

Vorwort

Biotechnologie hat die Welt verändert – dieser Aussage kann man ohne Zweifel zustimmen. Dank der Biotechnologie ist unser heutiger Wissensstand über die Ursachen vieler Erbkrankheiten so groß wie nie, und immer mehr Menschen können von einer immer geringeren landwirtschaftlichen Fläche ernährt werden. Die moderne Molekularbiologie und die Genetik haben unser Wissen über die Genome vieler Organismen, von Viren und Bakterien bis hin zu Bäumen und dem Menschen, stark erweitert. Und die Anwendung dieses Wissens hat die Wissenschaften revolutioniert und einen Wechsel von den beschreibenden Wissenschaften hin zu einer Vielzahl von Disziplinen eingeläutet, die schließlich zur Herstellung neuer Produkte wie Arzneistoffe, Impfstoffe und Nahrungsmittel führen.

Die Biotechnologie hat der Herstellung von Proteinen mit neuen Funktionen und sogar neuen biochemischen Synthesewegen mit veränderten Produkten Tür und Tor geöffnet. Eine logische Folge ist die Entwicklung von Kulturpflanzen und Tieren mit neuen Eigenschaften und auch, wie zu hoffen ist, die Heilung von Erbkrankheiten. Vor nicht allzu langer Zeit verließen sich Landwirte auf ihren Grünen Daumen, um gute Erträge zu erwirtschaften; doch auch in diesem Bereich hat die Gentechnik Einzug erhalten. Die Möglichkeit, Genome direkt zu verändern, bedeutet einschneidende Veränderungen in der Zukunft. Wird die Biotechnologie den sprichwörtlichen Jungbrunnen finden, indem sie die molekularen Vorgänge entschlüsselt, die uns altern oder Krebs entstehen lassen? Wird sie Einfluss auf Krankheits-therapien haben? Wird sie die Art der Kriegsführung durch die Entwicklung von neuen biologischen Kampfstoffen verändern?

Molekulare Biotechnologie erklärt wie Informationen aus der genetischen Revolution genutzt werden können und beantwortet einige dieser Fragen. Der Leser erhält einen Überblick über viele Wissenschaftsgebiete, deren ursprüngliches Spektrum durch die Biotechnologie verändert wurde. Die ersten Kapitel geben eine kurze und präzise Übersicht über die Grundlagen der Molekularbiologie wie DNA-Struktur, Genexpression und Proteinsynthese und über die Organismen, die in der biotechnologischen Forschung eingesetzt werden. Der Studierende wird

anschließend in die grundlegenden Methoden der Biotechnologie eingeführt. Kapitel 3 befasst sich mit der Isolierung von Nucleinsäuren, wie sie zunächst in künstliche genetische Vehikel kloniert und schließlich für ausführlichere Analysen in Modellorganismen eingeschleust werden. Die beiden folgenden Kapitel gehen ausführlicher auf die verschiedenen Methoden ein, die entwickelt wurden, um die Funktion von Genen zu untersuchen. Kapitel 4 hat die DNA zum Schwerpunkt und behandelt sowohl die *in vivo*- als auch die *in vitro*-Synthese von DNA und die Polymerasekettenreaktion. Kapitel 5 konzentriert sich dagegen auf die RNA. Hier werden Antisense-Technologie, RNA-Interferenz und Ribozyme erläutert. Die Kenntnis des in diesen Kapiteln vermittelten Wissens ist essenziell für das Verständnis des restlichen Lehrbuches.

Die verbleibenden Kapitel behandeln die unterschiedlichen Forschungsgebiete und geben Beispiele, wie die genetische Revolution diese Gebiete verändert hat. In Kapitel 6 werden aktuelle Verfahren zur Herstellung von Antikörpern für die genetische Forschung wie auch die Herstellung neuer Impfstoffe vorgestellt. Kapitel 7 vertieft dagegen ein anderes Gebiet – die Nanotechnologie. Außerdem wagt es einen Blick in die Zukunft der Molekularbiologie, in der Wissenschaftler in der Lage sein werden, im Nanomaßstab zu agieren. Thema ist die Anwendung von neuen Strukturen im Nanomaßstab für die gezielte Verabreichung von Arzneimitteln, die Identifizierung biologischer Moleküle *in situ* und die Herstellung antibakterieller Werkstoffe. Das Kapitel zeigt, wie die Nanobiotechnologie sich die selbstassoziierenden Eigenschaften der DNA zunutze macht, um Nanomaschinen herzustellen, und wie DNA die Gestalt von Proteinen physikalisch bestimmen kann. Dieses neue Forschungsgebiet ist mit der Molekularbiologie unmittelbar verbunden und wird in Kursen der Molekularbiologie zukünftig eine stärkere Gewichtung erhalten.

Der folgende Abschnitt schwenkt wieder zu den vertrauteren Gebieten der Genomik und Proteomik; im Mittelpunkt stehen hier der Anwendungsaspekt und die Bedeutung der Fortschritte in Genomik und Proteomik für die Medizin. Die Kapitel über die Proteomik befassen sich mit Methoden zur Isolierung

und Charakterisierung von Proteinen, einschließlich jüngster Entwicklungen in der Massenspektrometrie. Die Proteomik leitet zu einem Kapitel über, das einen Überblick darüber gibt, wie sich Proteine durch eine Expression in verschiedenen Organismen und Zellkulturen analysieren lassen. Es folgt die Herstellung von Proteinen mit neuen Eigenschaften durch deren gentechnische Modifikation.

Da einzelne gentechnisch modifizierte Proteine in ihrer Aussagekraft beschränkt sind, schlägt Kapitel 12 die Brücke zwischen dem Labor und der natürlichen Umgebung, in der die Proteine vorkommen, und befasst sich mit dem ständig wachsenden Gebiet der Metagenomik. Dieser Ansatz umgeht die herkömmlichen Methoden zur Identifizierung einzelner neuer Gene aus einem Modellorganismus. Stattdessen werden genomische Sequenzen direkt aus der Umgebung gewonnen, ohne den Organismus zu identifizieren, aus dem sie stammen. Die Untersuchung neuer Genfunktionen wird in Kapitel 13 fortgeführt. Biochemische Stoffwechselwege lassen sich mithilfe der DNA-Rekombinationstechnologie beeinflussen, und dieses Kapitel stellt ein paar dieser neuen Stoffwechselwege vor. Die Herstellung neuer Proteine und biochemischer Wege ist sinnvoll, solange sie nicht in Pflanzen oder Tiere eingebracht werden können. Daher gehen die folgenden beiden Kapitel auf die jüngsten Fortschritte in der Herstellung transgener Pflanzen und Tiere ein.

Die folgenden Kapitel konzentrieren sich auf die Medizin. Zuerst vermittelt Kapitel 16 die molekulare Grundlage von vererbten Defekten. Dieses leitet zum nächsten Kapitel über, das sich mit der Gentherapie befasst. In weiteren Kapiteln geht es um die molekularen Grundlagen von Krebs und das Altern. Zudem wird eine Auswahl nichtinfektiöser Krankheiten präsentiert, wie die erektile Dysfunktion, Diabetes und die Fettleibigkeit. Und nicht zuletzt hat die Molekularbiologie unser Wissen über Erkrankungen, die von Viren und Bakterien verursacht werden, außerordent-

lich vergrößert. In den Kapiteln 21 und 22 erfährt der Studierende, wie Viren und Bakterien unsere zelluläre Maschinerie nutzen und Krankheiten auslösen. Auch werden jüngste Forschungsergebnisse über Prionenerkrankungen wie Rinderwahnsinn und die Creutzfeld-Jakob-Erkrankung behandelt. Kapitel 23 nimmt das Wissen über die Pathogenese bakteriell oder viral verursachter Erkrankungen zum Anlass und gibt einen Überblick über die biologische Kriegsführung und den Bioterrorismus.

Kapitel 24 umreißt den Einfluss der genetischen Revolution auf die Forensik. Die Möglichkeit einer Identifizierung von Straftätern mithilfe der Molekularbiologie hat den Strafvollzug grundlegend verändert. Bislang ungelöste Fälle lassen sich nun mithilfe von DNA-Tests untersuchen, die genauer und zuverlässiger sind, als die herkömmlichen Nachweisverfahren. Die Verwendung von DNA für kriminalistische Untersuchungen hat auch in Fernsehserien Einzug erhalten, die der Bevölkerung die Vorzüge dieser Verfahren nahe bringen. In diesem Kapitel werden allerdings nicht die Methoden thematisiert. Stattdessen geht es um die Frage, welche Folgen die Anwendung dieser Methoden für unsere Gesellschaft hat. Sollten wir die genetische Revolution nutzen, um Menschen zu klonen, Kulturpflanzen zu schaffen oder menschliche Stammzellen zu erforschen? Sollte die genetische Identität jedes Einzelnen der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden?

Molekulare Biotechnologie zeigt auf, wie sehr technologischer Fortschritt und die Revolution der Molekularbiologie miteinander verwoben sind. Die Fähigkeit, große Datenmengen verarbeiten zu können, gepaart mit der detaillierten Analyse des menschlichen Körpers und dem anderer Organismen, hat unsere Gesellschaft und unsere Ethik bereits verändert. Dieses Buch gibt den Studierenden das Grundwissen über einige bereits vollzogene Veränderungen an die Hand, in der Hoffnung, dass sie dieses Wissen auf zukünftige Forschungen anwenden können.



<http://www.springer.com/978-3-8274-2128-9>

Molekulare Biotechnologie
Grundlagen und Anwendungen
Clark, D.; Pazdernik, N.
2009, XIII, 707 S., Hardcover
ISBN: 978-3-8274-2128-9