1. Auflage 2018

Leseprobe

Anatomie und Physiologie

Autorin
Sybille Ruf

Inhaltsverzeichnis

1 Grundbegriffe Anatomie/Physiologie 4

1.1 Organisationsebenen des Körpers 4
1.2 Wichtige Begriffe 41

2 Bewegungsapparat 48

2.1 Passiver Bewegungsapparat 48
2.2 Aktiver Bewegungsapparat 56

3 Sinnesorgane 62

3.1 Haut 62
3.2 Augen 68
3.3 Ohren 72
3.4 Mund und Geschmackssinn 76
3.5 Nase und Geruchssinn 77

4 Nervensystem 78

4.1 Aufbau und Funktion des Nervensystems 78
4.2 Nervenzelle und Synapse 82
4.3 Zentrales Nervensystem: Gehirn und Rückenmark 85
4.4 Peripheres Nervensystem: Rückenmarksnerven und Hirnnerven 90
4.5 Schutz- und Versorgungseinrichtungen des ZNS 92
4.6 Blutversorgung des Gehirns 94
4.7 Vegetatives Nervensystem: Sympathikus und Parasympathikus 94
4.8 Schmerzphysiologie 97
4.9 Schlafphysiologie 101

5 Hormonsystem 105

5.1 Hormone 105
5.2 Schilddrüse 107
5.3 Nebenschilddrüsen 108
5.4 Nebennieren, Stressreaktion und Stresshormone 111
5.5 Bauchspeicheldrüse (Pankreas) 114

6 Blutsystem 117

6.1 Blut und Blutgerinnung 117
6.2 Blutbildung 122
6.3 Blutgruppen 124

Leseprobe

7 Immunsystem 126

7.1 Aufbau und Funktion des Immunsystems 126
7.2 Leukozyten 130
7.3 Eigenschaften der Mikroorganismen 135

8 Herz-Kreislauf-System 141

8.1 Herz und Blutdruck 141
8.2 Kreislauf- und Gefässsystem 150

9 Atmungssystem 157

9.1 Aufbau und Funktion des Atmungssystems 157
9.2 Obere Atemwege 158
9.3 Untere Atemwege 163
9.4 Gasaustausch 164
9.5 Atemmechanik 166

10 Verdauungssystem 167

10.1 Organe und Funktionen des Verdauungssystems 167
10.2 Mund 167
10.3 Speiseröhre und Magen 173
10.4 Dünndarm, Galle, Bauchspeicheldrüse (Pankreas) 175
10.5 Dickdarm 178
10.6 Leber 179

11 Harnsystem und Flüssigkeitshaushalt 184

11.1 Entgiftung und Flüssigkeitshaushalt 184
11.2 Nieren und Harnbildung 185
11.3 Ableitende Harnwege und Ausscheidung 188
11.4 Flüssigkeitshaushalt und Elektrolyte 190

12 Geschlechtsorgane und -hormone 197

12.1 Geschlechtsorgane und -hormone 197
12.2 Weibliche Geschlechtsorgane und -hormone 198
12.3 Männliche Geschlechtsorgane und -hormone 203

Leseprobe

© Careum Verlag

Glossar 207

Lösungen 210

Quellenverzeichnis 233

Stichwortverzeichnis 234

Abbildungsverzeichnis 247

Wichtige Aktualisierungen finden Sie auf www.careum.ch/service

Leseprobe

1 Grundbegriffe Anatomie/Physiologie

1.1 Organisationsebenen des Körpers

Leben – wie funktioniert das? Die Menschen sind die einzigen Lebewesen, die sich diese Frage stellen können. Und obwohl sie sich diese seit Jahrtausenden stellen und bis heute nicht beantworten können, hören die Menschen nie auf, nach Antworten zu suchen. Dabei haben sie sich selbst und alle möglichen anderen Lebewesen erforscht: Tiere, Pflanzen und Bakterien. Sie sind bis zum Südpol gewandert, haben in Krater von Vulkanen geblickt und die tiefsten Stellen der Meere erkundet. Selbst auf dem Mond haben sie das Leben gesucht, und sie fragen seit jeher nach Gott und dem Sinn des Lebens. Die Frage nach dem Ursprung des Lebens ist wohl eine der wichtigsten für die Menschen und zugleich wird sie kaum jemals vollständig beantwortet sein.

Einen sinnvollen Einstieg in die Thematik bildet die Frage, wie Lebewesen eigentlich aufgebaut sein müssen, damit sie biologisch gesehen funktionieren. Die Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler verstehen Lebewesen – oder Organismen, wie man sie auch nennt – als komplexe Gebilde, die aus kleineren Teilen bestehen, die wiederum aus kleineren Teilen bestehen und wie alles im Universum schlussendlich aus Atomen.

Es erfordert eine Menge Fantasie, einer solch komplexen Vorstellung folgen zu können: vom Ganzen zu dessen sichtbaren Teilen bis hinunter zu den mit blossem Auge unsichtbaren, mikroskopisch kleinen Bausteinen. Selbst die Atome, die bis Anfang des 20. Jahrhunderts als «unteilbar» galten (atomos ➔ unteilbar), werden heutzutage von Menschen gespalten und in weitere, unvorstellbar winzige Einzelteile zerlegt.

In der Biologie (➔ Lehre von den Lebewesen) beginnt man bei den Atomen als kleinsten Bausteinen. Mehrere Atome verbinden sich durch eine chemische Reaktion zu einem Molekül. Sehr grosse Moleküle, die aus sehr vielen Atomen (oder mehreren Molekülen) aufgebaut sind, nennt man «Makromoleküle». Die nächsthöhere Ebene im lebenden Organismus sind die sogenannten «Zellorganellen», also die «Organe» der einzelnen Zellen, die aus vielen Molekülen und Makromolekülen bestehen. Eine einzelne Zelle enthält viele verschiedene solcher Organellen und stellt bereits ein Objekt dar, das selbstständig zu leben in der Lage ist. Bakterien beispielsweise sind Organismen, die nur aus einer einzigen Zelle bestehen und doch alle Eigenschaften des Lebens in sich vereinen. Für alle mehrzelligen Lebewesen bildet die einzelne Zelle jedoch nur einen weiteren Baustein: Bei Menschen, Tieren und Pflanzen bilden sie die verschiedenen Gewebe und Organe – und diese schliesslich die Organsysteme, die der Organismus als Ganzes zum Leben benötigt.

Lehrprobe

© Careum Verlag

Lernaufgabe 1 – 1

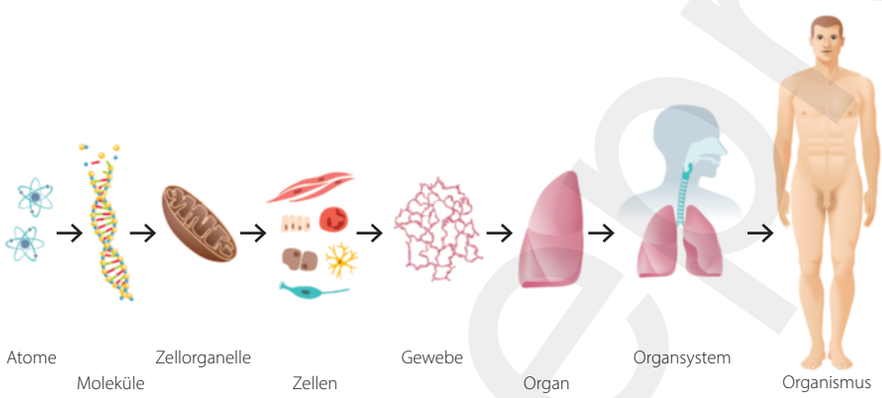
a) Lesen Sie den letzten Textabsatz und betrachten Sie die Abb. 1, S. 5. Bringen Sie dann die folgenden «Bausteine des Lebens» in die richtige Reihenfolge:
Organ – Zellen – Gewebe – Organismus – Atome – Organsystem – Zellorganelle – Moleküle

b) Organe, Organellen, Organismus: Wie man anhand der Begriffe bereits heraushören kann, ist das Leben von der Zelle bis hin zum gesamten Lebewesen gut «organisiert». Wählen Sie eines der folgenden Beispiele oder denken Sie sich selbst eines aus und versuchen Sie zu erklären, was «Organisation» eigentlich bedeutet:

- Spontanes Treffen – organisierte Feier
- Erste Hilfe – Hilfsorganisation
- Kleinkrimineller – organisierte Kriminalität

Tauschen Sie sich mit einer Kollegin oder einem Kollegen über die gewählten Beispiele aus.

Abb. 1: Organisationsebenen des Lebendigen

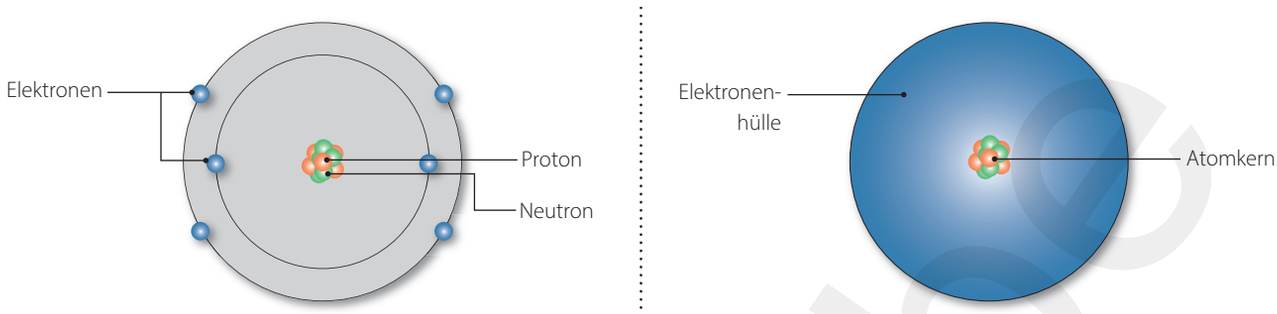


1.1.1 Atome und Moleküle

Alle Materie im Universum besteht aus Atomen. Die verschiedenen Atome bilden alle bekannten Elemente. Die wichtigsten Elemente für Lebewesen sind Sauerstoff (O), Kohlenstoff (C), Wasserstoff (H) und Stickstoff (N). Diese bestehen also entsprechend aus Sauerstoff-, Kohlenstoff-, Wasserstoff- und Stickstoffatomen. Jedes Atom besitzt einen Atomkern, der aus Protonen und Neutronen besteht, und eine Atomhülle, die aus Elektronen besteht. Ein einzelnes Atom ist so klein, dass es nicht einmal mit dem stärksten Mikroskop zu sehen ist.

Leseprobe

Abb. 2: Schematischer Aufbau eines Atoms



Die verschiedenen Elemente, also Atom-Sorten, unterscheiden sich in der Anzahl der Protonen und Neutronen im Kern sowie in der Anzahl ihrer Hüll-Elektronen. Das Wasserstoffatom ist das kleinste und leichteste Atom, denn es besitzt nur je ein Proton, ein Neutron und ein Elektron. Darauf folgt das Helium, ein Edelgas, dessen Atome je zwei Protonen, Neutronen und Elektronen besitzen. Wenn man alle bekannten Elemente auf diese Weise in eine Tabelle einsortiert, erhält man das sogenannte «Periodensystem der Elemente».

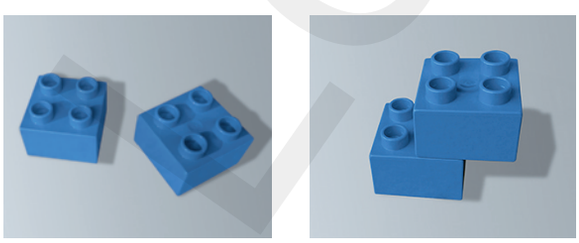
Wie oben bereits beschrieben, können sich mehrere Atome durch chemische Reaktionen zu Molekülen verbinden. Ein gutes Beispiel hierfür ist das Wassermolekül (H_2O), das aus zwei Wasserstoffatomen (H) und einem Sauerstoffatom (O) besteht:

Abb. 3: Wassermolekül (H_2O) aus zwei Wasserstoffatomen (H) und einem Sauerstoffatom (O)

ein Sauerstoffatom (O) | zwei Wasserstoffatome (H_2) | ein Wassermolekül (H_2O)

Wie man auf den Bildern sieht, liegt der Wasserstoff nicht in einzelnen Atomen vor, sondern in Molekülen aus je zwei Wasserstoffatomen. Also:

nicht so: sondern so:



zwei einzelne Wasserstoffatome (H + H) | ein Wasserstoffmolekül aus zwei Atomen (H_2)

© Careum Verlag

Lernaufgabe 1 – 2

a) Wie sieht wohl das Kohlendioxidmolekül (CO_2) aus?

b) Spielen Sie Natur: Sie haben ausser den roten (Sauerstoff) und blauen (Wasserstoff) noch grüne (Kohlenstoff) und gelbe (Stickstoff) Bausteine zur Verfügung – von jeder Sorte vier Stück. Bauen Sie nun aus diesen vier Grundelementen des Lebens so viele verschiedene Moleküle wie möglich und verbrauchen Sie dabei immer alle Steine. Wie viele Kombinationsmöglichkeiten finden Sie? Benutzen Sie einen Taschenrechner.

c) Nun machen Sie denselben Versuch noch einmal unter veränderten Bedingungen: Sie haben nun von jedem der vier Elemente unendlich viele Bausteine zur Verfügung und Sie dürfen für jedes Molekül so viele Atome benutzen, wie Sie möchten. Wie viele verschiedene Moleküle können Sie damit bauen? Tipp: Hierfür braucht die Natur keinen Taschenrechner.

Wie man sieht, ist zwar die Anzahl der Elemente begrenzt, nicht aber die Anzahl der Moleküle, die daraus entstehen können. Für die Kombination von nur vier Elementen à vier Atome benötigen die meisten Menschen bereits einen Taschenrechner; im Vergleich dazu sind die Möglichkeiten zum Aufbau von Molekülen aus allen 26 im menschlichen Körper vorkommenden Elementen geradezu unbegrenzt. Und das bereits auf einer Organisationsebene, die sich noch weit unterhalb der einfachsten lebenden Zelle befindet. Man ahnt also bereits die unglaubliche Komplexität, die dem Aufbau der Lebewesen auf molekularer Ebene zugrunde liegt.

Tatsächlich sind die meisten Moleküle im menschlichen Körper mehratomige Moleküle oder Makromoleküle, also besonders grosse Moleküle, die aus vielen kleineren Molekülen – und damit aus besonders vielen Atomen – bestehen. Drei Gruppen von grossen Molekülen und Makromolekülen sind allgemein bekannt, nämlich die Fette, die Kohlenhydrate und die Eiweisse. Aus ihnen besteht nicht nur jede Art von Nahrung, sondern auch Menschen, Tiere und Pflanzen. Das ist nicht weiter verwunderlich, wenn man sich klarmacht, dass alles, was man isst, zuvor selbst einmal gelebt hat – oder zumindest von einem Lebewesen produziert worden ist.

Proteine

Eine besondere Rolle spielen die Eiweisse, auch Proteine genannt. Bei Proteinmolekülen handelt es sich um Ketten von aneinandergehängten Aminosäuremolekülen. Die Abfolge der 20 verschiedenen im menschlichen Körper vorkommenden Aminosäuren – wie bunte Perlen an einer langen Kette – macht jede Art von Protein einmalig und unverwechselbar in Struktur und Funktion. Proteine können aus mehreren Hundert oder auch Tausend aneinandergehängten Aminosäuren bestehen. Molekülketten aus weniger als 100 Aminosäuren nennt man Peptide.

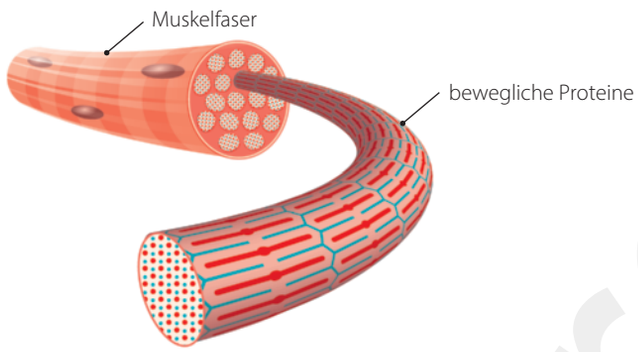
Peptide und Proteine liegen jedoch nicht als ungeordnete Ketten wie Spaghetti im Topf herum, sondern sie ordnen sich automatisch zu dreidimensionalen Figuren, in denen sich die Aminosäureketten symmetrisch auffalten oder eine Spiralform annehmen. Das liegt an den Bindungen, die die Aminosäuremoleküle in der Kette mit Molekülen in anderen Kettenabschnitten ausbilden. Dabei nehmen Proteinmoleküle mit der gleichen Abfolge von Aminosäuren immer die gleiche räumliche Form an –

Leseprobe

und genau diese besondere räumliche Struktur ist für die Funktion jedes einzelnen Proteins entscheidend.

Aus diesem Grund gibt es eine unüberschaubare Vielzahl von unterschiedlichen Proteinen im menschlichen Körper. Die Strukturen aller Zellen und Gewebe im Körper, also ein Grossteil des Baumaterials des ganzen Organismus, bestehen aus unterschiedlichen Proteinen, z. B. Muskeln, Haut und Haare, innere Organe und sogar die Knochen.

Abb. 4: Muskelfaser



Muskelfasern sind randvoll bepackt mit beweglichen Proteinen. In langen parallelen Bündeln liegen diese kammartig ineinander verzahnt in den Muskelfasern und sind Grundlage der Muskelarbeit, die geleistet wird: Wenn sich die Proteine ineinanderschieben, verdickt und verkürzt sich der Muskel, übt Kraft auf Gliedmassen und Organe aus und ermöglicht den Körperteilen ihre Beweglichkeit.

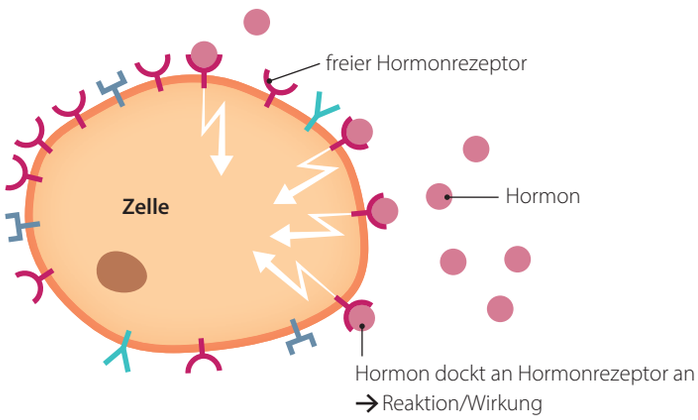
Abb. 5: Schlüssel-Schloss-Prinzip

Auch andere Proteine zeichnen sich durch ihre vielfältigen lebenswichtigen Funktionen im Körper aus: Ihre spezielle räumliche Struktur ermöglicht ihnen eine Bindung an individuell geformte Rezeptoren nach dem «Schlüssel-Schloss-Prinzip». Hormone beispielsweise sind Signalproteine, die genau auf ihren jeweiligen Rezeptor angepasst sind, sodass sie wie ein Schlüssel daran anbinden («andocken») und eine Reaktion an der Zelle auslösen können. Zum Beispiel das Insulin: ein Hormon, das durch die Bindung an seinen Rezeptor bewirkt, dass die Zelle Glukose aus dem Blut aufnimmt.

Leseprobe

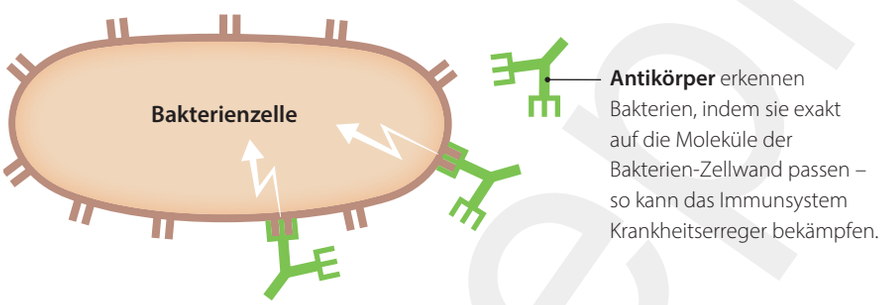
© Careum Verlag

Abb. 6: Schlüssel-Schloss-Prinzip am Beispiel der Hormone



Ähnlich funktionieren auch die Proteine des Immunsystems, die Antikörper, die durch ihre hochspezifische Schlüssel-Schloss-Funktion körperfremde Zellen, Bakterien und andere Krankheitserreger zuverlässig erkennen und unschädlich machen.

Abb. 7: Schlüssel-Schloss-Prinzip am Beispiel der Bakterien



Hämoglobin ist das Protein in den roten Blutzellen, das den Sauerstoff an sich bindet und im Kreislauf transportiert. Es besteht im Wesentlichen aus vier Proteinketten, den Globinen, die je ein zentrales Eisenatom zur Sauerstoffbindung tragen.

Wieder andere Proteine sind für die Blutgerinnung zuständig. Enzyme sind Proteine, die biochemische Reaktionen im Stoffwechsel beschleunigen, und es gibt noch viele weitere lebensnotwendige Funktionen von Proteinen in den Zellen und im Körper.

Alle Proteine werden von Zellen hergestellt und die Reihenfolge der Aminosäuren ist für jedes einzelne Protein genetisch festgelegt. Durch Veränderungen in den Genen, beispielsweise bei einer Erbkrankheit, produzieren die veränderten Zellen auch entsprechend veränderte Proteine.

Wenn Proteine auf Temperaturen von über 42 °C erhitzt werden, verlieren sie ihre spezifische räumliche Struktur und werden damit funktionslos. Diese Veränderung beim Erhitzen kann man selbst in der Pfanne beobachten, z. B. beim Braten von Fleisch oder Spiegeleiern. Die Proteine darin verändern beim Garen in der heissen Pfanne ihre Farbe, ihre Konsistenz und ihren Geschmack.

Dieses Prinzip macht man sich bei der Sterilisation zunutze. Bakterien und Viren werden durch Hitzeeinwirkung abgetötet, indem ihre Proteine zerstört werden.

Leseprobe

Proteine aller Art werden im Körper ständig auf-, um- und abgebaut, genau wie auch Fette, Kohlenhydrate und weitere Nährstoffe. Diese lebensnotwendigen Auf-, Um- und Abbauvorgänge organischer Substanzen zur Material- und Energiegewinnung des Organismus werden zusammenfassend «Stoffwechsel» genannt und beinhalten auch die Aufnahme- und Ausscheidungsvorgänge von Nährstoffen und Stoffwechselendprodukten. Der Stoffwechsel findet auf der zellulären Ebene statt, d. h., jede lebende Zelle hat einen permanent arbeitenden Stoffwechsel mit Nährstoffaufnahme aus dem Blut, Atmung, Energiegewinnung, Auf- und Abbau von Zellstrukturen aus den Nährstoffen und Abgabe von Stoffwechselendprodukten und Kohlendioxid zur Entsorgung an das Blut.

1.1.2 Zelle und Leben

Bis hierhin sind nun die meisten Atome und Molekülgruppen bekannt, aus denen die Lebewesen und ihre Zellen aufgebaut sind.

Die Zelle als kleinste Einheit des Lebens stellt nach den Atomen und Molekülen schliesslich die nächsthöhere Ordnungsebene dar – die Ebene, auf der das Leben beginnt.

Mehr noch als das; das Leben beginnt nicht nur in der einzelnen Zelle, sondern spielt sich auch hauptsächlich in der einzelnen Zelle ab. Beim Studium von Lebewesen und deren Aufbau, der Anatomie, muss man daher zu jeder anatomischen Struktur immer auch die zugehörige Funktion, die Physiologie, betrachten und verstehen.

Bevor dann im nächsten Abschnitt die Anatomie und die Physiologie der Zelle behandelt werden, zunächst ein allgemeiner Überblick über den Ursprung des Lebens und die Merkmale von Lebewesen:

Das Leben in seiner uns bekannten Form existiert, wie man schätzt, schon seit ungefähr zwei bis drei Milliarden Jahren. Wissenschaftler gehen davon aus, dass alle heute lebenden Organismen Nachkommen einer gemeinsamen Urzelle sind, die damals im Urozean entstand und die Fähigkeit besass, sich selbst zu reproduzieren. Die notwendigen Bausteine, also organische Moleküle wie Aminosäuren, Lipide und Nukleinsäuren (siehe unten), waren bereits im Urozean vorhanden. Wann und wie genau aus diesen biologischen Bausteinen die Urzelle entstehen konnte, ist noch lange nicht geklärt. Es muss sie jedoch gegeben haben, denn die Zellen aller bekannten Lebensformen gleichen sich in allen grundlegenden Merkmalen und Funktionen. Diese sind genetisch auf die Urzelle zurückzuführen, die ihre DNA durch Vererbung an alle ihre Nachkommen weitergegeben hat – also an alle lebenden Zellen und Organismen der Welt. Sogar der genetische Code, die «Programmiersprache» des Erbguts, ist für alle Lebewesen von den Urbakterien bis zu den heutigen komplexen Organismen universell gültig.

Was diese Urzelle in einer bis dahin unbelebten Urwelt zur Keimzelle allen Lebens machte, waren zwei besondere Fähigkeiten:

- **Sich selbst zu organisieren und zu erhalten**
- **Sich selbst zu reproduzieren ➔ Zellteilung**

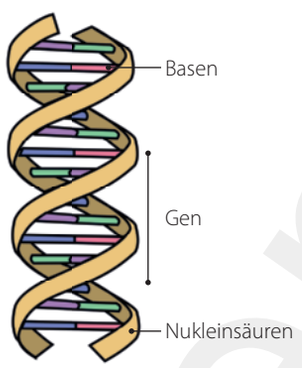
Leseprobe

© Careum Verlag

Wenn ein zufällig im Urozean aus organischen Molekülen entstandenes Objekt diese beiden Bedingungen erfüllte, war dieses Objekt aus heutiger Sicht eine lebende Zelle.

Dazu benötigte die erste Zelle zunächst einen Bauplan, der sich selbst ausführen und verdoppeln konnte: das Erbgut oder die DNA. Das ist ein langer, sehr feiner spiralförmig gewundener Doppelfaden aus Nukleinsäuren, der aussieht wie eine regelmässig in sich verdrehte Strickleiter. Die DNA ist quasi der Datenspeicher in jeder lebenden Zelle, denn sie enthält alle Programme des Lebens. Die Reihenfolge der sogenannten Basen – die Sprossen der Strickleiter – beinhaltet alle Informationen über die Funktionen und Abläufe der Zelle. Unterschiedlich lange Abschnitte der Nukleinsäure-Doppelspirale bilden zusammen ein Gen, das jeweils einen bestimmten Vorgang in der Zelle steuert. Wenn ein Gen aktiv ist, werden im entsprechenden DNA-Abschnitt die Verbindungen zwischen beiden DNA-Strängen gelöst, sodass die Basen-Abfolge abgelesen und in ein Protein «übersetzt» werden kann. Auf diese Weise wird die DNA auch für die Zellteilung kopiert und verdoppelt.

Abb. 8: Strickleiterförmiges DNA-Molekül mit Erbinformationen

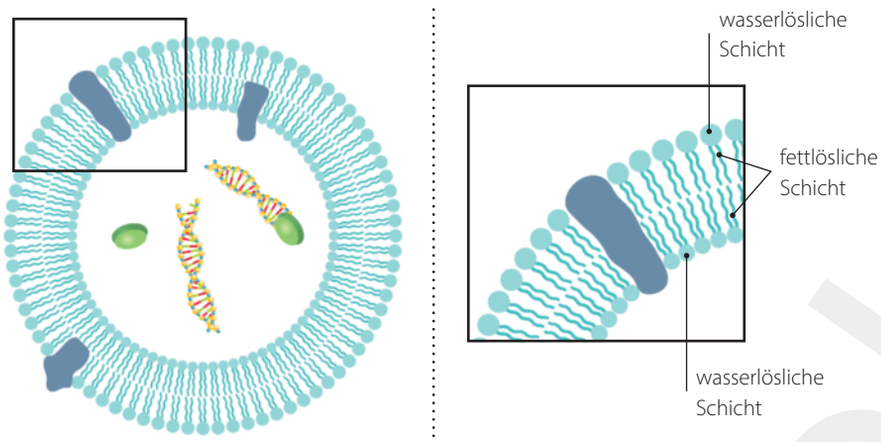


Ausser einer DNA braucht die Zelle auch einen Stoffwechsel: zum einen für die eigenen Lebensvorgänge, zum anderen wird zusätzlich Energie und Substanz für den Aufbau einer zweiten Zelle benötigt.

Um einen abgegrenzten Raum für den Stoffwechsel und die DNA zu haben, muss die Zelle eine Hülle nach aussen besitzen. Diese Hülle soll einerseits durchlässig für die lebensnotwendigen Substanzen aus der Umgebung sein, andererseits soll sie das Zellinnere und die Abläufe darin gegen die Aussenwelt abschirmen. Diese Hülle heisst Zellmembran und ist bei allen tierischen (und menschlichen) Lebewesen gleich aufgebaut: nämlich aus einem doppelschichtigen Fettfilm; der Fachausdruck hierfür ist «Doppellipid-Membran». Jede der beiden Lipidschichten hat zwei Seiten: eine wasserlösliche und eine fettlösliche. Beide Schichten haften mit ihren fettlöslichen Seiten fest aneinander, ungefähr so wie zwei genau ineinanderliegende Seifenblasen.

Leseprobe

Abb. 9: Doppellipid-Membran



Die Doppellipid-Membran der lebenden Zellen besteht also aus zwei Schichten von Lipiden, die mit ihrer fettlöslichen Seite aneinanderhaften. In Abb. 9, S. 12 ist dies die innen liegende doppelte Lage aus gezackten hellblauen «Schwänzchen». An den Aussenseiten der Zellmembran liegen die kugelförmigen «Köpfchen» der Lipidmoleküle, die sich gut in Wasser lösen. So verbindet sich die doppelschichtige Membran gut mit der wässrigen Umgebung. Die Zellmembran ist nicht starr, sondern sehr beweglich und ist in ihrer Konsistenz mit einem dünnen, aber stabilen Ölfilm zu vergleichen. Das Zellinnere ist eine Flüssigkeitsblase, die vollständig von der Zellmembran umschlossen wird. Da sich Wasser und Öl an der Oberfläche abstossen, bleibt die Flüssigkeit in der Zelle eingeschlossen. Die Zelle hat so im Innern ihren eigenen «Lebensraum».

Mit dem Flüssigkeitsraum auf der Aussenseite der Zellmembran – also mit der Flüssigkeit, in der die Zelle schwimmt – steht das Zellinnere über spezielle Membranproteine in Verbindung (in Abb. 9, S. 12 dunkelblau). Diese wirken wie Schleusen für alle Stoffe, die die Zelle für ihren Stoffwechsel benötigt und die ohne die Hilfe der Membranproteine die Zellmembran nicht passieren können.

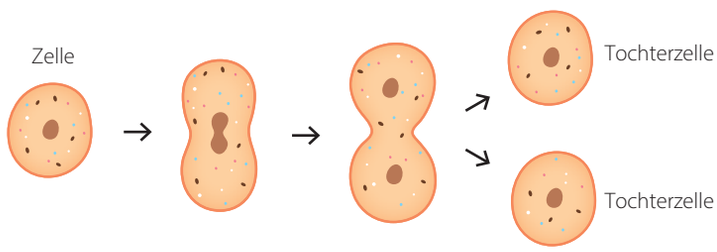
Von der molekularen Ebene aus betrachtet ist eine Urzelle mit ihrer Erbsubstanz und ihrer Zellmembran eine sehr komplexe Struktur. Aus biologischer Sicht ist dies der Aufbau der einfachsten lebenden Zelle.

Wie teilt sich eine Zelle? Sie baut so lange neue Substanz auf, bis sie sich selbst verdoppelt hat. Dann trennt sich die «neue» DNA von der «alten» und beide entfernen sich voneinander. Die Zellmembran schnürt sich in ihrer Mitte ein und bildet dadurch zwei gleich grosse Zellblasen. Jede davon enthält eine DNA-Kopie. Wenn sich die Zellmembran zwischen beiden Tochterzellen schliesst, ist die Zellteilung vollzogen und jede der daraus hervorgegangenen Zellen kann sich auf die nächste Teilung vorbereiten. Eine ausführliche Darstellung der Zellteilung findet sich in Kap. 1.1.3, S. 28.

Leseprobe

© Careum Verlag

Abb. 10: Zellteilung

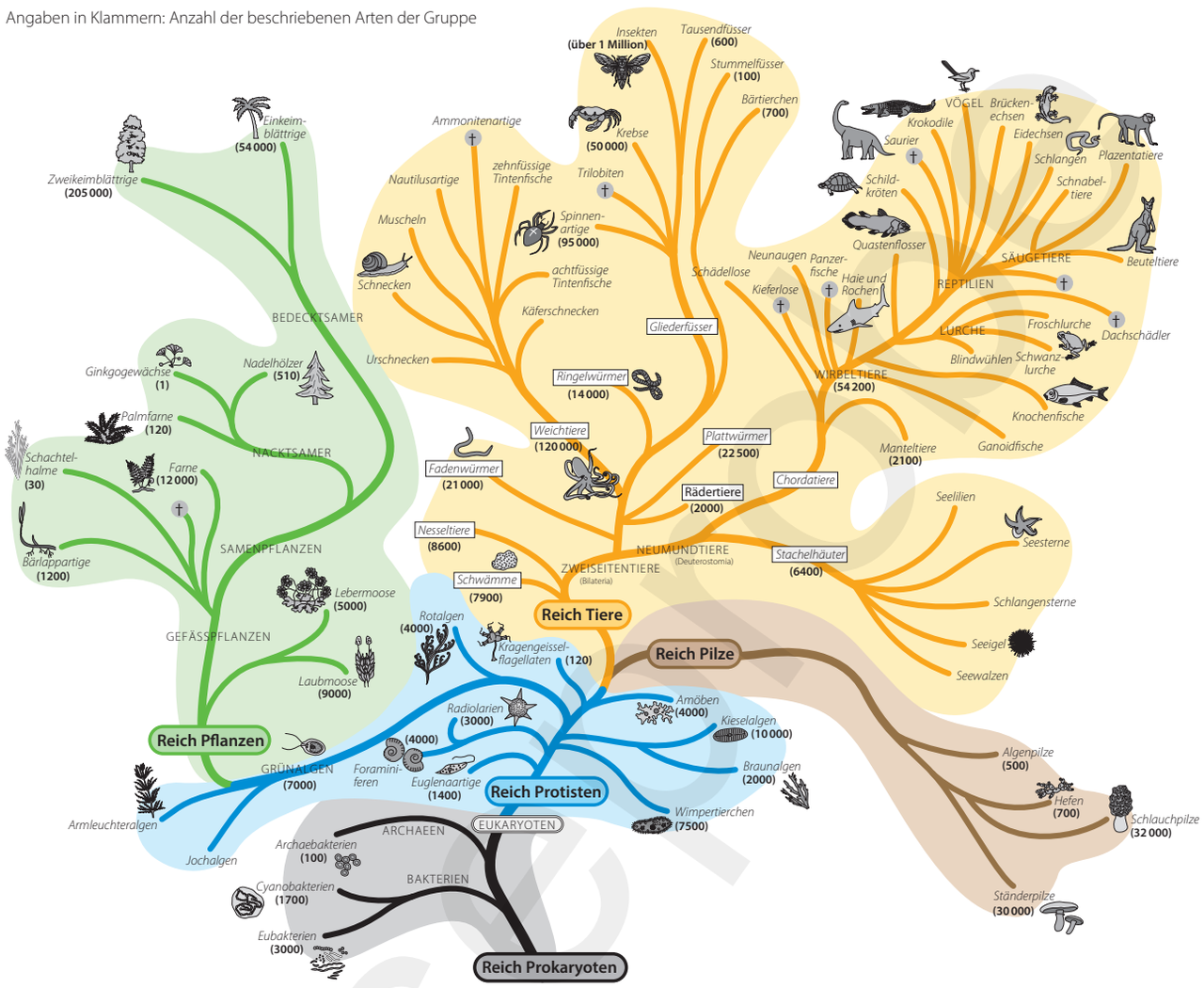


Auf diese Weise hat die Urzelle, die vor mehreren Milliarden Jahren als erste Zelle überhaupt existierte, mit ihren Nachkommen die ganze Welt bevölkert und belebt. Zwar gibt jede Zelle ihrer Tochterzelle bei der Teilung eine Kopie der eigenen DNA weiter, doch beim Kopieren entstehen immer wieder kleine Fehler, sodass sich das Erbgut von lebenden Zellen über Generationen verändert. So sind die Nachkommen immer ein wenig anders als die Elterngeneration, und aus dieser Veränderung entsteht ein Potenzial zur Entwicklung und immer neuen Anpassung an die Umwelt. Die Veränderlichkeit der Gene hat im Verlauf von Jahrmilliarden bis heute zu einer wunderbaren Vielfalt aus unterschiedlichsten Formen und Arten von Lebewesen geführt:

Leseprobe

Abb. 11: Stammbaum des Lebens

Angaben in Klammern: Anzahl der beschriebenen Arten der Gruppe



Die beschriebene Theorie von der Entstehung des Lebens auf der Erde ist die aktuelle Lehrmeinung der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Aus ihr geht nicht nur hervor, dass alle Lebewesen irgendwie mit allen anderen verwandt sind, sondern auch, dass Leben nicht «einfach so» entstehen kann. Eine Zelle kann nur aus einer anderen Zelle entstehen, und Leben wird ausschliesslich durch Fortpflanzung von Lebewesen weitergegeben. Dass Bakterien nicht aus Schmutz entstehen und Fruchtfliegen nicht in Früchten, wie man früher geglaubt hat, ist allerdings schon seit dem 19. Jahrhundert bekannt. Die Maden in der Vorratsdose, das Unkraut im Gemüsebeet – all diese Lebewesen entstehen nicht dort, wo sie stören, sondern sie sind die Nachkommen von Motten oder eines Löwenzahns, die dort unbemerkt ihre Eier oder seine Samen verteilt hatten.

Leben entsteht nur aus Lebendem und niemals aus toter Materie. Tote Lebewesen kann man nicht wieder lebendig machen. Leben ist etwas Einzigartiges.

© Careum Verlag