etwas abgewandelt, um ihn zu „lokalisieren“, aber seinen typischen, von den großartigen amerikanischen Autoren geprägten Charakter hat das Buch natürlich behalten. Ich hoffe sehr, dass Ihnen dieses Lehrbuch ebenso gut gefällt wie mir und dass es Ihnen in vielen Situationen nützlich sein wird.

Hier noch ein wichtiger Hinweis! Bitte besuchen Sie unbedingt die Website zu *Purves Biologie*, die Sie unter www.spektrum-verlag.de/978-3-8274-2650-5 finden, da hier die im Buch genannten Links für die Web-Videos und die Web-Tutorials stehen. Wenn Sie diese Links dann anklicken, kommen Sie direkt auf deren Inhalt. Und: Es wird sicherlich des Öfteren weiteres Material dort eingestellt werden, sodass Sie immer mal wieder draufschauen sollten.

Danksagung

Mein erster Dank gilt dem großartigen, fünfköpfigen Übersetzerteam. Wo es mir in früheren Auflagen noch gelang, im Vorwort einzelne Übersetzer besonders hervorzuheben, bin ich diesmal hierzu außerstande: Alle fünf – Andreas Held, Dr. Birgit Jarosch, Dr. Coralie Wink, Dr. Monika Niehaus-Osterloh und Dr. Lothar Seidler – haben ihren Schreibstil so perfektioniert und arbeiten so außerordentlich gründlich und fachlich kompetent, dass mir die Nachbearbeitung vergleichsweise flott von der Hand ging. Trotzdem war sie für mich erneut eine *Tour de force*, denn mehr als ein Kapitel pro Tag war als Herausgeber einfach nicht zu schaffen. Zum Glück war diesmal – sicher bedingt durch unsere frühere Zusammenarbeit – der Stil von vornherein schon ziemlich aus einem Guss. Für den Index war wie schon in der letzten Ausgabe Dr. Bärbel Häcker verantwortlich; sie hat diese mühsame Arbeit, die höchste Konzentration erfordert, erneut mit Bravour erledigt. Annette Heß korrigierte die Übersetzungen mit Akribie und viel Sachverstand auf Druckfehler. Andreas Held hat diesmal zusätzlich die komplette Beschaffung der Fotos übernommen und dabei seine langjährige Erfahrung als Naturfotograf ins Spiel gebracht. Er machte mir pro Bild stets mehrere geeignete Vorschläge und überließ mir dann die Auswahl; das war effizient und hat mir großen Spaß gemacht. Hier und da brachte ich Fotos aus meiner eigenen Kamera ins Spiel, und ich freue mich sehr, dass zumindest ein Teil davon seinem kritischen Blick standhielt.

Spektrum Akademischer Verlag und hier insbesondere Merlet Behncke-Braunbeck als Acquisitions Editor danke ich herzlich für das erneute große Vertrauen. Meine zentrale Bezugsperson im Verlag war Dr. Meike Barth als Developmental Editor; ihre hervorragende Koordination,

ihre Detailarbeit an den Texten und ihre klaren Vorgaben haben es mir ermöglicht, den Terminplan einigermaßen einzuhalten. Auch reagierte sie äußerst entspannt auf meinen ziemlich holprigen Lieferrhythmus, indem sie mich einfach machen ließ. Eine andere Arbeitsweise hätten meine universitären Aufgaben auch gar nicht zugelassen, und dass sie das rasch erkannte und dann toleriert hat, hat mich sehr motiviert und angespornt. Auch die Herstellung war bei ihr in professionellen Händen; als ich die erste farbig gedruckte Version zur Korrektur vorliegen hatte – den sogenannten Umbruch – habe ich jede Seite genossen, und es gab in diesem Stadium ungewöhnlich wenig zu korrigieren. Dennoch war die Durchsicht des Umbruchs, die außer durch mich auch durch die Übersetzer und die Mitarbeiter im Verlag erfolgte, aufgrund des immensen Umfangs dieses Buches wieder erstaunlich zeitraubend.

Großes Lob hat meine Arbeitsgruppe in Mainz verdient, weil sie mir im vergangenen halben Jahr sehr oft den Rücken freigehalten hat. Mein ganz besonderer Dank gilt natürlich erneut meiner Frau Barbara und meinen Töchtern Julia und Wulla (Stefanie). Ihr seid zwar mittlerweile schon daran gewöhnt, dass mich alle paar Jahre ein Buchprojekt völlig absorbiert, aber das macht es für Euch nicht leichter. Ohne Euer großes Verständnis und Eure laufende Unterstützung wäre das wieder einmal nicht zu schaffen gewesen. Ich danke Euch!

Mainz, Mai 2011

Prof. Dr. Jürgen Markl
Institut für Zoologie
Johannes Gutenberg-Universität
markl@uni-mainz.de



Vorwort zur amerikanischen Auflage


Die Biologie ist ein dynamisches, faszinierendes und sehr wichtiges Forschungsgebiet. Dynamisch ist sie, weil sie einem stetigen Wandel unterliegt, denn tagtäglich werden neue Dinge über die Welt der Organismen entdeckt. (Eine exakte Zahl zu nennen, ist natürlich unmöglich, aber vermutlich werden auf dem Gebiet der Biologie pro Jahr ungefähr eine Million neuer Forschungsartikel publiziert.) Faszinierend ist die Thematik, weil das Leben in all seinen Formen die Menschen schon immer begeistert hat. Als aktive Wissenschaftler, die im Verlauf ihres Berufslebens auf vielen verschiedenen Gebieten gelehrt und geforscht haben, wissen wir das aus erster Hand.

Schon seit jeher ist die Biologie für das tägliche Leben der Menschen von Bedeutung gewesen, und sei es nur durch die Auswirkungen medizinischer oder landwirtschaftlicher Errungenschaften. Angesichts der Herausforderungen, welche die aktuellen Fortschritte zum Beispiel in der Gentechnik und die raschen Veränderungen der Umwelt mit sich bringen, steht die biologische Forschung heute mehr als je zuvor an vorderster Front menschlicher Belange.

Die neue Auflage dieses Lehrbuchs bietet einen ganz neuartigen Zugang zum Studium der Biologie, behielt aber sämtliche Merkmale bei, die das Buch in der Vergangenheit zu einem so großen Erfolg werden ließen. Als neue Koautorin stieß die hervorragende Entomologin May R. Berenbaum (von der University of Illinois in Urbana-Champaign) zu unserem Team, und der Bereich des Evolutionsbiologen David Hillis (von der University of Texas in Austin) hat sich in dieser Auflage stark erweitert. Die Autoren stammen von großen, mittelgroßen und kleinen Institutionen. Unsere unterschiedlichen Perspektiven und Fachgebiete, aber auch die Beiträge vieler Kollegen und Studierenden, welche die vorherigen Auflagen unseres Buches nutzten, haben uns zu unserer Herangehensweise bei dieser Neuauflage inspiriert.

Besonderheiten, die beibehalten wurden

Wir fühlen uns nach wie vor verpflichtet und legen Wert darauf, grundlegende Ideen so zu präsentieren, dass wir

dabei den Studierenden Einblicke in den **Prozess wissenschaftlicher Forschung** liefern. Als Vorreiter der Idee, bahnbrechende Experimente in eigens dafür gestalteten Abbildungen zu präsentieren, führen wir diese Entwicklung hier mit 79 Abbildungskästen mit dem Titel **Experiment** fort. Jede dieser Abbildungen gibt die besonderen Umstände und Gründe für das jeweilige Experiment an und stellt den Zusammenhang mit dem begleitenden Text her. Wie in den vorherigen Auflagen folgen diese Abbildungen einer festgelegten Struktur: Hypothese, Methode, Ergebnisse und Schlussfolgerung. Häufig schließen sich noch Fragen zu weiterführenden Forschungen an; diese sollen die Studierenden dazu anregen, sich ein weiteres Experiment zu überlegen, mit dem man eine damit in Beziehung stehende Fragestellung erforschen könnte. Für jede der „Experiment“-Abbildungen gibt es einen Link zur begleitenden Webseite  www.thelifewire.com. Dort finden sich Zitate der Originalarbeiten wie auch weiterführende Diskussionen und Hinweise auf nachfolgende Forschungen.

Damit in Zusammenhang stehen die Abbildungskästen **Forschungsmethode**; hierin werden in der biologischen Forschung im Labor und im Freiland angewandte Methoden vorgestellt. Auch diese Abbildungen wurden erweitert, und die Bedeutung der Methoden wird durch den entsprechenden Kontext hervorgehoben.

Vor über einem Jahrzehnt – in der fünften Auflage dieses Lehrbuchs – führten die Autoren und Verleger erstmals die weithin gelobten **Sprechblasen** in den Abbildungen ein. Schon damals hatten wir erkannt, dass viele Studierende visuell lernen – das gilt heute noch weit mehr als seinerzeit. Durch die Sprechblasen werden komplexe Sachverhalte und Vorgänge direkt in der Abbildung erklärt; das ermöglicht den Studierenden, diese Informationen zu verarbeiten, ohne immer wieder zwischen Abbildung, Legende und Text hin und her springen zu müssen.

Das vorliegende Lehrbuch ist das einzige einführende Lehrbuch für das Biologiestudium, bei dem jedes Kapitel mit einer kurzen Geschichte beginnt. Diese **Geschichten zum Einstieg** liefern einen historischen, medizinischen oder gesellschaftlichen Kontext und sollen bei den Studierenden einerseits Neugierde wecken, ihnen andererseits aber auch helfen zu erkennen, wie die biologische Thematik des jeweiligen Kapitels mit ihrer Umwelt in Beziehung

steht. In dieser Neuauflage wird auf alle diese Geschichten im Laufe des Kapitels noch einmal eingegangen, um ihre Bedeutung nochmals zu unterstreichen.

Unsere sehr positiv aufgenommene **Einteilung der Kapitel** haben wir abermals verbessert. Die Geschichten zum Einstieg enden mit einer kurzen Vorschau („**In diesem Kapitel**“) auf die wichtigsten in diesem Kapitel behandelten Themen. Im **Kapitelüberblick** folgen dann Fragen, die wissenschaftliche Fragestellungen in den Mittelpunkt rücken. Diese Fragen werden dann jeweils in einem der Abschnitte des Kapitels beantwortet. Eine **Wiederholung** am Ende jedes Abschnitts regt die Studierenden dazu an, eine kurze Pause einzulegen und Fragen zu beantworten, mit denen sie den zuvor gelernten Stoff wiederholen und dabei überprüfen können, ob sie alles verstanden haben. In der **Kapitelzusammenfassung** am Kapitelende wird das Einteilungskonzept erneut aufgegriffen und auf wichtige Abbildungen und Schlüsselbegriffe verwiesen. Außerdem finden sich Hinweise auf die Aktivitäten (Web Activity) und animierten Tutorien (Animated Tutorial) auf der begleitenden Webseite www.thelifewire.com.

Besonderheiten, die neu hinzugekommen sind

Die wahrscheinlich wichtigste Neuerung dieser Auflage bilden die **neu hinzugekommenen Autoren**. Wie die Welt der Organismen hat auch das Autorenteam dieses Lehrbuchs eine Evolution durchlaufen. Während zwei der Autoren (Craig Heller und David Sadava) weiterhin als Koautoren tätig sind, hat sich das Aufgabenfeld von David Hillis stark erweitert. Er hat nun die alleinige Verantwortung für die Teile über Evolution und Biodiversität übernommen. Die neue Mitautorin May Berenbaum hat die Kapitel über Ökologie überarbeitet und umgeschrieben. Die Sichtweisen dieser beiden namhaften Fachleute erwiesen sich als Bereicherung für das gesamte Buch (wie auch für ihre Mitautoren).

Ungeachtet der beibehaltenen Besonderheiten (siehe oben) weicht diese Auflage im Erscheinungsbild von ihrem Vorgänger ab. Das frische **neue Layout** zeigt sich übersichtlicher und – so hoffen wir – greifbarer für die Studierenden. Die umfassend überarbeiteten **Grafiken** bestehen durch einen zeitgemäßen Stil und eine ansprechende Farbgebung. Mittels durchnummerierter Sprechblasen können die Studierenden dem Informationsfluss in den Abbildungen leichter folgen. Auch gibt es neue konzeptionelle Abbildungen, darunter eine augenfällige Zeitskala für die Evolution des Lebens auf der Erde (Abbildung 25.12) und eine zusammenfassende Übersichtsabbildung über die Informationen des Genoms (Abbildung 17.4).

Auf Anregung von Dozenten, die den Wunsch nach mehr Bezug zu realen Daten äußerten, haben wir eine Neuerung aufgenommen, die wir bereits in der achten Auflage als Online-Funktion ergänzt hatten: **Working with data** („Arbeiten mit Daten“). Es gibt jetzt 36 solcher Aufgaben, von denen die meisten auf eine der „Experiment“-Abbildungen Bezug nehmen. Auf diese Aufgaben, die auf der begleitenden Webseite www.thelifewire.com verfügbar sind, wird jeweils am Ende des entsprechenden Kapitels verwiesen. In diesen Aufgaben werden detailliert der Kontext und die Herangehensweise des wissenschaftlichen Artikels beschrieben, der die Grundlage der jeweiligen Abbildung bildete. Anschließend werden die Studierenden aufgefordert, die Daten zu überprüfen, Berechnungen zu erstellen und Schlussfolgerungen zu ziehen.

Die zehn Teile

Wir haben das Buch neu in nunmehr zehn Teile gegliedert. **Teil I – Die Biowissenschaften und ihre chemischen Grundlagen** bildet den Wegbereiter für das gesamte Buch. Das Einstiegskapitel stellt die Biologie als faszinierende Naturwissenschaft vor. Als Einstieg dient uns eine verblüffende Beobachtung: der weltweit dramatische Rückgang von Amphibienarten in jüngerer Zeit. Danach zeigen wir auf, wie Biologen Hypothesen über die Ursachen dieses Umweltproblems erstellt haben und diese anschließend mithilfe von sorgfältig durchdachten Experimenten überprüfen – mit der Absicht, diesen Rückgang nicht nur zu verstehen, sondern auch umkehren zu können. Dies führt uns zu einer Skizzierung der fundamentalen Prinzipien der Biologie, welche die Grundlage für den Rest des Buches bilden: die Einheitlichkeit des Lebens auf zellulärer Ebene, und wie die Evolution die Welt der Organismen vereint. Es folgen Kapitel über die grundlegenden chemischen Bausteine des Lebens. Hier haben wir das Buch um ein neues Kapitel über Nucleinsäuren und die Entstehung des Lebens ergänzt, liefern schon früh eine Einführung in die Konzepte von Genen und Genexpression und befassen uns ausführlicher mit den wesentlichsten Vorstellungen davon, wie das Leben entstand und sich in seinen frühesten Stadien entwickelte.

In **Teil II – Zellen** beschreiben wir das Leben aus Sicht seiner kleinsten Einheiten, der Zellen. Angeregt durch Kommentare von Lesern unserer vorherigen Auflagen haben wir das Kapitel über Signalübertragung und Kommunikation zwischen Zellen aus dem genetischen Teil in diesen Teil des Buches vorgezogen und dabei den Schwerpunkt von den Genen auf Zellen verlagert. Die Diskussion der Vorstellungen von der Entstehung von Zellen und Orga-

nellen wurde auf den aktuellen Stand gebracht, außerdem gehen wir ausführlicher auf den Wassertransport durch Membranen ein.

Teil III – Zellen und Energie liefert eine ganzheitliche Sicht der Biochemie. Für diese Auflage haben wir uns sehr bemüht, schwierige Thematiken wie Energieübertragung, allosterische Enzyme und biochemische Stoffwechselwege verständlich aufzubereiten. Die Erörterung der alternativen Wege zur photosynthetischen Kohlenstofffixierung wurde eingehend überarbeitet, und es wurde bei allen Kapiteln dieses Teils mehr Wert auf die praktische Anwendung gelegt.

Teil IV – Gene und Vererbung wurde umfassend überarbeitet und umgestellt, um ein besseres Verständnis zu ermöglichen, verwandte Thematiken miteinander in Beziehung zu setzen und neueste Forschungsergebnisse zu berücksichtigen. Die Themen Genetik prokaryotischer Organismen und molekulare Medizin werden nun nicht mehr in eigenständigen Kapiteln behandelt, vielmehr wurde dieser Stoff in die dafür relevanten Kapitel mit eingebaut. So enthält unser Kapitel über die Vermehrung von Zellen nun auch eine Diskussion darüber, inwiefern die grundlegenden Mechanismen der Zellteilung in Krebszellen verändert sind. Das Kapitel über die Weitergabe von Genen umfasst nun auch dieses Phänomen bei prokaryotischen Organismen. In neuen Kapiteln über Genexpression und Genregulation werden Vergleiche zwischen den Mechanismen bei prokaryotischen und eukaryotischen Organismen gezogen, außerdem wurde eine Diskussion der Epigenetik ergänzend eingefügt. Ein neues Kapitel über Mutation beschreibt den aktuellen Stand der Behandlungsmethoden in der medizinischen Gentherapie.

In **Teil V – Genome** untermauern wir die Konzepte des vorherigen Teils, beginnend mit einem neuen Kapitel über Genome – wie sie analysiert werden, und was wir durch sie über die Biologie prokaryotischer und eukaryotischer Organismen einschließlich des Menschen erfahren. Dies leitet über zu einem Kapitel, das behandelt, wie unsere Erkenntnisse auf den Gebieten der Molekularbiologie und Genetik die Biotechnologie stützen (die Anwendung dieses Wissens auf praktische Probleme). Wir besprechen auch einige der neuesten Anwendungen der Biotechnologie wie etwa die Beseitigung von Umweltverschmutzungen. Teil V endet mit zwei Kapiteln über Entwicklung, die sich mit den Themen Molekularbiologie und Evolution auseinandersetzen und damit diese beiden Teile des Buches miteinander verbinden.

Teil VI – Prozesse und Muster der Evolution stellt die Bedeutung der Evolutionsbiologie als Grundlage für Ver-

gleiche und ein besseres Verständnis aller Aspekte der Biologie heraus. Diese Kapitel wurden erheblich umgestellt und überarbeitet und dabei mit den neuesten Ansichten von Biologen auf diesem sich rasch verändernden Gebiet aktualisiert. Dieser Teil beginnt nun mit den Belegen und Mechanismen der Evolution, gefolgt von einer Besprechung phylogenetischer Bäume. Anschließend werden die Themen Artbildung und molekulare Evolution behandelt, und der Teil schließt mit der Entwicklungsgeschichte des Lebens auf der Erde. Eine übergeordnete Zeitskala der Evolutionsgeschichte zeigt den zeitlichen Ablauf wichtiger Ereignisse der biologischen Evolution, die Verschiebung der Kontinente sowie Rekonstruktionen von Floren und Faunen wichtiger Erdzeitalter; außerdem sind einige der Fossilien abgebildet, welche die Grundlage für diese Rekonstruktionen bilden.

In **Teil VII – Die Evolution der biologischen Vielfalt** befassen wir uns mit den neuesten Erkenntnissen über die Biodiversität und evolutionäre Verwandtschaftsbeziehungen. Jedes der Kapitel wurde überarbeitet und soll es so dem Leser erleichtern, die wesentlichen Veränderungen, die sich in den verschiedenen Organismengruppen entwickelten, besser zu verstehen. Wir legen mehr Wert darauf, die Vielfalt der Organismen als Ganzes zu verstehen, als sich eine taxonomische Hierarchie und Namen einzuprägen (auch wenn diese natürlich wichtig sind). Im gesamten Buch kommt dem Stammbaum des Lebens eine große Bedeutung zu – weil sich damit biologische Informationen besser verstehen und einordnen lassen. Der **Stammbaum des Lebens** in Anhang A ermöglicht dem Leser, jede im Text des Buches erwähnte Organismengruppe in Beziehung mit den übrigen Lebewesen zu sehen. Die online verfügbare Version dieses Stammbaums bietet zusätzlich Links zu Fotos, Bestimmungsschlüsseln, Artenlisten, Verbreitungskarten und weiteren Informationen. Auf diese Weise lässt sich die biologische Vielfalt bestimmter Gruppen noch viel detaillierter ergründen.

Nach nur geringfügigen Änderungen in den beiden letzten Auflagen wurde **Teil VIII – Blütenpflanzen: Form und Funktion** unter Mithilfe von Sue Wessler umfassend überarbeitet und aktualisiert und beinhaltet nun sowohl klassische als auch neuere Ansätze der Pflanzenphysiologie. Unser Schwerpunkt liegt nicht mehr nur auf den grundlegenden Erkenntnissen, durch welche die Mechanismen von Wachstum und Reproduktion der Pflanzen aufgeklärt wurden, sondern auch auf der angewandten Genetik von Modellorganismen. Außerdem gehen wir ausführlich auf die Ereignisse bei der Signalübertragung zwischen Zellen ein, welche die Genexpression bei Pflanzen regulieren – übergeordnete Konzepte, die bereits an früherer Stelle in diesem Buch vorgestellt wurden. Weiterhin wurden neue

Informationen darüber aufgenommen, wie Pflanzen auf ihre Umwelt reagieren, dazu Querverweise auf die Beschreibungen der pflanzlichen Diversität weiter vorne in diesem Buch sowie die Ausführungen über die Ökologie in späteren Kapiteln.

Teil IX – Tiere: Form und Funktion beinhaltet nach wie vor eine solide Grundlage der Tierphysiologie, denn die fundamentalen Prinzipien der Funktion der einzelnen Organsysteme werden ausführlich beschrieben. Eingehend behandelt werden außerdem die Mechanismen der Kontrolle und Verarbeitung. Als wesentliche Umstellung wurde das Kapitel über Immunologie, das ursprünglich mit dem Schwerpunkt auf Molekulargenetik an früherer Stelle im Buch auftauchte, in diesen Teil gestellt, wo es enger mit den Informationssystemen des Körpers vereint ist. Zusätzlich hinzugefügt haben wir eine Reihe neuer Experimente, und wir haben beträchtliche Mühe darauf verwendet, die in den Abbildungen dargestellten, bisweilen sehr komplexen Phänomene gut verständlich zu präsentieren.

Teil X – Ökologie wurde von unserer neuen Mitautorin May Berenbaum eingehend überarbeitet. Es kam ein neues Kapitel über Wechselbeziehungen zwischen Organismen hinzu (ein Thema, das zuvor im Kapitel über die Ökologie von Biozönosen enthalten war). Diese neue Lerneinheit umfasst eine Menge interessanter Geschichten und Diskussionen von Feldstudien, die vorher noch nie in biologischen Lehrbüchern behandelt wurden, und liefert damit anhand realer Beispiele praktische Einblicke in die Arbeitsweise von Ökologen: Wie sie Daten sammeln, interpretieren und anwenden. Damit schließt sich der Kreis dieses Buches, denn es wird immer wieder zurückgegriffen auf frühere Themen wie Energiehaushalt, Evolution, Phylogenetik, Erdgeschichte sowie Physiologie von Tieren und Pflanzen, die damit in ihrer Bedeutung untermauert werden.

Es gilt vielen Menschen zu danken

„Wenn ich weiter sehen konnte, so deshalb, weil ich auf den Schultern von Riesen stand.“ Diesen Satz schrieb der große Naturwissenschaftler Isaac Newton vor über 330 Jahren. Auch wenn wir in der Naturwissenschaft nicht in seine Höhen reichen, gelten seine Worte auch für uns als Koautoren dieses Lehrbuchs. Diese Auflage trägt als erste nicht mehr die Namen von Bill Purves und Gordon Orians. Während sie ihren „Ruhestand“ genießen, kommen wir uns angesichts dieser beispielhaften Biologen, Dozenten und Autoren ganz klein vor.

Einer der weisesten Ratschläge, die einem Lehrbuchautor je gegeben wurde, lautet „leidenschaftlich an die Sache

heranzugehen, sich aber auf den Seiten nicht zu sehr selbst zu verwirklichen“. Angesichts der vielen Menschen, die uns im Prozess der Entstehung dieses Buches über die Schulter geschaut haben, könnte dieser Ratschlag nicht passender ausfallen. Zahlreiche Menschen waren uns eine unschätzbare Hilfe, um dieses Buch zu dem zu machen, was es geworden ist – ihnen allen sind wir zutiefst dankbar. An erster und herausragender Stelle stehen unsere Kollegen – Biologen aus über 100 Institutionen. Einige von ihnen verwendeten die vorausgegangene Auflage und lieferten uns unzählige Verbesserungsvorschläge. Andere lasen akribisch die Manuskripte unserer Kapitel gegen und standen uns mit Vorschlägen zur Seite, wie wir die Abbildungen noch verbessern können. Wieder andere überprüften das Buch im fast fertigen Stadium noch eingehend auf Fehler. All diese Biologen sind in der Liste der Gutachter genannt.

Ganz besonders hervorheben möchten wir Sue Wessler, eine ausgezeichnete Botanikerin und Lehrbuchautorin von der University of Georgia. Sue unterzog Teil VIII – Blütenpflanzen: Form und Funktion einer kritischen Durchsicht, schrieb drei der Kapitel selbst (34 bis 36) und erwies sich als wichtige Gutachterin für die anderen drei (37 bis 39). Die neue Herangehensweise an die Pflanzenphysiologie in dieser Auflage ist größtenteils ihr zu verdanken.

Die Geschwindigkeit des Wandels in der Biologie und die Vielschichtigkeit bei der Zusammenstellung eines solch breit angelegten Lehrbuchs wie des vorliegenden erforderte es, zwei Lektoren zu haben. James Funston koordinierte die Teile I bis V, Carol Pritchard-Martinez die Teile VI bis X. Wir profitierten sehr von der umfangreichen Erfahrung, dem Wissen und der Klugheit dieser beiden Lektoren. Im Laufe der Entstehung der Manuskripte waren wir sehr froh darüber, dass die erfahrene Biologin Laura Green als Redakteurin im Verlag ihr kritisches Auge auf die Texte warf. Elizabeth Morales, unsere Grafikerin, arbeitete nun schon zum dritten Mal bei einer Auflage dieses Buches mit uns zusammen. Wie bereits erwähnt, hat sie fast alle ihrer früheren Grafiken noch einmal umfassend überarbeitet und unsere groben Skizzen in wunderschöne neue Grafiken umgesetzt. Wir hoffen, Sie sind einer Meinung mit uns, dass unsere Grafiken nach wie vor ausgesprochen anschaulich und geschmackvoll gestaltet sind. Unsere Korrektorinnen Norma Roche, Liz Pierson und Jane Murfett leisteten weitaus akribischere Arbeit, als das gewöhnlich der Fall ist. Ihr Wissen und ihr enzyklopädisches Erinnerungsvermögen an die Kapitel unseres Buches verhalfen unserem Text zu mehr Korrektheit und Exaktheit. Diane Kelly, Susan McGlew und Shannon Howard sorgten für die erfolgreiche Koordination der Hunderte von Gutachten, die wir oben bereits erwähnten. David McIntyre erwies sich als fantastischer Bildredakteur und steuerte über 550 neue Fotos bei, darunter auch viele

neue eigene, die den Inhalt und die visuelle Aussage des Buches bereichern. Jefferson Johnson zeichnete für die Gestaltungselemente verantwortlich, die diese Auflage des Lehrbuchs nicht nur übersichtlich machen, sodass sich leicht damit lernen lässt, sondern zudem auch noch richtig schön. Christopher Small leitete die Produktionsabteilung – mit Joanne Delphia, Joan Gemme, Janice Holabird und Jefferson Johnson –, die auf unzählige Weise dazu beitrugen, das Buch in seine endgültige Form zu bringen. Erneut koordinierte Jason Dirks wieder die Erstellung der verschiedenen medialen und sonstigen Zusatzangebote, darunter das hervorragende neue Online-Angebot. Carol Wigg überwachte zum neunten Mal bei neun Auflagen den gesamten redaktionellen Entstehungsprozess – ihr Einfluss schlägt sich im gesamten Buch nieder.

Der Verlag W. H. Freeman sorgte dafür, dieses Buch einer größeren Leserschaft zugänglich zu machen. Debbie Clare von der Marketingleitung sowie die zuständigen Regionalleiter und das Vertriebspersonal betätigten sich

als erfolgreiche Botschafter und verstanden es, die Besonderheiten und speziellen Stärken unseres Buches gekonnt zu vermitteln. Ihre Erfahrung und Energie sind uns eine unverzichtbare Hilfe, um weiterhin auf dem Laufenden zu bleiben, wie dieses Lehrbuch von seinen Lesern aufgenommen wird. Besonderer Dank gilt auch der Medienabteilung von Freeman für die Produktion von E-Book und Webseite (BioPortal).

Schließlich schulden wir noch Andy Sinauer ganz herzlichen Dank. Sein Name erscheint ebenso wie die unsrigen im Impressum des Buches, und er kümmert sich wirklich von ganzem Herzen darum, was Eingang in das Buch findet. Er vereint jahrzehntelange Berufserfahrung mit hohen Maßstäben und einem freundlichen Umgang mit allen, die mit ihm zusammenarbeiten, und ist für uns daher zu einem echten Berater und Freund geworden.

David Sadava
Craig Heller

David Hillis
May Berenbaum