

DAS GROSSE BUCH DES ALLGEMEINWISSENS

NATUR

**Ein umfassendes Nachschlagewerk
über das Leben auf der Erde**

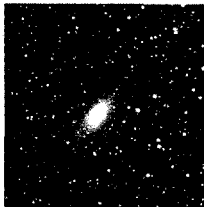
Verlag Das Beste Stuttgart · Zürich · Wien

INHALTSVERZEICHNIS

DER BLAUE PLANET

Unsere Galaxis besteht aus vielen Milliarden Sternen. Einer von ihnen ist die Sonne, um die die Erde kreist. Zu unserem Sonnensystem gehören acht weitere Planeten sowie eine Vielzahl kleinerer Himmelskörper. Durch die Bewegungen der Erde um sich selbst und um die Sonne entstehen der Wechsel von Tag und Nacht und die Abfolge der Jahreszeiten.

Das Weltall besteht aus einer Vielzahl von Galaxien. Unser Sonnensystem ist ein winziger Teil eines dieser Sternensysteme.



ANDROMEDANEBEL

Die Erde ist von ihrem Kern bis zur äußeren Kruste aus sehr unterschiedlicher Materie zusammengesetzt. Für die Vegetation, Grundlage allen tierischen Lebens, bilden die Böden an der Erdoberfläche eine wichtige Voraussetzung.

ERDE UND SONNENSYSTEM

44

DIE ERDE IM WELTALL

Von der Himmelssphäre zum Weltall • Das Sonnensystem • Die Galaxien • Entfernungen in der Astronomie • Lichtjahr und Parsec TAB. *Astronomische Entfernungen* 44
Der blaue Planet • Eine unregelmäßige Kugel □ *Wieviel wiegt der blaue Planet?* 45

DIE SONNE

Unser Stern • Die Sonnenenergie • Beziehungen zwischen Sonne und Erde
□ *Wenn die Sonne erlischt* 46

DAS SONNENSYSTEM

Die Planeten • Die terrestrischen Planeten • Die Riesenplaneten
TAB. *Die Planeten in Zahlen* 47
Die Monde • Die Planetoiden • Die Kometen □ *Die Meteoriten* 48

ESSAY: GÖTTER DES HIMMELS UND DER ERDE

49

TAGE, JAHRESZEITEN UND JAHRE

Die Umlaufbahn der Erde • Die Erdrotation • Die Jahreszeiten □ *Immer längere Tage* 53
Unregelmäßige Bewegungen • Die Präzession • Eine Verschiebung im Tierkreis
• Die Nutation • Die Zeitmessung • Der astronomische Bezug • Der atomare Bezug 54

DAS WELTALL

55

UNSERE GALAXIS

100 Milliarden Sterne • Die Scheibe • Der Bauch • Der Halo • Die Bewegungen
• Die Sonne im Milchstraßensystem □ *Das Geheimnis des galaktischen Zentrums* 55

STERNE UND NEBEL

Die interstellare Materie • Die Nebel • Die Sterne • Eine Frage der Masse
□ *Sternbilder* 56
Todeskampf der Sterne • Die weißen Zwerge • Die Supernovä • Pulsare und schwarze
Löcher • Die Theorie der schwarzen Löcher □ *Historische Supernovä* 57

DIE ANDEREN GALAXIEN

Klassifikation • Die spiralförmigen Galaxien • Die aktiven Galaxien
• Die Radiogalaxien • Die Quasare • Verteilung • Die Lokale Gruppe
• Galaxienhaufen • Schaumstruktur □ *Die große Mauer und der große Attraktor* 58

DAS LEBEN IM WELTALL

Was ist Leben? • Die Bedeutung des Kohlenstoffs • Die Bedeutung des Wassers
• Die möglichen Orte • Andere Planetensysteme • Noch nicht bewiesene Thesen 59

DIE ENTWICKLUNG DES WELTALLS

Kosmologische Modelle • Beobachtungen und Entdeckungen
□ *Warum ist der Himmel nachts dunkel?* 60

VOM URKNALL BIS HEUTE

Die ersten 15 Minuten • Die Phase der Ruhe • Die zukünftige Entwicklung
□ *Das Rätsel der dunklen Materie* 61

DER AUFBAU DER ERDE

62

GRUNDBAUSTEINE

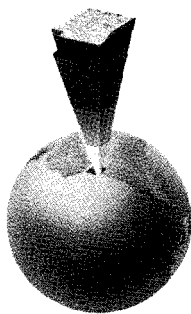
Die chemischen Elemente • Die chemischen Verbindungen • Untersuchungsmethoden
• Die Seismologie • Temperatur und Druck □ *Die Masse der Planeten* 62
Die Erdkruste • Bildung • Aufbau • Der Erdmantel • Der Erdkern
• Der äußere Kern • Der innere Kern □ *Meteorite und die Zusammensetzung der Erde* 63

DIE GESTEINE

Gesteinsbildung • Magmatismus • Sedimentation • Metamorphose
Die Sedimentgesteine □ *Die Mohssche Härteskala* 64
Klastische Sedimentgesteine • Chemisch-biogene Sedimente
• Metamorphite • Die Kontaktmetamorphose • Die Regionalmetamorphose 65
Magmages Steine • Magma • Plutonite und Vulkanite • Basalte • Andesite • Granite 66

DIE BÖDEN

Erforschung der Böden • Bodenkunde • Boden und Mutterboden
TAB. *Vergleichende Tabelle der wichtigsten Humusformen* 67
Das Profil □ *Das ABC der Horizonte* 68
Einteilung der Böden • Eingriffe in die Böden • Die Düngung
□ *Das Salz der Erde*
TAB. *Klassifizierung der Korngrößen* 69

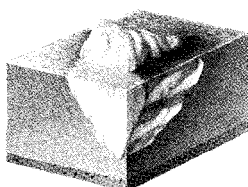


AUFBAU DER ERDE

Erdbeben und Vulkanausbrüche sind Zeichen der ständigen Bewegungen im oberen Erdmantel und in der Erdkruste.

Die Erdoberfläche ist in vielfältiger Weise gegliedert. Der Höhenunterschied zwischen den Tiefseegräben der Ozeane und dem „Dach der Welt“, dem Himalaja, beträgt rund 20 km. Küstenlandschaften und Ebenen, Hochebenen und Gebirge prägen die Gestalt der Kontinente. Doch Verwitterung, Wind und Wasser verändern laufend das Erscheinungsbild der Erde.

Wasser bedeckt in Form von Meeren, Binnengewässern und Eis rund drei Viertel der Erdoberfläche.



EISBERG

Das Klima auf der Erde wird weitgehend durch die Sonnenenergie bestimmt. Diese steuert die prägenden Faktoren wie

DER ERDMAGNETISMUS

- Das Magnetfeld der Erde • Ursprung des Geomagnetismus • Ein Magnetschild
- Magnetische Stürme 70
- Magnetisierung der Gesteine • Die Tiefenstrukturen • Der Paläomagnetismus
- Die wichtigsten Felder 71

DIE BEWEGUNGEN DER ERDE

72

DIE BEWEGUNGEN DER PLATTEN

- Die Lithosphärenplatten • Annäherung der Platten 72
- Das Driften der Platten □ Und sie bewegen sich doch 73

VULKANE UND ERDBEBEN

- Das Magma • Die Lava 74
- Erstarrung der Lava • Die Gase • Vulkanisches Lockermaterial
- Einwirkungen auf die Umwelt • Erdbeben 75

DIE MORPHOLOGIE DER ERDE

76

DIE GROSSFORMEN DER ERDE

- Landmassen und Ozeane • Der Meeresgrund • In der Nähe der Kontinente
- Jenseits des Kontinentalabhangs TAB. Die großen Tiefseegräben 76
- Gebirge, Ebenen und Hochebenen • Die Kettengebirge • Die Mittelgebirge
- Die Ebenen • Die Hochebenen □ Was ist Topographie? 77

DIE LANDSCHAFTEN

- Landschaftsformen □ Die Linien der Landschaft 78

LANDSCHAFTSFORMEN UND GEOLOGIE

- Schichtafel- und Schichtstufenlandschaften • Die Bildung von Schichtstufen
- Geologische Bau- und Landschaftsformen 79
- Junge Kettengebirge • Alte Gebirgsmassive • Formen im Granitbergland
- Vulkanische Formen 80

ESSAY: DIE VOM MENSCHEN GESTALTETE NATUR

81

DIE ENTWICKLUNG DER LANDSCHAFTSFORMEN

- Die Verwitterung der Gesteine • Mechanische Verwitterung • Chemische Verwitterung
- Einwirkung von Wind und Wasser 85
- Transport und Ablagerung • Sedimente □ Der Einfluß der Pflanzendecke 86
- Die Küstengebiete • Felsküsten • Lockergesteinsküsten • Die Entwicklung im Eiszeitalter 87

DAS WASSER DER ERDE

88

DER WASSERKREISLAUF

- Die Wasserbilanzen • Das Prinzip der Wasserbilanz • Wichtig für die Umweltplanung
- Direkte und indirekte Messungen • Niederschläge • Abfluß • Verdunstung 88

DAS WASSER AN DER ERDOBERFLÄCHE

- Ozeane und Nebenmeere • Das Meerwasser □ Scylla und Charybdis
- TAB. Die Weltmeere 89
- Flüsse • Die Zerstörungskraft der Flüsse • Ursachen des Hochwassers
- Eingriffe des Menschen TAB. Die großen Ströme der Welt 90
- Seen • Zufuhr und Abfluß • Chemische Zusammensetzung des Wassers
- Temperatur • Verschiedene Typen • Seen tektonischen Ursprungs
- Seen glazialen Ursprungs • Seen vulkanischen Ursprungs • Karstseen
- Stauseen TAB. Die größten Seen TAB. Die tiefsten Seen 91
- Gletscher • Gebirgsgletscher 92

DAS UNTERIRDISCHE WASSER

- Grund- und Bodenwasser • Absenkung des Grundwassers 93

DAS KLIMA

94

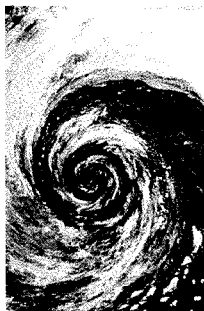
DIE BEDEUTUNG DER SONNENENERGIE

- Strahlung und Rückstrahlung • Die einfallende Sonnenstrahlung • Die reflektierte
- Sonnenstrahlung • Die Infrarotstrahlung der Erde • Die Rolle der Atmosphäre 94

DIE ATMOSPÄRE

- Struktur und Zusammensetzung • Troposphäre • Stratosphäre
- Mesosphäre und Thermosphäre • Die atmosphärischen Kräfte
- Die vertikal wirkende Kraft • Horizontal wirkende Kräfte 95

Temperatur und Luftdruck, Sonnenscheindauer, Bewölkung, Niederschläge und Winde.



TIEFDRUCKWIRBEL ÜBER DEM BERING-MEER

In jedem natürlichen Lebensraum bilden die physikalischen – d. h. die klimatischen, geologischen und geographischen – sowie die biologischen Gegebenheiten sehr unterschiedliche Umweltbedingungen, denen sich die Lebewesen anpassen müssen. Die interaktiven Gemeinschaften der Pflanzen und Tiere in einem solchen Lebensraum nennt man Biozönose.

Die Weltmeere sind der größte Lebensraum der Erde. Viele Meeresorganismen können sich aktiv im Wasser fortbewegen, andere leben am Meeresgrund oder lassen sich von den Meeresströmungen treiben.

Die Küstenzonen sind äußerst vielfältige Lebensräume. Auf den Inseln findet man aufgrund ihrer isolierten Lage häufig endemische Arten, d. h. Tiere oder Pflanzen, die sonst nirgendwo anzutreffen sind.

DIE ATMOSPHERISCHE ZIRKULATION

- Die wichtigsten Winde • Die Zone zwischen den Wendekreisen
- Die gemäßigten und kalten Zonen • Energieausgleich 96

WOLKEN UND REGEN

- Wolkenbildung • Aufwinde 97
- Die Labilität der Luft • Gewitter □ *Die Wissenschaft vom Wetter* 98
- Tropische Wirbelstürme • Einteilung der tropischen Zyklonen
- Vorhersage tropischer Wirbelstürme 99

KLIMAZONEN DER ERDE

- Das Klimamosaik • Zonales Klima • Regionales Klima • Lokales Klima • Mikroklima
- Immerfeuchtes Tropenklima • Wechselfeuchte Tropenklimate
- Sommerdürres Steppenklimate 101
- Subtropische Klimate • Ozeanisches Klima • Kontinentale Klimate
- Die polaren Klimate □ *Die Gebirgsklimate* 102

BIOGEOGRAPHIE

103

VEGETATIONSZONEN

- Eine verbindende Wissenschaft • Areale und Biom □ *Ein Aristoteles der Neuzeit*
- Pflanzenformationen 104

GLOSSAR

105

DIE NATÜRLICHEN LEBENSRAÜME

ÖKOLOGIE

112

DIE ÖKOLOGIE DER INDIVIDUEN

- Was untersucht die Ökologie? • Umwelteinflüsse • Anpassungsformen □ *Mikroklima* 112

POPULATIONSOÖKOLOGIE

- Populationsdynamik • Wachstum und Regulation • Regulationsfaktoren
- Konkurrenz zwischen Arten • Konkurrenz innerhalb einer Art 113

BESTÄNDE UND BIOZÖNOSEN

- Die Vielfalt der Biozönosen • Artenreichtum • Die Struktur der Biozönosen
- Konkurrenz • Symbiose • Chemische Faktoren 114

ÖKOSYSTEME

- Die Nahrungsketten • Funktionsweise • Biomasse und Produktivität
- Ökologische Erträge 115
- Die Primärproduktivität • Die Sekundärproduktivität • Funktionsweise eines Ökosystems □ *Die Maßeinheiten TAB. Bodenorganismen TAB. Nettoproduktivität* 116
- Ökologische Sukzessionen • Klimax • Ursache der Sukzession • Merkmale 117
- Biochemische Kreisläufe • Der Kohlenstoffkreislauf • Der Stickstoffkreislauf
- Der Phosphorkreislauf 118

LEBENSRAUM MEER

119

DAS MEERWASSER

- Zusammensetzung und Temperatur • Physiologische Zwänge • Temperatur
- Meeresströmungen 119

MEERESORGANISMEN

- Plankton • Phytoplankton • Zooplankton • Größe und Anpassungen • Vertikale Wanderbewegungen • Wechselwirkungen TAB. *Bestandteile des Zooplanktons* 120
- Das Benthos • Infralitoral • Circalitoral • Bathyal • Abyssal und Hadal
- Das Benthos der Tiefe • Das Nekton 121

DIE PRODUKTIVITÄT

- Die Hochsee 122
- Litoralzonen und Kontinentalsockel • Zonen des Auftriebs und der Konvergenz • Die antarktische Konvergenzzone • Nutzung durch den Menschen • Die Ernte aus dem Meer 123

DAS LITORAL

- Die Felsküsten • Das Epilitoral • Das Supralitoral • Das Eulitoral • Das Sublitoral
- Die Schlickküsten • Fauna • Flora • Die Sandküsten 125

DIE INSELN

- Zwergenwuchs und Riesenwuchs • Vielfalt und Anfälligkeit 126

DIE KORALLENRIFFE

- Riffbildung • Das Leben im Riff □ *Zeugen der Vergangenheit* 127

11

Der Charakter von stehenden Gewässern – Seen oder Teichen – wird weitgehend durch ihre geographische Lage und durch ihre Zu- und Abflüsse bestimmt. Die Flüsse verändern sich während ihres Laufes von der Quelle bis zur Mündung: Temperatur, Sauerstoffgehalt und Geschwindigkeit nehmen ab, je näher sie dem Meer kommen.



BAUMWIPFELFLOSS

Weite Gebiete der Erde werden von Landschaften eingenommen, die mehr oder weniger karg wirken. Doch auch in den Savannen, Steppen und in der Tundra ist eine Vielzahl von Tier- und Pflanzenarten heimisch, die sich den harten Lebensbedingungen angepaßt haben.

Die Gebirge, in denen die klimatischen Bedingungen durch die Höhe bestimmt werden, weisen entsprechend unterschiedliche Vegetationsstufen auf.

INNENGEWÄSSER 128

TEICHE UND SEEN

Die Pflanzen	128
Die Mikroorganismen • Die Tiere □ <i>Seidenblase</i>	129

BÄCHE UND FLÜSSE

Der Lebensraum • Wasserlauf • Wassertemperatur • Sauerstoff	130
Die Pflanzen • Die Tiere • Krenal und Rhithral • Potamal • Lebensformen	131
Ernährungsweisen der Tiere • Schneller oder langsamer Lauf • Die Fischproduktion	132

ESSAY: DER MENSCH UND SEINE VORSTELLUNG VON DER NATUR 133

DIE FEUCHTGEBIETE

Zwischen Land und Wasser • Zwei Haupttypen von Mooren • Die Bildung der Moore	
• Die Flora der Moore • Das Trockenlegen □ <i>Eine Pollenfalle</i>	137

DIE WÄLDER 138

TROPISCHE WÄLDER

Der tropische Regenwald • Amerika • Afrika • Asien	138
Die Vegetation • Die Bäume • Der Boden • Die Produktivität □ <i>Baumwipfelfloß</i>	139
Wälder im Wasser • Trockenwälder	140

DER BOREALE WALD

Die Taiga • Flora und Fauna • Ökologische Zwänge • Klimatisches Umfeld	
• Der Boden	141

WÄLDER DER GEMÄSSIGTEN BREITEN

Nordamerika • Klima und Boden □ <i>Douglas und Douglasie</i>	142
Europa • China • Die Appalachen	143

DIE MEDITERRANEN WÄLDER

Laub- und Nadelbäume • Degradierungsformen	144
--	-----

DIE GRASFORMATIONEN 145

SAVANNEN

Gräser, Sträucher und Bäume • Grassavannen • Baum- und Strauchsavannen	
• Vegetation • Fauna	145
Die Entstehung der Savannen • Bodenstruktur	146

STEPPIEN UND PRÄRIEN

Synonyme Begriffe • Vegetation der Steppen	147
Das Klima • Vegetationsrhythmen • Die Böden	148

ESSAY: VÖLKER IM EINKLANG MIT DER NATUR 149

DIE GRAS- UND ZWERGSTRAUCHFORMATIONEN 153

DIE TUNDRA

Flora und Fauna • Die Flora • Die Fauna	153
Das Klima • Niederschläge • Winde • Die Böden • Ein Mosaik von Lebensräumen	154
Die südliche Hemisphäre • Gebirgstundren • An der Grenze der Tundra	155

DIE LEBENSÄUERE DER GEBIRGE 156

DAS GEBIRGE

Die Gebirgszonen • Ökologie • Temperaturen • Wind • Niederschläge	156
Die Pflanzen • Anpassungsformen	157
Die Tiere • Gehen oder bleiben? • Nahrung finden • Fortbewegung • Schutz vor dem Wind □ <i>Die Gletscherfauna</i> TAB. Höhenrekorde in den Alpen	158

Extreme Lebensräume erfordern von den dort beheimateten Organismen einen besonders hohen Anpassungsgrad. In den heißen Wüsten müssen die Lebewesen Trockenheit, Hitze und große Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht ertragen, in den Kälte- wüsten rund um die Pole extreme Fröste. Gewässer mit außergewöhnlichen Lebensbedin- gungen sind das Brackwasser mit seinem schwanken- den Salzgehalt, das Grundwasser in lichtloser Tiefe und heiße Quellen.



DER CENTRAL PARK
IN NEW YORK

Der Mensch hat in seinem Bestreben, die Natur zu beherrschen und ihre Reichtümer für seine Zwecke zu nutzen, die Umwelt tiefgreifend verän- dert. Diese Ein- griffe in den Natur- haushalt haben zu Belastungen der Ökosysteme ge- führt, die viele Tier- und Pflanzenarten in ihrer Existenz bedrohen.

Die Erde und ihre Bewohner werden immer wieder von Naturkatastrophen

DIE EXTREMEN LEBENSÄRÄUME

159

WÜSTEN

Aride Regionen TAB. *Größe der Wüsten nach Kontinenten* 159

HITZEWÜSTEN

Die Landschaften * Flora und Fauna 160
Landschaftsformen * Die Wirkung des Wassers * Die Wirkung des Windes
□ *Der Mythos der grünen Schranken* 161

DIE KÄLTEWÜSTEN

Packeis und Inlandeis * Am Nordpol * Am Südpol
□ *Das Inlandeis, Geschichtsbuch des Klimas* 162

BRACKWASSER

Lagunen, Salzseen, Brackwassermeere * Klassifizierung
* Dauernde Instabilität * Artenarmut 163
Die Lebensformen * Das Beispiel der Salinenkrebse * Ökotypen * Vergangenheit
und Gegenwart * Reiche Fanggründe □ *Wie funktioniert ein Salzgarten?* 164

HEISSE QUELLEN

Fauna und Flora * Die Fische der Wüste * Anpassung * Modelle für die Zukunft 165

DAS GRUNDWASSER

Wasser und Boden * Stark wasserdurchlässiges Gestein
* Weniger durchlässige Gesteine * Die Fauna * Ursprung im Meer 166

VOM MENSCHEN GESTALTETE LEBENSÄRÄUME

167

DER WALD ALS NUTZFLÄCHE

Aufgaben der Forstwirtschaft * Sinnvolle Nutzung
□ *Von Menschen geschaffen: die Hecke* 167

KULTURLANDSCHAFTEN

Agrarökosysteme □ *Künstliche Ökosysteme* 168

STÄDTISCHE ÖKOSYSTEME

Urbane Lebensräume * Die Stadtzonen * Das Haus □ *Flechten* 169
Die Stadt im Wandel * Die Erforschung der Stadt
* Der Aufschwung der städtischen Ökologie 170
Lebensqualität * Ökologische Technik 171

GLOSSAR

172

DIE BEWAHRUNG DER UMWELT

DIE WELTWEITE ÖKOLOGISCHE KRISE

180

GEFAHREN FÜR DIE UMWELT

Die Entwicklung der Technologie * Energieverbrauch * Umweltbelastungen 180
Umweltverschmutzung * Saurer Regen und Ozonloch * Erdöl im Meer
* Bevölkerungsexplosion 181

ZERSTÖRUNG DER NATÜRLICHEN LEBENSÄRÄUME

Verwundbare Ökosysteme * Genozid der Arten □ *Die Arten sterben immer schneller* 182

DAS MÜLLPROBLEM

Müll aus der Küche * Deponien * Müllverbrennung * Kompostierung
* Landwirtschaft und Industrie * Industrieabfälle □ *Gift in Love Canal*
TAB. *Abfallweltmeister USA* TAB. *Müll unter der Lupe* 183
Abfallentsorgung * Müllexport * Die radioaktiven Abfälle □ *Wohin mit den Batterien?* 184

ESSAY: DIE VISION VOM EINKLANG ZWISCHEN MENSCH UND NATUR

185

NATURKATASTROPHEN

189

KLIMAKATASTROPHEN

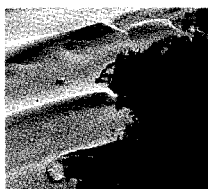
Regen * Wind * Temperaturen TAB. *Mörderische Wirbelstürme* 189
El Niño * Gestörte atmosphärische Zirkulation □ *Zuviel und zuwenig Regen* 190

13

heimgesucht: von Erdbeben, Vulkanausbrüchen oder Überschwemmungen, von klimatischen oder biologischen Katastrophen. Ihr Ausmaß wird häufig durch den Einfluß des Menschen noch verschlimmert.

Der technische Fortschritt und die zunehmende Industrialisierung führen zu immer schwereren Schäden an der natürlichen Umwelt. Katastrophale Unglücksfälle verwüsten manchmal ganze Lebensräume.

Die Verseuchung der Böden und die Entwaldung weiter Landstriche schädigen die Vegetation. Ein solcher Raubbau an der Natur begünstigt auch die Ausbreitung der Wüsten.



VORRÜCKEN DER WÜSTE IN ALGERIEN

Der Großteil der Umweltgifte, die vor allem in den Industrieländern erzeugt werden, gelangt in die Atmosphäre. Luftverschmutzung, saurer Regen, radioaktive Niederschläge, der Treibhauseffekt und die Zerstörung der Ozonschicht sind die Folge – es droht eine weltweite Klimakatastrophe.

GEFAHREN AUS DEM WELTRAUM

Explosionen und Bombardierungen • Eruptionen auf der Sonne und Supernova
• Kosmische Staubwolke • Regelmäßige Katastrophen? TAB. *Große Astrobleme* 191

GEOLOGISCHE KATASTROPHEN

Vulkanismus • Erdbeben • Lawinen und Erdrutsche
TAB. *Geophysikalische Katastrophen* 192

BIOLOGISCHE KATASTROPHEN

Schädliche Importe • Pflanzliche und tierische Epidemien • Das Sterben der Seen
□ *Invasion in Australien* 193

DER MENSCH UND DIE KATASTROPHEN

Die Verantwortung des Menschen • Bei Katastrophen sind nicht alle Menschen gleich
• Entwaldung bedeutet Überschwemmung 194

DER PREIS DER TECHNIK

195

TREIBHAUSEFFEKT

Gefährliche Gase • Erwärmung 195

SAURER REGEN

Die Verschmutzung der Atmosphäre • Auswirkungen auf den Lebensraum Wald
• Auswirkungen auf die Ökosysteme im Wasser □ *Fast so sauer wie Essig* 196

16. MÄRZ 1978: DIE AMOCO CADIZ

Ölpestkatastrophen • Wirtschaftliche Folgen • Biologische Folgen
• Folgen für den Lebensraum auf dem Festland TAB. *Öltankerkatastrophen* 197

26. APRIL 1986: TSCHERNOBYL

Eine nukleare Katastrophe • Die Ursachen • Die Folgen 198

UMWELTPROBLEME AUF DEM FESTLAND

199

DIE VERSEUCHUNG DER BÖDEN

Pestizide und Dünger aus der Landwirtschaft • Die Verseuchung (Kontamination)
• Kunstdünger □ *Von Pestiziden zu chemischen Waffen* 199

VERSEUCHUNG UND DEGRADIERUNG DER BÖDEN

Radioaktive Verseuchung • Eisenkrusten und Salzböden • Versalzung 200

ENTWALDUNG

Das Abholzen • Urbarmachung für die agrarische Nutzung
• Der Wanderfeldbau • Industrielle Landwirtschaft und Viehzucht 201
Die Wirkung des Feuers • Die Folgen • Die Störung des Wasserkreislaufs
• Erosion durch Wasser und Verwitterung • Naturkatastrophen
□ *Vom grünen Wald zur roten Kruste* 202

DIE AUSBREITUNG DER WÜSTEN

Wie Wüsten entstehen □ *Gefährliches Ungleichgewicht* 203
Der Einfluß des Menschen • Gegenmaßnahmen • Die Macht des Windes • Ursachen der Desertifikation • Die Folgen • Abwehrmaßnahmen □ *Früchte des Zorns* 204

LUFT UND ATMOSPHÄRE

205

BEDROHTE ATMOSPHÄRE

Natürliche Ursachen • Vom Menschen verursachte Gefahren • Die natürlichen
Kreisläufe • Die Aktivitäten des Menschen □ *„Bleiben Sie zu Hause!“* 205

LOKALE VERSCHMUTZUNGEN

Die Luft in unseren Städten • Gegenmaßnahmen □ *London, Dezember 1952*
TAB. *SO₂-Gehalt der Luft* 206

SAURE NIEDERSCHLÄGE

Die Situation heute • Die Wirkung der sauren Niederschläge • Die Wirkung anderer
Faktoren • Wandernde Verschmutzung • Lösungen für die Probleme 207

BELASTUNG DURCH RADIOAKTIVITÄT

Die Wirkung der Radioaktivität auf lebende Organismen
• Radioaktive Strahlung in der Atmosphäre □ *Die strahlende Ruine* 208

DIE ATMOSPHÄRE UND DAS KLIMA AUF DER ERDE

Die zusätzliche Erwärmung • Die Folgen für das Weltklima 209
Kampf gegen die Erwärmung • Energie • Waldwirtschaft • Mit dem Schlimmsten
rechnen, um gewappnet zu sein • Die Ozonschicht • Die bedrohte Ozonschicht
• Verbot angestrebt □ *Allgemeine Mobilmachung* 210



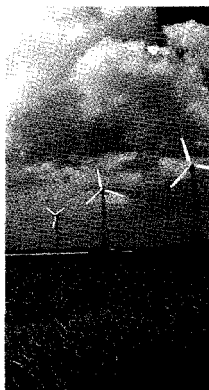
VERSCHMUTZUNG
IM EIS

Seen, Flüsse und das Grundwasser sind heute in vielfältiger Weise durch Schadstoffe aus Industrie und Landwirtschaft belastet.

Im Lauf der Evolution sind immer wieder Tier- und Pflanzenarten von der Erde verschwunden. Durch den Einfluß des Menschen ist dieser natürliche Vorgang jedoch beschleunigt worden. So gilt es heute nicht nur durch gezielte Maßnahmen bestimmte Tier- und Pflanzenarten zu bewahren, sondern auch die Lebensräume in ihrer natürlichen Vielfalt zu erhalten.

Der Mensch ist selbst bereits zum Opfer der durch ihn herbeigeführten ökologischen Krise geworden. Die durch Umweltschäden verursachten Krankheiten nehmen zu, und die Bevölkerungsexplosion bringt eine bedrohliche Verschärfung der Probleme mit sich.

DAS WASSER	211
DIE VERSCHMUTZUNG DER GEWÄSSER	
Ein bedrohter Lebensquell • Reserven und Verbrauch • Arten der Verschmutzung	
• Direkte und indirekte Auswirkungen ☐ Was wird aus dem Aralsee?	211
Nitrate • Wie giftig sind Nitrate? • Gegenmaßnahmen	
TAB. Die verschiedenen Schadstoffe	212
Phosphate • Kohlenwasserstoffe • Pestizide, Metalle, Kunststoffe	
☐ Das Quecksilber von Sandoz	213
Oberflächenwasser • Grundwasser TAB. Empfindlichkeit verschiedener Fische	214
DIE WASSERWIRTSCHAFT	
Gesetzliche Grundlagen • Der Rhein – Fallbeispiel einer erfolgreichen Sanierung	
• Die Kosten der Gewässerschutzpolitik	
TAB. Internationale Organisationen – ihre Aufgaben im Gewässerschutz	215
Wasserqualität • Die Aufbereitung des Trinkwassers • Die Abwasserreinigung	
TAB. Normen für Trinkwasser in Europa	216
Verbesserte Techniken • Grenzen der herkömmlichen Verfahren • Neue Techniken	
• Die Wasserverschwendung • Alternative Techniken ☐ Wasserversorgung in der Antike	217
Die Zukunft • Ein globales Problem • Perspektiven ☐ Wasserprüfung	218
BEDROHTE ARTEN	219
DAS AUSSTERBEN VON ARTEN	
Evolution und Ausrottung • Opfer der Zivilisation	
TAB. Artenrückgang bei Meereslebewesen	219
Erwachendes Umweltbewußtsein • Alarmrufe • Internationale Bemühungen	220
Die ersten großen Kongresse • Der Naturschutz organisiert sich	221
URSACHEN DES ARTENSTERBENS	
Die Hauptfaktoren • Veränderung oder Zerstörung des Lebensraumes ☐ Gut gemeint	222
Kombinierte Wirkungen • Exzessive Bejagung • Monokulturen • Tourismus	223
DIE FOLGEN DES ARTENSTERBENS	
Gefährdung der Ökosysteme • Der fehlende Partner • Bedrohte biologische Vielfalt	
☐ Biologische Schädlingsbekämpfung	224
MASSNAHMEN ZUR ERHALTUNG	
Schutz der Arten und ihrer Lebensräume • Begrenzung der Entnahmen • Schutz des Lebensraumes • Wiederherstellung des Lebensraumes ☐ Mit der Natur leben lernen	225
Die Wiederansiedlung • Vielfältige Vorbereitungen • Vorurteile abbauen	
☐ Schützen und erhalten	226
6 MILLIARDEN MENSCHEN	227
UMWELT UND GESUNDHEIT	
Der Mensch als Maß aller Dinge • Zwänge und Grenzen	
• Evolution und Unabhängigkeit ☐ 40 Millionen Opfer	227
Gesundheit und Gesellschaft • Gesellschaft und Glaube ☐ Risikogesellschaften	
TAB. Gesundheitsschädliche Faktoren und ihre Auswirkungen	228
DIE BEVÖLKERUNGSEXPLSION	
Geschichte • Gegenwart	229
Ursachen • Prognosen • Unterschiedliche Voraussagen	230
ERSCHÖPFUNG DER VORRÄTE	231
RESSOURCEN: DER BODEN	
Der Hunger in der Welt • Der Zustand der Böden • Die Bodenverluste	
• Die Degradierung der Bodenstruktur • Die Bodenerosion	231
RESSOURCEN: DAS WASSER	
Das Süßwasser der Erde • Die Nutzung	
• Mangel und Verschmutzung • Das verseuchte Grundwasser	232
ESSAY: ABSCHIED VON DER WEGWERFGESELLSCHAFT	233
RESSOURCEN: METALLE UND MINERALIEN	
Die Ausbeutung der Vorräte • Die Verschwendung der Rohstoffe	
☐ Das silberne Bett der Flüsse	237



WINDENERGIE

Seit in der Jungsteinzeit aus Jägern und Sammlern Ackerbauern und Viehzüchtern wurden, haben sich die Menschen bemüht, den von ihnen gezüchteten Tieren und Pflanzen optimale Lebensbedingungen zu schaffen und die Methoden der Bodenbearbeitung, der Drainage und der Bewässerung zu verbessern. Mit der Industrialisierung hielten auch Technik und Wissenschaft Einzug in die Landwirtschaft: Mechanisierung, Verwendung chemischer Mittel und neue Züchtungsmethoden führten zur Intensivierung von Ackerbau und Viehzucht. Die größte Herausforderung der Gegenwart scheint nun zu sein, die Landwirtschaft in ökologisch verantwortlicher Weise weiterzuentwickeln, gleichzeitig jedoch die Produktivität in den Ländern der dritten Welt zu erhöhen.

Wirksamer Umweltschutz kann nur betrieben werden, wenn die erforderlichen Maßnahmen von der Gesellschaft akzeptiert werden und der Staat die rechtlichen und wirtschaftlichen Voraussetzungen für ihre Verwirklichung schafft.

ENERGIE

- Die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen
- Wie sieht die Energieversorgung der Zukunft aus? • Das Ende des Erdölzeitalters
- TAB. Steinkohleförderung TAB. Erdölförderung 238
- Der Ursprung der fossilen Brennstoffe • Die Reserven □ *Kernkraft und Erdwärme* 239
- Die Kosten der Energie • Der Verbrauch steigt 240

ENERGIEWIRTSCHAFT

241

DIE ERNEUERBAREN ENERGIEN

- Die wichtigsten Arten • Sonnenenergie • Windenergie • Wasserkraft
- Holz • Energie aus Abfall • Geothermische Energie 241

LÖSUNGSMÖGLICHKEITEN FÜR DAS ENERGIEPROBLEM

- Energiepolitik • Energiesparen 242

LANDWIRTSCHAFT UND NATUR

243

DIE UMGESTALTUNG DER NATUR

- Ausbeutung der Naturschätze • Jagen und Sammeln • Ackerbau und Viehzucht
- Landwirtschaft und Lebensraum □ *Intensiver oder extensiver Anbau?* 243

LANDWIRTSCHAFT IM TROPISCHEN REGENWALD

- Brandrodungskultur • Der Wanderfeldbau • Die soziale Ordnung
- Wiederherstellung der Fruchtbarkeit □ *Viehzucht, die den Wald zerstört* 244

BEWÄSSERUNG

- Wasser und Pflanze • Wasserüberschuß • Wassermangel
- Bewässerungsmethoden • Voraussetzungen für die Bewässerung 245

ACKERBAU UND VIEHZUCHT

- Unabhängigkeit • Asche als Dünger • Viehzucht • Gegenseitige Ergänzung • Doppelter Nutzen durch Arbeitstiere • Die Futterpflanzen • Auf dem Weg zur Spezialisierung 246

DIE INDUSTRIALISIERTE LANDWIRTSCHAFT

- Die Techniken • Der Einsatz von Chemie • Die genetische Selektion
- Spezialisierung • Steigerung der Produktion □ *Wachstum ohne Boden* 247
- Das Zeitalter der Rationalisierung • Viehzucht mit Futtermittelanbau
- Viehhaltung • Stallhaltung □ *Die Rolle der Hormone* 248

ESSAY: ERHALTUNG DER VIELFALT

249

NAHRUNGSMITTEL

- Die Nahrungsmittelindustrie • Immer neue Produkte • Physikalische Verfahren
- Chemische Verfahren • Biologische Verfahren • Das Nahrungsmittelsystem
- *Kakao und Schokolade* TAB. *Zusatzstoffe für Nahrungsmittel* 253

BIOLOGISCHER LANDBAU

- Der Wert des Bodens • Die bäuerliche Gesellschaft als Ideal • Methoden
- *Der Pflug aus Eschenholz* 254
- Zweckbestimmung und Zwänge • Wirtschaftliche Zwänge
- Auf der Suche nach neuen Märkten 255

STÖRUNG DES ÖKOLOGISCHEN GLEICHGEWICHTS

- Verschmutzung des Grundwassers • Gegenmaßnahmen
- Erosion der Ackerböden • Gegenmaßnahmen 256
- Landflucht • Opfer des Wettbewerbs • Das Nord-Süd-Gefälle • Geringe Produktivität
- durch wirtschaftliche Unterentwicklung • Die Grüne Revolution 257

DIE LANDWIRTSCHAFT VON MORGEN

- Steigerung der Produktivität • Chemie und Biologie • Die Rolle der modernen Biologie 258

DER SCHUTZ DER UMWELT

259

NATURSCHUTZ

- Die Gesetzgebung • Schutz von Privilegien • Schutz des Erbes • Schutz der natürlichen Lebensräume □ *Schutz der Gebirge* TAB. *Wichtige Daten des Naturschutzes* 259

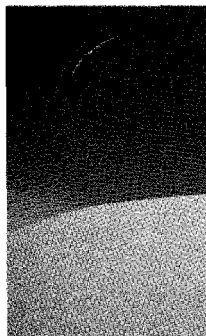
SCHUTZMASSNAHMEN

- Umweltrecht • Methoden • Wirksamkeit • Kosten des Umweltschutzes • Ökologische Abgaben • Bodenpolitik □ *Kennzeichnung von Ökoprodukten* 260

HERAUSFORDERUNG UND PERSPEKTIVEN

- Kampf gegen die Verschmutzung • Vorbeugende Maßnahmen • Abhilfen □ *Risiken der modernen Technik* 261

Die Wunsch, noch unberührte Landschaften mit den dort beheimateten Pflanzen und Tieren zu bewahren, führte zur Einrichtung von Naturschutzgebieten. Heute gibt es in fast allen Ländern der Erde solche Schutzgebiete. Die Palette reicht dabei von einzelnen schützenswerten Elementen – etwa einem Baum – bis zu großen Nationalparks.



DRACHENFLIEGER

Viele Menschen fahren heute in ferne Länder, um exotische Natur in ihrer Ursprünglichkeit zu erleben. Doch auch im eigenen Land findet man genügend Möglichkeiten, Tiere und Pflanzen in ihrem Lebensraum zu beobachten.

Die Erforschung der Erde und der Lebewesen, die sie bewohnen, hat die Menschen schon früh beschäftigt. Im Lauf der Zeit haben sich aus der ursprünglichen Naturwissenschaft immer mehr Einzel-

MASSNAHMEN AUF KOMMUNALER EBENE

Die Körperschaften • Die Kommunen • Die Landkreise ☐ *Tips zum Umgang mit Wasser im Haushalt* ☐ *Die Zukunft der Umweltschutzorganisationen* 262

NATIONALPARKS UND NATURSCHUTZGEBIETE

263

VON HEILIGEN WÄLDERN ZU NATURSCHUTZGEBIETEN

Die ersten Naturschutzgebiete • Zum Vergnügen der Könige
• Künstler als Naturschützer ☐ *Naturschutz kontra Wirtschaftlichkeit* 263

NATIONAL- UND NATURPARKS

Siegeszug einer Idee • Der erste Nationalpark • Gründungen in aller Welt • Deutschland folgt mit Verspätung • Was ist ein Nationalpark? • Andere geschützte Gebiete 264
Die Gründung von Schutzgebieten • Der kanadische Forillonpark
• Der Pyrenäen-Nationalpark 265
Struktur und Aufgaben • Die Nationalparks • Schutzgebiete in Deutschland
☐ *Internationale Parks: eine Utopie?* 266

NATURSCHUTZGEBIETE

Naturschutzgebiete in Europa • Das erste Naturschutzgebiet
• Beispiele aus ganz Europa 267
Biosphärenreservate • Das Beispiel der Cevennen
• Die Vielfalt der Biosphärenschutzgebiete 268

DIE GESCHÜTZTEN GEBIETE DER WELT

Die einzelnen Kategorien der IUCN-Liste 269
Afrika 270
Amerika 271
Asien 272
Europa 273
Ozeanien und Australien 274

DIE ENTDECKUNG DER NATUR

275

ORIENTIERUNG IN DER NATUR

Den Weg finden • Berechnung der Entfernungen • Die Schwierigkeit des Geländes
• Berechnung der Wegezeit • Im Gelände • Die Karte einnorden
• Die Position bestimmen • Kompaß oder Uhr ☐ *Nord ist nicht gleich Nord* 275

WILDTIERE

Beobachtung der heimischen Natur • Den richtigen Augenblick wählen
• Den richtigen Ort wählen • Achtung, Gefahr! • Sammeln in der Natur
☐ *Wenn Schönheit zur Gefahr wird* 276

ESSAY: DIE NATUR ALS ABENTEUER

277

VÖGEL BEOBACHTEN

Ausrüstung und Methoden • Geschützt vor Kälte und Feuchtigkeit
• Fernglas und andere Hilfsmittel • Typische Verhaltensweisen
• Das Auge trügt oft • Der typische Gesang 281

BÄUME BESTIMMEN

Merkmale • Der Wuchs • Die Blätter • Die Rinde • Die Blüten • Die Früchte
• Die Knospen ☐ *Wie alt und wie hoch ist ein Baum?* 282
Im Gelände • Die Form • Die Umgebung • Das Sammeln und Dokumentieren
• Ein Abbild der Rinde • Samen, Früchte und Blätter • Allgemeine Darstellung
☐ *Der Baum und die Jahreszeiten* TAB. Holz, das nicht schwimmt 283

FLORISTISCHE STREIFZÜGE

Erkennen und Erhalten • Bestimmungsbücher • Was man sehen muß • Blüten und Blütenstände • Beobachtungen und Entdeckungen festhalten ☐ *Zahlreich, aber selten* 284

NATURWISSENSCHAFTEN

285

DIE LEHREN VOM LEBEN UND VON DER ERDE

Biologie • Die wichtigsten Disziplinen • Geowissenschaften
☐ *Die Medizin* ☐ *Die Agrarwissenschaften* 285

DIE GESCHICHTE DER NATURWISSENSCHAFT

Betrachtung und Erkundung • Naturforscher oder Biologe? • Wege und Hindernisse
☐ *Der Streit der Botaniker* 286
Eine neue Art der Weltbetrachtung • Beobachtung und Experiment • Die Geburtsstunde der Biologie • Von der Zelltheorie zur Gentechnik ☐ *Natur im Museum* 287

disziplinen entwickelt. Zoologie und Botanik – die Tier- und die Pflanzenkunde – sind die beiden grundlegenden Wissenschaftszweige der Biologie, der Lehre von der belebten Natur. Insbesondere im 20. Jh. entstand in diesen Disziplinen wiederum eine Vielzahl neuer Fachbereiche.

Durch immer neue Züchtungen hat der Mensch eine Vielzahl neuer Nutztier- und Nutzpflanzenrassen geschaffen: ertragreiche Getreide- oder Gemüsesorten, leistungsfähige Pferde- und Rinderrassen, fettarme Schweine oder legefroide Hühner. Doch auch Zierpflanzen und Haustiere zur Erbauung der Menschen haben in vielen Kulturen einen hohen Stellenwert.



BOTANISCHER GARTEN

Erhalten, Erforschen und Erziehen sind die wichtigsten Grundsätze der Naturkundemuseen. Lebendige Natur zu vermitteln und zu bewahren ist die Aufgabe botanischer und zoologischer Gärten. Tiere als Artisten zeigt der Zirkus.

ZOOLOGIE UND BOTANIK

Die Tierwelt * Neue Forschungsgebiete * Die Pflanzenwelt
* Grundlegende Entdeckungen 288

NEUE WISSENSCHAFTEN

Molekulargenetik * Experimente mit der DNA * Landwirtschaftliche Forschung
* Antworten auf ökologische Herausforderungen 289
□ *Das Apolloprojekt der Biologie* 290
Neurologie * Der kognitive Bereich * Immunologie □ *Medizinische Vorhersage* 290

TIERVERSUCHE

Tiere im Labor * Tests * Forschung □ *Versuchstiere in Deutschland* 291
Alternative Methoden * Grenzen des Experiments * Biochemische Methoden
* Computermodelle □ *Tierversuchsgegner* 292

DIE GEZÄHMTE NATUR

293

NUTZPFLANZEN

Am Anfang war der Weizen * Getreide * Obst * Gemüse 293
Ernährung und Genuß * Nutzpflanzen, die nicht der Ernährung dienen
□ *Algen: von der Ernte zur Zucht* TAB. *Weltproduktion der Nutzpflanzen* 294

ZIERPFLANZEN

Zimmerpflanzen * Freiluftpflanzen * Gartenblumen * Pflanzen vermehren
□ *Die vegetative Vermehrung* 295

NUTZTIERE

Rinder * Kleinvieh TAB. *Futtermittel für Haustiere* 296
Pferd und Esel * Fisch- und Austernfarmen □ *Gartenhelfer Wurm*
□ *Hausterrassen auf der Roten Liste* 297

TIERE IN DER WOHNUNG

Hunde und Katzen * Nagetiere □ *Seit Jahrtausenden treuer Begleiter* 298
Vögel in Käfig und Voliere * Fische, Amphibien, Reptilien * Fische
* Amphibien und Reptilien □ *Gefräßiger Import* □ *Ansteckungsgefahr* 299

JAGD UND SPORTFISCHEREI

Sport und Freizeit * Die Jagd * Das Angeln * Unterwasserjagd
* Reglementierung * Die deutsche Jägerschaft 300

DIE AUSGESTELLTE NATUR

301

NATURKUNDEMUSEEN

Die Ursprünge * Die Aufgaben * Bewahrung * Erforschung * Weiterbildung
* Die Zukunft des Museums □ *Ausstellungen* 301

BOTANISCHE GÄRTEN

Entwicklung und Bedeutung * Berühmte botanische Gärten
* Wissenschaftliche Sammlungen * Vermittlung von Wissen * Neue Aufgaben 302

ZOOLOGISCHE GÄRTEN

Tiergärten heute * Neue Aufgaben □ *Zoologische Gärten rund um die Welt* 303

SCHAUQUARIEN UND OZEANARIEN

Lebensraum hinter Glas * Voraussetzungen * In Zukunft ohne Filter
□ *Gift für die Fische* 304

ZIRKUS

Tiere als Artisten * Die Dressur □ *Die großen Dompteure* 305

GLOSSAR

..... 306

DIE ERFORSCHUNG DES LEBENS

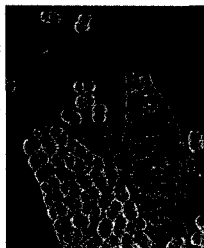
DIE NATUR DES LEBENS

312

WAS IST LEBEN?

Definitionen des Lebens * Lebensimpuls oder organisierte Materie?
□ *Leben aus der Retorte* 312
Einheit und Vielfalt * Universelle Lebensfunktionen * Analogien zum Lebendigen
* Die Grenzen des Lebens □ *Die Biosphäre – einzigartig im Kosmos?* 313

Die Zelle bildet die strukturelle und funktionelle Grundeinheit aller lebewesen Organismen. Jedes Lebewesen besteht aus einer oder mehreren Zellen, bei höher entwickelten Tieren und Pflanzen können es Billionen sein. Sie alle stammen jedoch aus einer einzigen befruchteten Eizelle.



EINZELIGE ALGEN

Vier wesentliche Funktionen gewährleisten die Entwicklung und Erhaltung lebender Organismen: Stoffwechsel, Homöostase, Selbstdifferenzierung und Fortpflanzung.

Pflanzen bauen ihre Bestandteile mit Hilfe der Photosynthese aus anorganischen Stoffen auf. Die Tiere sind dagegen für ihre Ernährung auf organische Substanzen angewiesen: Sie fressen Pflanzen oder andere Tiere. Beim Stoffwechsel werden die Nahrungsbestandteile in einfache Bausteine zerlegt, aus denen der Körper artige Verbindungen synthetisiert. Diese dienen dem Aufbau und dem Erhalt des Organismus und ermöglichen die

DIE BAUSTEINE DES LEBENS

- Die lebende Materie • Die wichtigsten Elemente • Wasser
- Die organischen Moleküle TAB. *Die wichtigsten Aminosäuren* 314
- Die Enzyme • Die Cosubstrate und Cofaktoren • DNA und RNA
- *Die Spurenelemente* TAB. *Die wichtigsten Vitamine* 315

DIE ZELLE

316

AUFBAU DER ZELLE

- Membran und Wand • Die Fette • Die Proteine • Die Kohlenhydrate
- Das Cytoplasma • Das Cytosol • Das Cytoskelett • Die Organellen 317
- Der Kern: Hülle, Nucleolus, Chromatin □ *Die Differenzierung*
- *Wenn sich DNA verdoppelt* 318

DER ZELLAUSTAUSCH

- Die kleinen Moleküle • Die Makromoleküle □ *Die Osmose* 319

DIE ENERGIE IN DER ZELLE

- Glucose als Kraftstoff • Die Glycolyse • Atmung und Gärung
- Der Krebs-Zyklus und die Bildung von ATP 320

DIE BIOSYNTHESEN DER ZELLE

- Die Lipide • Die Proteine TAB. *Tabelle des genetischen Codes* 321
- Die synthetisierten Produkte • Die Polysaccharide • Die Lipide • Die Proteine 322

DIE LEBEWESSEN

323

EINZELLER UND MEHRZELLER

- Einzellige Lebewesen • Die Protisten • Mehrzellige Lebewesen
- Auf dem Weg zur Mehrzelligkeit • Die Spezialisierung des Gewebes 323

MEHRZELLIGE TIERE

- Anatomie • Die Protostomier • Die Deuterostomier □ *Ein Superorganismus?* 324

ORGANISATIONSEBENEN

- Untersuchungstechniken • Die anatomischen Ebenen • Die physikalisch-chemischen Ebenen • Die ökologischen Ebenen □ *Reduktionismus und Synthetismus* 325

GRUNDFUNKTIONEN DES LEBENS

- Strukturen und Funktionen • Selbstorganisation • Stoffwechsel • Homöostase
- Sexualität, Quelle der Evolution □ *Der Tod: eine Lebensfunktion* 326

DIE FUNKTIONEN DES LEBENS

327

ERNÄHRUNG DER PFLANZEN

- Wasser • Kohlendioxid 327
- Mineralischer Stickstoff • Andere Nährelemente
- *Der Kreislauf des Saftes* □ *Hilfe und gegenseitiger Nutzen* 328

ERNÄHRUNG DER TIERE

- Die Nahrungsmittel • Nahrung als Energiequelle • Nahrung als Stoffquelle
- Die Konsumenten • Pflanzenfresser oder Phytophagen
- Fleischfresser oder Zoophagen □ *Stoffe, die der Körper braucht* 329
- Der Verdauungsapparat • Mund und Speiseröhre • Magen • Bauchspeicheldrüse
- Dünndarm • Dickdarm □ *Die Arbeit der Verdauungsenzyme* 330
- Umwandlung der Nährstoffe • Arten der Nährstoffaufnahme • Aufnahmeorte
- Resorptionswege □ *Wozu dienen die Nahrungsmittel?* 331
- Mangelercheinungen • Zuchttiere • Massentierhaltung
- *Kühe leben nicht vom Gras allein* 332

ESSAY: DIE NATUR ALS VORBILD

333

PHOTOSYNTHESE

- Ablauf der Photosynthese • Die Chloroplasten □ *Die Algen und das Licht* 337
- Die Licht- und Dunkelreaktionen • Die Lichtreaktionen • Die Dunkelreaktionen 338

Organfunktionen, etwa die Atmung und den Blutkreislauf, durch die der Körper mit Sauerstoff versorgt wird.



ROTE BLUT-KÖRPERCHEN

Die Fähigkeit zur Reproduktion erlaubt es den Lebewesen, sich zu erneuern und zu vermehren. Es gibt zwei Formen der Vermehrung: die geschlechtliche und die ungeschlechtliche.

Die Chromosomen in den Zellen sind die Träger der Erbanlagen, der Gene. Das Erbgut des einzelnen Individuums verändert sich mit der Generationsfolge. Diese Veränderungen bilden die Grundlage der Evolution.

Gegen Fremdkörper entwickelt der Organismus Abwehrstoffe (Antikörper), die die Eindringlinge bekämpfen.

DAS INNERE MILIEU DER TIERE

- Flüssigkeitsräume • Der intrazelluläre Raum • Der extrazelluläre Raum • Homöostase
- Messung der Flüssigkeitsräume TAB. Ionale Zusammensetzung des inneren Milieus 339
- Die Regulierung • Flüssigkeitsregulierung • Der osmotische Druck
- Vom Salzwasser ins Süßwasser 340

DER BLUTKREISLAUF

- Das Kreislaufsystem • Das Herz • Die Gefäße □ Der Herzschlag 341
- Das Blut • Sauerstoff • Kohlendioxid • Kreislaufregulation □ Anpassungen des Blutkreislaufs TAB. Blutzusammensetzung TAB. Sauerstofftransport 342

DER STOFFWECHSEL DER PFLANZEN

- Anabolismus und Katabolismus • Anabolismus • Katabolismus
- Zufuhr von Sauerstoff • Kopplung Anabolismus/Katabolismus 343
- Energiegewinnung der Pflanzen • Die Glycolyse • Der Citronensäurezyklus
- Die oxidative Phosphorylierung □ Photorespiration kontra Photosynthese 344

DER STOFFWECHSEL DER TIERE

- Energie: Gewinnung und Nutzung • Oxidation der organischen Moleküle
- Bildung von ATP □ Eine innere Heizung 345
- Bedarf und Aufwand • Grundumsatz • Deckung des Bedarfs □ Der Blutzucker 346

DIE ATMUNG DER TIERE

- Gasstoffwechsel • Die Gasdiffusion • Voraussetzungen für die Atmung
- Das Rot im Blut 347
- Die Atmungsorgane • Die Lunge • Die Kiemen • Die Tracheen
- Mit Lungen unter Wasser 348

ESSAY: BESTIARIEN – DIE TIERBÜCHER DES MITTELALTERS

349

REPRODUKTIONS BIOLOGIE

353

MOLEKULARE UND ZELLULÄRE REPRODUKTION

- An der Basis – DNA • Die identische Verdopplung der DNA
- Die Lebewesen differenzieren sich □ Reparatur der DNA 353
- Mitose • Kontrolle des Zellzyklus □ Unvollständige Teilung 354
- Meiose und Befruchtung • Die genetische Durchmischung
- Vorteile der geschlechtlichen Fortpflanzung • Die paarweise Anordnung der Gene 355

FORTPFLANZUNG DER ORGANISMEN

- Die Lebenszyklen • Soma und Keimbahn □ Entstehung von Zwillingen
- TAB. Vegetative Vermehrung 356

SEXUALITÄT

- Befruchtung • Die Arten der Befruchtung □ Bruthöhlen, Rückentaschen und Bauchbeutel
- Das Geschlecht • Das Fortpflanzungsverhalten • Befruchtung
- Verbreitung der Pflanzen 358

DIE GENETIK

359

DIE ERBANLAGEN

- Gene und Anlagen • Die Variation □ Die Allele TAB. Nucleotidpaare pro Zelle 359
- Gekoppelte und nicht gekoppelte Gene • Der dihybride Erbgang □ Crossing-over
- Die Variation • Die genetisch bedingte Variation □ Die Ursachen für Mutationen 361

GENETIK UND POPULATIONEN

- Die Art • Die Entwicklung des Artbegriffs • Die Population • Das System der Kreuzung
- Die Allelhäufigkeit □ Nichterbliche Merkmale 362

AUSPRÄGUNG DER GENE

- Genetik und Umwelt • Genetische Manipulationen • Die Gentherapie
- Die Erbkorrektur □ Genetik und Intelligenz TAB. Erbkrankheiten des Menschen 363

DIE ABWEHRKRÄFTE DES ORGANISMUS

364

DAS IMMUNSYSTEM

- Außere und innere Abwehrkräfte • Die unspezifischen Reaktionen
- Bekämpfung von Viren 364
- Die Antikörper • Bildung der Antikörper • Die Blutgruppe • Die T-Zellen
- TAB. Die fünf Klassen von Antikörpern 365
- Störungen des Abwehrsystems • Allergien • Krebserkrankungen
- Autoimmunkrankheiten □ Aids und Immunologie 366

Mit Hilfe ihrer Sinnesorgane erkunden Tiere ihren Lebensraum, um Nahrung, Schutz oder Fortpflanzungspartner zu finden. Die Sinnesorgane sind mit spezialisierten Rezeptoren (Sinneszellen) ausgestattet, die auf bestimmte Reize reagieren.



NERVENZELLEN
(NEURONEN)

Das Nervensystem steuert und koordiniert die Lebensfunktionen des Organismus. Niedere Tiere besitzen ein diffuses Nervennetz, das reflektorisch arbeitet. Höher entwickelte Tiere verfügen über ein zentralisiertes Nervensystem mit reizverarbeitenden und -speichernden Zentralorganen.

Das Wachstum ist ein biologischer Prozeß, durch den ein pflanzlicher oder tierischer Organismus die seiner Art entsprechende Größe erreicht. Es beruht auf der Vergrößerung und der Vermehrung der Zellen. Manche Tiere durchlaufen während dieses Entwicklungsprozesses eine Metamorphose.

Naturforscher haben von jeher Messungen durchgeführt, um zu einer systematischen Einteilung der Lebewesen zu gelangen.

DIE SINNESWAHRNEHMUNGEN

367

DIE SINNESORGANE

Reize und Reaktionen • Die Transduktion • Die Rezeptoren • Die Mechanorezeptoren
• Die Fotorezeptoren • Die Chemorezeptoren • Die Thermorezeptoren
• Weitere sensorische Rezeptoren □ Auf der Suche nach Beute 367

DER LICHTSINN

Sehorgane der Wirbellosen • Sehorgane der Wirbeltiere
□ Wärmesensoren spüren die Beute auf 368

TAST- UND HÖRSINN

Tastrezeptoren • Gehör und Gleichgewicht • Das Gehör □ Orientierung per Echo 369

GESCHMACKS- UND GERUCHSSINN

Chemorezeptoren • Die Organe • Der Geschmackssinn • Der Geruchssinn
• Makrosmaten und Mikrosmaten □ Unterstützung für die Nase 370

DAS NERVENSYSTEM

371

AUFBAU UND FUNKTIONEN

Das Nervengewebe • Die Nervenimpulse • Das Aktionspotential
• Die Synapse □ Helfer der Neuronen 371

DIE NERVENZENTREN

Das Nervensystem der Wirbellosen • Das Nervensystem der Wirbeltiere
□ Doppeltes Nervensystem □ Falten mit Funktion: Superhirn Säugetier 372

DIE MOTORISCHE STEUERUNG

Die Motorik • Automatismen • Pyramidenbahn und extrapyramidales System
□ Zentral gesteuert? 373

DIE BEWEGUNGEN

Die Mechanik • Lokomotion • Kauen, Einspeicheln und Schlucken
□ Woher kommt die Antriebskraft? 374

DIE BIOLOGISCHEN RHYTHMEN

375

DIE CHRONOBIOLOGIE

Rhythmen des Lebens • Die verschiedenen Rhythmen TAB. Einteilung der Biorhythmen
Innere Uhren und äußere Zeitgeber • Eine genetische Determinante • Der Anteil
der Umwelt • Die Rolle des Nervensystems □ Die Chronopharmakologie
TAB. Ruheperioden im Tierreich 376

DAS WACHSTUM

377

DAS WACHSTUM DER PFLANZEN

Vermehrung, Vergrößerung und Differenzierung • Die Differenzierung • Die
Pflanzenhormone • Die Auxine • Die Gibberelline • Zytokinine und andere Hormone
Anpassung an den Lebensraum • Die Tropismen • Die Rhythmen
• Von der In-vitro-Kultur zur Biotechnologie 378

DAS WACHSTUM DER TIERE

Hormone und äußere Faktoren • Die Wachstumsperioden • Die äußeren Faktoren
• Die hormonellen Faktoren □ Riesenwuchs von Mäusen 379
Kontrollierte Zellvermehrung • Die Wachstumssteuerung • Die Wachstumsfaktoren
□ Zwergwuchs und Gentechnologie 380

ESSAY: DIE KULTUR DER TIERE

381

NATUR IN ZAHLEN

385

DIE DIMENSIONEN

Sinn und Zweck von Messungen • Zuverlässigkeit und Genauigkeit von Messungen
• Rekorde im Tierreich • Zahn und Horn • Fressen und Fasten
TAB. Größenrekorde TAB. Gewichtsrekorde TAB. Rekorde der Spannweite 385
□ Die Kräfte der Natur TAB. Wanderstrecken TAB. Lebensdauer von Tieren
TAB. Lebensdauer von Pflanzen TAB. Die bekannten Tierarten
TAB. Geschwindigkeit TAB. Sprung TAB. Tauchdauer TAB. Tauchtiefe 386
□ Das Wachstum TAB. Fruchtbarkeit TAB. Dauer der Tragezeit
TAB. Brutdauer TAB. Gewicht der Eier TAB. Gewicht der Jungen TAB. Säugezeit
TAB. Durchmesser der Augen TAB. Empfindlichkeit des Gehörs 387

Die Evolution der Lebewesen hat eine Vielzahl von Anpassungsformen an die unterschiedlichsten Umweltbedingungen hervorgerufen.

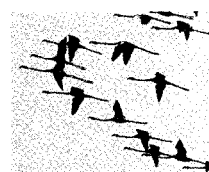
Zwischen den Populationen bestehen vielfältige Beziehungen wie etwa Räuber-Beute-Verhältnis oder Symbiose.



BRAUNBÄR BEIM LACHSFANG

Die Ethologie, die Verhaltensforschung, untersucht die Gesamtheit der Reaktionsweisen von Menschen und Tieren. Dabei wird grundsätzlich zwischen angeborenem und erworbenem Verhalten unterschieden. Bei höheren Tieren findet man häufig auch Verhaltensänderungen.

Das Zusammenleben in Tiergesellschaften wird vielfach durch hierarchische Strukturen bestimmt. Bei den staatenbildenden Insekten herrscht eine ausgeprägte Arbeitsteilung – Zeichen hochentwickelter Tiergesellschaften.



VOGELWANDERUNG (FLAMINGOS)

ANPASSUNG AN DIE UMWELT

388

ANPASSUNG UND KONVERGENZ

- Anpassung an den Lebensraum • Die funktionelle Anpassung • Die intrazelluläre Ebene • Die Anpassung der Zelle • Die Anpassung von Körperteilen und Organen • Die Arten im Ökosystem □ *Genetische Variabilität* 388
- Entwicklungswege • Die Bildung neuer Arten • Die Entwicklung gleicher Merkmale □ *Die ökologische Nische* □ *Maulwürfe mit und ohne Beutel* 389
- Notwendigkeit und Zufall • Die natürliche Auslese • Weder Fort- noch Rückschritt □ *Die Spezies Mensch: kulturelle Evolution* 390

DIE BEZIEHUNGEN ZWISCHEN DEN ARTEN

391

FEIND UND FREUND

- Das Räubertum • Räuber und ihre Beute • Spezialisierung und Wettbewerb • Zusammenschlüsse □ *Chemische Waffen* 391
- TAB. Wichtigste Beziehungsformen zwischen den Arten

SYMBIOSE UND PARASITISMUS

- Einseitiger Nutzen • Wohngemeinschaft • Das Mietertum • Der Kommensalismus • Aufsitzertum und Phoresie • **Gegenseitiger Nutzen** 392
- Die Symbiose • Symbiose zwischen Pflanzen • Symbiose zwischen Tieren • Symbiose zwischen Tier und Pflanze • Symbiose zwischen Tier und Mikroorganismen • Aufzucht und Anbau □ *Die Pansensymbiose* 393
- Parasitismus • Die Biologie der Parasiten □ *Von der Beraubung bis zur Kastration* TAB. Wichtigste Gruppen mit Parasiten (Eukaryonten) 394

DAS VERHALTEN DER TIERE

395

DIE VERHALTENSFORSCHUNG

- Von der Beobachtung zum Experiment • Der Beitrag der Psychologie • Die Entwicklung der Ethologie • Die Methoden □ *Nobelpreis für drei Ethologen* 395

URSACHEN DES VERHALTENS

- Auslösende Faktoren • Die exogenen Faktoren • Die endogenen Faktoren • Alter und Erfahrung 396

DIE ENTWICKLUNG DES VERHALTENS

- Lernen durch Erfahrung • Das Beispiel der Silbermöwe • Der Entzug von Erfahrungen • Das Lernen • Die sensiblen Phasen □ *Picken will gelernt sein* 397

VERHALTEN UND ANPASSUNG

- Die Verhaltensfunktionen • Schutz der Jungen • Verhaltenskriterien • Die vergleichende Ethologie • Die Ritualisierung □ *Die Prägung* 398

TIERGESELLSCHAFTEN

399

DAS SOZIALE PHÄNOMEN

- Leben in Verbänden • Die Vorteile • Aggregation und Verband • Aggregation • Offener anonymer Verband • Geschlossener anonymer Verband • Individualisierter Verband □ *Die Gesellschaften der Menschen* 399

DIE STAATENBILDENDEN INSEKTEN

- Vom Einzelgänger zum Insektenvolk • Der para- oder halbsoziale Weg • Der subsoziale Weg • Die Arbeitsteilung □ *Individualität trotz fester Arbeitsteilung* TAB. Verteilung nach Alter und Aufgabe 400

DIE GESELLSCHAFTEN DER WIRBELTIERE

- Die sozialen Strukturen • Die Paarung • Aufzucht der Jungen • Ernährung und Verteidigung • Die Hierarchie • Das Erlernen des sozialen Lebens 401

ORIENTIERUNG UND WANDERUNG

402

TIERWANDERUNGEN

- Ein Ziel erreichen • Die Orientierung • Die Navigation □ *Das Geheimnis der Schildkröten von Ascension* 402

DIE MECHANISMEN DER ORIENTIERUNG

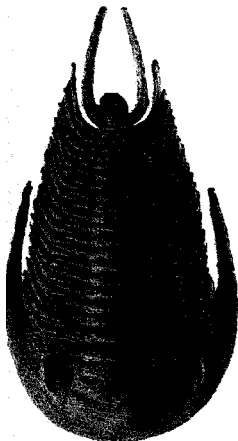
- Sehen, Riechen und Wahrnehmen • Die visuelle Orientierung • Die Orientierung mit dem Geruchssinn • Andere Mechanismen der Orientierung □ *Der Magnetkompaß der Brieftaube* 403

GLOSSAR

404

EVOLUTION

Zahlreiche Theorien versuchen, die Vielfalt der Lebewesen zu erklären. Die Evolutionstheorie, nach der Tier- und Pflanzenarten aus anderen Spezies hervorgegangen sein sollen, ist heute weitgehend akzeptiert.



FOSSILER TRILOBIT

Die glühende Urerde hat bei ihrer Abkühlung Gase ausgestoßen, die eine Uratmosphäre bildeten. Bei weiter abnehmender Temperatur fiel Wasser aus und sammelte sich in Tümpeln, Seen und Meeren. Dort konnten – vor etwa 3,5 Mrd. Jahren – die ersten lebenden Zellen entstehen.

Im Erdaltertum oder Paläozoikum nahm der Reichtum an verschiedenen Lebewesen zu – als erstes in den Ozeanen. Nachdem Pflanzen das Festland erobert hatten, erschienen dort auch „bald“ Gliederfüßer wie Insekten und Milben, später die ersten Vierfüßer: Amphibien und dann Reptilien.

EVOLUTION DER ARTEN

412

EVOLUTIONSTHEORIEN

Von Linné zu Mendel • Kreationismus • Evolutionismus	
□ Das Wirken der Selektion	412
Konflikte • Genetiker gegen Paläontologen • Evolutionsgenetik	413
Phylogenie • Biologische Evolution • Zunehmende Komplexität	
• Eroberung des Festlandes	414
Aktuelle Diskussion • Mutationisten	
• Unterbrochene Gleichgewichte • Neutralistisches Modell	
□ Ein Urknall der Evolution?	415

FOSSILIEN

416

ENTSTEHUNG VON FOSSILIEN

Fossilisation □ Richtig oder falsch? TAB. Formen der Fossilisation	416
Chronologie und Stratigraphie • Palökologie und Paläogeographie	
□ „Gebt mir einen Zahn ...“	417

METHODEN DER ALTERSBESTIMMUNG

Relative Datierung • Datierung mit Hilfe des Paläomagnetismus	
• Absolute Datierung • Nicht-radiometrische Methoden	
□ Der falsche Mensch von Piltdown	
TAB. In der Radiochronologie vor allem verwendete Elemente	418

VOM URSPRUNG DES LEBENS

419

DIE ERDE VOR DER ENTSTEHUNG DES LEBENS

Urerde • Die Geburt der Erde □ Die ideale Distanz	419
Atmosphäre • Wasserdampf und andere Gase • Uratmosphäre	
• Wasser in flüssiger Form □ Die entscheidende Rolle des Wassers	420

ERSTE BIOLOGISCHE MOLEKÜLE

Chemische Evolution • Oparins Szenario • Millers Experiment	
• Biologische Moleküle • Präbiotische Atmosphäre	421
Nucleinsäuren und Proteine • Präbiotische Chemie • Die ältesten Fossilien	
□ Tiefseequellen: Quellen des Lebens?	422

ERSTE LEBEWESSEN

Urzelle • Koazervate • Mikrosphären • Genetischer Code	
• Das Henne-Ei-Problem □ Grundsatzentscheidung: rechts oder links?	423

ERDALTERTUM

424

DAS LEBEN IM ERDALTERTUM

Paläozoikum • Das Gesicht der Erde • Grundlegende Baupläne	
• Gruppen und Arten • Krisen □ Rätselhafte Kleinfossilien	424

DAS LEBEN IM KAMBRIUM

Kambrium • Die Fauna wird vielfältiger • Formen tierischen Lebens	
□ Explosion des Lebens	425

DAS LEBEN IM ORDOVIZIUM UND IM SILUR

Ordovizium • Silur □ Ein Vorfahr der Wirbeltiere	426
--	-----

DAS LEBEN IM DEVON

Devon • Meeresfauna • Flora □ Vom Wasser zum Land	427
---	-----

DAS LEBEN IM KARBON

Karbon • Meeresfauna • Leben auf dem Festland	
□ Steinkohlewald: Ursprung der Kohle	428

DAS LEBEN IM PERM

Perm • Leben in den Meeren • Leben auf dem Festland	
□ Das große Massenaussterben im Perm	429

Das Erdmittelalter oder Mesozoikum war die Blütezeit der Dinosaurier. Nach über 100 Mio. Jahren verschwanden die meisten verhältnismäßig rasch wieder. In der Zwischenzeit waren aus ihnen die ersten Säugetiere und Vögel hervorgegangen.



EIN 10 M LANGER ALLOSAURUS

Im Tertiär traten neue Blütenpflanzen in großer Zahl auf. Die Reptilien des Tertiärs gehörten fast alle zu Gruppen, die noch immer existieren. Die Vögel, wie wir sie heute kennen, entstanden, und die Säugetiere, im Erdmittelalter noch klein und unauffällig, entwickelten sich weiter und bildeten zahlreiche neue Arten.

Das Quartär dauert seit etwa 1,8 Mio. Jahren bis in die heutige Zeit an.



STEINZEITKUNST

ERDMITTELALTER 430

DAS LEBEN IM ERDMITTELALTER

Zeitalter der Reptilien • Klima im Mesozoikum • Leben im Mesozoikum
□ Die Welt – ein einziger Kontinent 430

DAS LEBEN IN DER TRIAS

Trias • Flora • Marine Reptilien • Vom Reptil zum Säuger • Die ersten Dinosaurier
□ Entstehung der Säugetiere 431

DAS LEBEN IM JURA

Zeitalter der Giganten □ Die größten der Riesen 432

ESSAY: URKNALL ODER URWORT – DIE ENTSTEHUNG DER WELT 433

Von den Dinosauriern zu den Vögeln • Der Beginn des Fliegens:
Lauf oder Gleitflug?
• Leben in den Meeren □ Waren Dinosaurier warmblütig? 437

DAS LEBEN IN DER KREIDEZEIT

Kreide • Fleischfresser • Pflanzenfresser • Riesen der Meere und der Lüfte 438
Das Ende des Erdmittelalters • Vögel • Säugetiere
□ Warum verschwanden die Dinosaurier? 439

TERTIÄR 440

DAS LEBEN IM TERTIÄR

Flora • Klima • Kontinente
• Eine neue Welt • Säugetiere und Vögel • In den Meeren 440

DAS LEBEN IM PALÄOZÄN

Paläozän • Meeresfauna • Landflora • Expansion der Säugetiere
• Pflanzenfressende Säugetiere • Fleischfressende Säugetiere
• Insektenfresser und Primaten □ Ein gefiederter Fleischfresser 441

DAS LEBEN IM EOZÄN

Eozän • Meeresfauna • Flora und Fauna auf dem Land
□ Cuviers Beutelratte 442

DAS LEBEN IM OLIGOZÄN

Oligozän • Flora • Landsäugetiere • Vögel □ Der große Einschnitt 443

DAS LEBEN IM MIOZÄN

Miozän • Meeresfauna • Flora • Festlandfauna □ Mastodonten 444

DAS LEBEN IM PLIOZÄN

Pliozän • Inselkontinente • Südamerika • Australien 445

QUARTÄR 446

DAS LEBEN IM QUARTÄR

Landschaften • Die beiden Zyklen des Quartärs • Eiszeiten
• Zwischeneiszeiten □ Holzkohle und Pollen 446
Entstehung des Mittelmeeres • Landschaftsentwicklung • Erste Phase
• Zweite Phase • Dritte Phase 447

DAS LEBEN IM ALTPLEISTOZÄN

Altpleistozän • Gemäßigte Phase • Günzzeit □ Säbelzahn tiger 448

ESSAY: DIE FALSCHLEHRE VON DEN RASSEN 449

DAS LEBEN IM MITTELPLEISTOZÄN

Günz-Mindel-Zwischeneiszeit • Mindeleiszeit • Mindel-Riß-Zwischeneiszeit
• Rißzeit □ Nagetierknochen im Sieb 453

DAS LEBEN IM JUNGPLEISTOZÄN

Riß-Würm-Zwischeneiszeit • Würmeiszeit • Trockeneres Klima 454
Das Ende des Pleistozäns • Rentier • Andere Säugetiere • Holozän 455

Das „Abenteuer Mensch“ begann vor etwa 6 Mio. Jahren. Unsere Art, *Homo sapiens*, erschien vor etwa 250 000 Jahren und ist der letzte Vertreter seiner Familie.



ART UND LEBENS-
RAUM: ZEBRAS IN
DER SAVANNE

Während der gesamten Evolutionsgeschichte sind Arten aufgetaucht, haben sich ausgebreitet, sind zurückgegangen und schließlich wieder verschwunden. Die Forschungen über die dafür verantwortlichen Mechanismen sind bis heute noch nicht abgeschlossen.

Immer genauere Untersuchungen haben zu einer hierarchisch gegliederten Klassifizierung aller bekannten Lebensformen geführt. Eine wertvolle Basis dafür war die Darwinsche Evolutionstheorie.

Unter den Mikroorganismen sind die Viren die kleinsten und einfachsten. Sie leben als Parasiten in Zellen anderer Organismen und könnten sich ohne die erzwungene Mitarbeit ihrer Wirte nicht vermehren.

PALÄONTOLOGIE DES MENSCHEN

456

EVOLUTION DES MENSCHEN

Australopithecus • Verbreitung • <i>Homo habilis</i> • Werkzeuge und Ernährungsweise	
• Vorfahr von <i>Homo erectus</i> ? □ <i>Der aufrechte Gang</i>	456
<i>Homo erectus</i> • Morphologie • Verbreitung • Faustkeilkultur des Acheuléen	
□ <i>Feuer – das neue Element</i>	457
Neandertaler • Ursprünge • Morphologie • Lebensweise • Aussterben	
□ <i>Mensch und Tod</i>	458
Der moderne Mensch • Morphologie • Verbreitung • Kulturen	
• Werkzeugkultur und Kunst □ <i>Landwirtschaft</i> □ <i>Effektive Jagdmethoden</i>	459

BILANZ DER EVOLUTION

460

ENTWICKLUNG DES LEBENS

Entstehung von höheren Lebewesen • Chlorophyll • Eukaryonten	
• Panzer und Skelette • Das Verlassen des Wassers • Diversifizierung	
□ <i>Die Evolution ist nicht vorhersehbar</i>	460
Artentstehung und Artensterben • Rätsel der Evolution □ <i>Ökologische Nische</i>	461

VERBREITUNGSSTRATEGIEN

Auseinandersetzung mit der Umwelt • Osmoregulation • Temperatur	
• Fortpflanzung	462

FORTPFLANZUNG

Reproduktion außerhalb des Wassers • Wirbellose und Amphibien	
• Reptilien und Vögel • Säugetiere □ <i>Eier mit Reserve</i>	463

ARTBEGRIFF

Definition der Art • Biologische Art • Kreuzungsfähigkeit • Lokale Populationen	
□ <i>Populationen</i> □ <i>Geduldsspiel für Systematiker</i>	464
Systematik und Variation • Räumliche Variation • Historische Variation	465

ENTSTEHUNG NEUER ARTEN

Voraussetzungen • Zwei Mechanismen • Allopatrische Artbildung	
• Sympatrische Artbildung □ <i>Von Insel zu Insel: Drosophila</i>	466
Artbildung • Mechanismen der Artbildung • Mutation und Selektion	
• Pflanzenhybriden • Tierhybriden □ <i>Rettich + Kohl = Rettichkohl?</i>	467

KLASSIFIZIERUNG DER LEBEWESSEN

468

DIE KUNST DES ORDNENS

Aufgaben der Systematik • Systematik und Taxonomie	
• Höhere systematische Einheiten □ <i>Nicht immer gehört zusammen, was sich ähnelt</i>	468
Entwicklung der Methoden • Nomenklatur mit zwei Namen • <i>Natürliches System</i>	
• Phänetik oder numerische Taxonomie • Phylogenetische Systematik oder Kladistik	469

STAMMBAUM DES LEBENS

□ <i>Reliktpflanzen</i>	470
□ <i>Endemische Gruppen</i>	471

GLOSSAR

472

MIKROORGANISMEN

KLASSIFIZIERUNG DER MIKROORGANISMEN

480

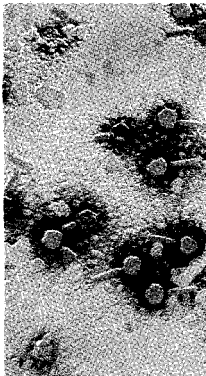
MIKROSKOPISCH KLEINES LEBEN

Eigenschaften • Tier oder Pflanze? • Aufbau • Fortpflanzungsarten	
TAB. <i>Mikroorganismen</i>	480

VIREN, VIROIDE UND PLASMIDE

Viren • Geschichte • Kriterien der Systematik • Viroide • Plasmide	
□ <i>Prionen</i> TAB. <i>Klassifizierung der Viren</i>	481

25



BAKTERIOPHAGEN

Bakterien bestehen im allgemeinen aus einer einzigen Zelle. Sie besitzen keinen Zellkern und auch kein anderes geschlossenes inneres Membransystem. Bakterien haben eine hohe ökologische Bedeutung: Sie spielen eine immense Rolle in den biologischen Stoffkreisläufen.

Die Systematik vereint im Reich der Protisten winzig kleine Lebewesen, deren einzige Zelle einen Kern und andere innere Membranen enthält. Diese eine Zelle muß alle lebenswichtigen Funktionen erfüllen. Protisten gehören zu ganz unterschiedlichen Gruppen: zu den Urtieren, zu den Algen und zu den Pilzen.

MERKMALE

- Ursprung Aufbau • Spiralförmige Viren • Ikosaederförmige Viren
- Viren mit Hülle • Bakteriophagen □ *Abwehr von Viren* 482

DNA-VIREN

- Zyklus eines Bakteriophagen • Befestigung des Virus
- Vermehrung des Virus • Austreten neuer Virionen
- Pathologie □ *Impfschutz durch Viren* 483

RNA-VIREN

- Zyklus von RNA-Viren • Grippevirus
- Andere Erkrankungen durch RNA-Viren
- Viruskrankheiten bei Pflanzen und Tieren □ *Retroviren und Krebs* 484

ESSAY: VORSTOSS INS UNSICHTBARE

485

489

PROKARYONTISCHE ZELLEN

- Aufbau • Zellwand • Plasmamembran • Cytoplasma
- Bewegungsapparat • Chromosom • Plasmide 489
- Ökologische Bedeutung • Kohlenstoff
- Lebensweisen • Ursprüngliche Elektronenquelle • Kohlenstoffquelle
- Endakzeptor der Elektronen 490

ARCHAEBAKTERIEN

- Urtümliche Arten • Zellwand • Cytoplasmamembran
- Molekularsysteme
- Systematik • Methanbakterien • Halobakterien
- Thermoacidophile Bakterien 491

PHOTOSYNTHESEBAKTERIEN

- Cyanobakterien • Spezialisierte Zellen • Vermehrung • Vorkommen
- Anaerobe phototrophe Bakterien □ *Sonderfall Prochloron* 492

CHEMOTROPHE BAKTERIEN

- Chemolithotrophe Bakterien • Gattungen
- Chemoorganotrophe Bakterien • Rickettsien und Chlamydien
- Mykoplasmen • Gleitende Bakterien
- Coryneforme Bakterien und Actinomyceten 493
- Andere chemotrophe Gruppen • Gramnegative, streng aerobe Bakterien
- Gramnegative, fakultativ anaerobe Bakterien
- Gramnegative, streng anaerobe Bakterien
- Grampositive nichtsporenbildende Bakterien
- Grampositive sporenbildende Bakterien 494

495

EINZELIGE EUKARYONTEN

- Die Welt der Einzeller • Klassifikation • Größe, Anzahl und Verbreitung
- Einzellerzelle • Lebensweisen 495

EINZELIGE PILZE

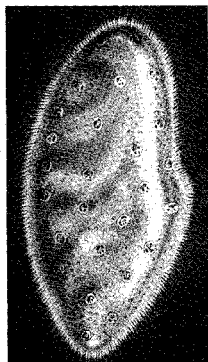
- Hefen • Lebensweise • Vermehrung • Echte Hefen (Ascomyceten)
- Hefen (Basidiomyceten) • Unechte Hefen oder Fungi imperfecti
- *Vielseitig: eine Hefe für Brot und Bier* 496

EINZELIGE ALGEN

- Rotalgen • Grünalgen • Volvocales • Tetrasporales • Chlorococcales
- Zygnematophyceen □ *Endosymbiontentheorie* 497
- Haptophyten • Heterokontophyten • Chrysophyceen
- Xanthophyceen • Eustigmatophyceen • Chloromonadophyceen
- Diatomeen 498
- Diatomeen • Allgemeine Merkmale • Centrales • Pennales
- Euglenophyten • Lebensweisen 499
- Dinophyten • Aufbau • Verbreitung • Cryptophyten
- *Algen leuchten!* 500

VON DEN ALGEN ZU DEN URTIEREN

- Tier, Pflanze oder Pilz? • Unterschiedliche Lebensweisen
- Urtier oder Pflanze? • Urtier oder Pilz?
- *Systematik* 501



EIN URTIERCHEN
AUS DER GRUPPE
DER OPALINATEN

ZOOMASTIGOPHOREN

- Geißelträger • Choanoflagelliden • Kinetoplastiden
- Viergeißlige Ordnungen • Geißeltiere mit Parabasalkörper
- *Wunderwerk Geißel* 502

WURZELFÜSSER

- Loboseen • Gymnamoebia • Testacealobosia
- Granuloreticulosen 503

STRAHLENFÜSSER UND SPORENTIERCHEN

- Strahlenfüßer • Acantharia • Heliozoa • Polycystinea und Phaeodaria
- Sporentierchen • Gregarinida □ *Nutztierbefall* 504
- Coccidia □ *Die Macht der Parasiten* □ *Malaria, das Wechselfieber* 505

MIKROSPOREN, ASCETOSPOREN UND MYXOZOEN

- Mikrosporen • Ascetosporen • Myxozoen
- *Nosema vernichtet nützliche Insekten* 506

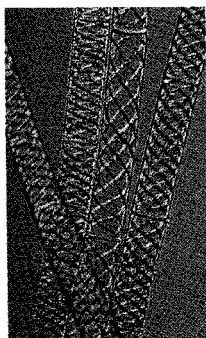
OPALINATEN UND WIMPERTIERCHEN

- Opalinaten • Fortpflanzung
- Wimpertierchen • Lebensweise • Unterklasse Holotrichia
- *Das Geschlechtsleben der Wimpertierchen* 507
- Weitere Gruppen • Unterklasse Peritrichia
- Unterklasse Spirotrichia • Unterklasse Suctorina
- *Eine Zelle mit Gehirn?* 508

GLOSSAR 509

PFLANZEN

Die Vertreter des Pflanzenreiches umgeben ihre Zellen mit einer starren Wand. Außerdem sind sie in der Lage, ihre Baustoffe mit Hilfe der Photosynthese selbst herzustellen – die Pilze bilden hier allerdings eine Ausnahme. Anhand von Anatomie, Lebenszyklen und Vermehrungsweisen unterscheidet die Wissenschaft mehrere große Gruppen.



DAS NIXENHAAR,
EINE GRÜNALGE

PFLANZENREICH 516

MEHRZELLIGE PFLANZEN

- Systematik □ *Der Name der Rose*
- TAB. *Pflanzengruppen und Kriterien der Zuordnung* 516
- Geschlechtliche Vermehrung • Fortpflanzungsorgane
- Steuerung der Gameten • So finden sich Gameten
- *Vegetative Vermehrung* 517
- Kreislauf des Lebens • Entwicklungszyklus • Evolution
- Steuerung 518
- Mehrzellige Formen • Syncytien • Mehrzeller
- *Amöben, die wie Schnecken wirken* 519

ALGEN UND PILZE

- Thallophyten • Algen • Pilze □ *Was sind Flechten?* 520

LANDPFLANZEN

- Cormophyten • Lebensbedingungen an Land • Entwicklungsschritte 521
- Evolution • Evolution des Vegetationskörpers
- Evolution der Fortpflanzungsorgane • Vom Embryo zum Samenkorn 522

ALGEN 523

MEHRZELLIGE ALGEN

- Allgemeines • Klassifizierung • Vorkommen und Verbreitung
- Größe • Vermehrungsformen
- *Das merkwürdige Korn der Algen* 523

ROTALGEN

- Aufbau • Photosynthesepigmente • Reservestoffe • Zellwand
- Fortpflanzungsorgane TAB. *Mehrzellige Rotalgen* 524

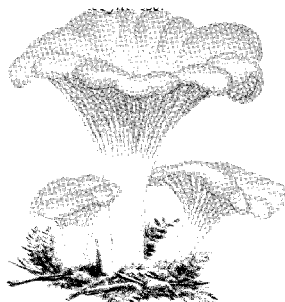
BRAUNALGEN

- Aufbau • Pigmente und Reservestoffe • Physoden • Zellwand
- Fortpflanzungsorgane 525
- Systematik • Fuciales • Ectocarpales • Sphacelariales • Cutleriales
- Dictyotales • Laminariales 526

GRÜNALGEN

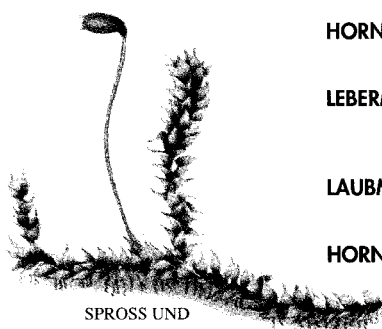
- Aufbau • Ordnungen
- *Charophyten oder Charophyceen?* 527

Die Pilze bilden ein eigenes, von dem der Pflanzen getrenntes Reich – auch wenn sie hier der Übersichtlichkeit halber den Pflanzen zugeordnet werden. Was sie von den Pflanzen unterscheidet, ist das Fehlen der Photosynthesefähigkeit.



PIFFERLING

Flechten entstehen aus der engen Verbindung eines höheren Pilzes mit einer Alge oder einem Cyanobakterium. Beide Partner haben elementare Vorteile von dieser Art des ständigen Zusammenlebens.



SPROSS UND FRUCHTKAPSEL EINES MOOSES

Die Farne und die mit ihnen verwandten Pflanzen haben ihre Hauptverbreitungsschwerpunkte in den Tropen. Dort begünstigen die ständige Wärme und eine hohe Luftfeuchtigkeit ihre Entwicklung.

PILZE

528

DAS REICH DER PILZE

Pilzkunde * Allgemeines * Ernährungsweisen * Fortpflanzung * System * Eigenschaften 528

NIEDERE PILZE

Eipilze * Hyphochytridiomyceten * Flagellatenpilze
TAB. *Niedere Pilze* 529
Jochpilze * System * Ungeschlechtliche Vermehrung
* Geschlechtliche Vermehrung □ *Schimmelpilze im Dienst des Menschen*
TAB. *Wichtige Jochpilze* 530
Schleimpilze * Fortpflanzung * System TAB. *Schleimpilze* 531

SCHLAUCHPILZE

Allgemeines * System
* Echte Mehltäupilze * Becherlinge 532

STÄNDERPILZE

Heterobasidiomycetiden * Homobasidiomycetiden □ *Fliegenpilz* 533
□ *Ratschläge für Pilzsammler*
TAB. *Bestimmungsschlüssel für wichtige Basidiomycetengruppen* 534

ESSAY: GÄRTEN DER WELT – WELT IM GARTEN

537

FLECHTEN

541

ALLGEMEINE MERKMALE DER FLECHTEN

Artenzahl und Verbreitung * Einteilung * Doppelwesen * System
* Erforschung * Symbiose oder Parasitismus? 541
Verbreitung und Ökologie * Standort und Wasser * Vegetative Vermehrung
* Verwendung □ *Bioindikator Flechte* 542

ASCOMYCETENFLECHTEN

Laubflechten * Krustenflechten 543

ASCOMYCETEN- UND BASIDIOMYCETENFLECHTEN

Bart- und Strauchflechten * Basidiomycetenflechten □ *Flechtenstoffe* 544

MOOSE

545

HORN-, LEBER- UND LAUBMOOSE

Verbreitung * Anatomie * Ökologie * Biologischer Zyklus 545

LEBERMOOSE

Marchantiales * Vermehrung * Jungermaniidae * Vermehrung
□ *An die Bergwelt angepasst* 546

LAUBMOOSE

Aufbau * Geschlechtliche Fortpflanzung * Klassifizierung und Morphologie 547

HORNMOOSE

Hornmoose * Ökologie der Moose * Moosgesellschaften □ *Torf* 548

FARNPFLANZEN

549

FARNE UND VERWANDTE GRUPPEN

Verbreitung * Biologische Typen * Vermehrung * System 549

GABELBLATT- UND BÄRLAPPGEWÄCHSE

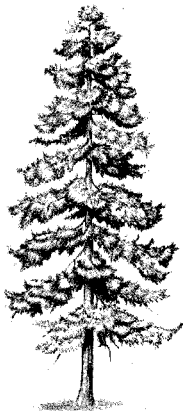
Gabelblattgewächse * Bärlappgewächse * Bärlappartige
* Moosfarne * Brachsenkräuter
□ *Entwicklungsrichtung: höhere Pflanzen* 550

SCHACHTELHALMGEWÄCHSE

Evolution der Schachtelhalmgewächse * Sphenophyllales * Equisetales
□ *Ein zäher Stengel* 551



TANNE: ZWEIFE
UND ZAPFEN



WEISSTANNE
(*ABIES ALBA*)

Die Blütenpflanzen oder Angiospermen beherrschen mit derzeit rund 220 000 Arten das Pflanzenreich. Sie sind wie die Nacktsamer Samenpflanzen, ihre Samen liegen jedoch geschützt in einem Fruchtknoten. Ihre Vermehrungsorgane sind in der Blüte zusammengefaßt.

Man trennt zwei Gruppen von Blütenpflanzen: die Einkeimblättrigen und die Zweikeimblättrigen – je nachdem, wie viele Keimblätter im Samen enthalten sind. Diese beiden Gruppen unterscheiden sich auch in vielen weiteren Merkmalen.

FARNE

System • Eusporangiate Farne	552
Leptosporangiate Farne • Ordnungen □ <i>So hoch wie Bäume</i>	553
Wasserfarne • Schwimmfarneartige • Kleefernartige	
• Vegetative Vermehrung • Vermehrung des Sporophyten	
• Vermehrung des Gametophyten □ <i>Azolla, der grüne Dünger</i>	554

ESSAY: PFLANZEN ALS SYMBOLE

555

NACKTSAMER

559

NADELHÖLZER UND VERWANDTE GRUPPEN

Allgemeines • Entwicklung zur Samenpflanze • Vermehrung	559
---	-----

PALMFARNE

Verbreitung • Aussehen • Anatomie • Wachstum	
• Vermehrung • Bestäubung • Befruchtung und Entwicklung	
• Urzeitliche Nacktsamer	560

GINKGOGEWÄCHSE

Ginkgo biloba • Verbreitung • Entwicklung • Anatomie	
• Vermehrung	561

KIEFERNARTIGE

Einteilung • Kieferngewächse • Wirtschaftlicher Nutzen	562
Vermehrung • Boreale Wälder • Bergwälder	563
Zypressengewächse • Ökologie • Sumpfyypressengewächse • Arten	564
Araukariengewächse • Stieleibengewächse	565

EIBENARTIGE

Verbreitung • Eibengewächse und Kopfeibengewächse • Aussehen	
• Kopfeiben • Eiben	566

CHLAMYDOSPERMEN

Zwischengruppe • Ephedra • Gnetum • Welwitschia	567
---	-----

BEDECKTSAMER

568

BLÜTENPFLANZEN

Blüte • Blütenteile	568
Blütenstände • Blühdauer □ Weiblich? Männlich?	569

VERMEHRUNG DER BLÜTENPFLANZEN

Bestäubung • Fremdbestäubung • Pollentransport	
□ Nektar und Pollen	570
Befruchtung • Pollenschlauch • Funktion der Narbe • Samenbildung	
TAB. Nacktsamer TAB. Bedecktsamer	571
Früchte • Fruchtbildung • Samenverbreitung	
□ Drossel und Mistel	572

ANATOMIE DER BLÜTENPFLANZEN

Wachstum • Meristeme und primäre Gewebe	
• Meristeme und Sekundärgewebe	573
Vegetationskörper • Sproßachse • Blatt • Wurzel	
• Anpassungen	574

KLASSIFIZIERUNG DER BLÜTENPFLANZEN

Entstehung der Bedecktsamer	
TAB. Zweikeimblättrige: Unterklassen, wichtige Ordnungen und Familien	
TAB. Einkeimblättrige: Unterklassen, wichtige Ordnungen und Familien	575

EINKEIMBLÄTTRIGE WASSERPFLANZEN

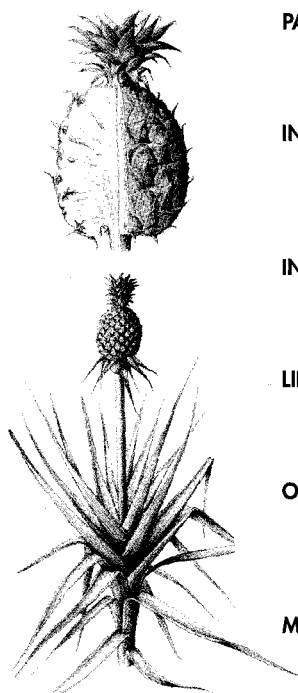
System • Vorkommen und Verbreitung • Aufbau und Ökologie	
• Vermehrung □ Aquarienpflanzen	576

SÜSSGRÄSER

Verbreitung • Aufbau • Vermehrung □ Nahrung für Milliarden	577
--	-----

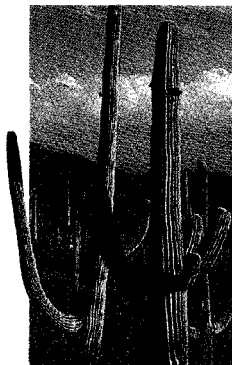
SÜSSGRÄSER, BINSEN, RIEDGRÄSER, ROHRKOLBEN

Binsen, Riedgräser, Rohrkolben	578
--------------------------------	-----



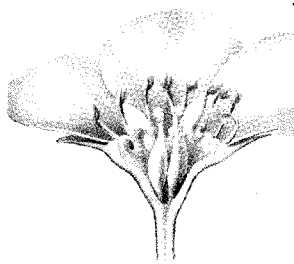
ANANAS

Die Gruppe der Einkeimblättrigen umfaßt als wichtigste Ordnungen die Süßgräser, die Palmen und die Orchideen. Zu den Zweikeimblättrigen gehören etwa 190 000 Arten: von winzigen Kräutern bis zu gigantischen Bäumen.



KANDELABER-KAKTEEN

PALMEN	Verbreitung • Ökologie und Aussehen • Stamm • Blätter Blütenstände • Blüten und Früchte • Verwendung ☐ Eine Familie der Rekorde ☐ Tausendfacher Nutzen	579 580
INGWERARTIGE	Verbreitung der Ingwergewächse • Ingwergewächse • Vermehrung • Verwendung • Verbreitung der Bananengewächse • Bananengewächse • System • Verwendung	581
INGWER- UND BROMELIENARTIGE	Strelitzien- und Blumenrohrgewächse • Ananasgewächse • Verbreitung • Aufbau • Vermehrung ☐ Nutzwert einer Ananas	582
LILIENARTIGE	Verbreitung • Systematik • Morphologie • Verwendung Verbreitung • Liliengewächse • Amaryllisgewächse • Schwertliliengewächse • Weitere Familien	583 584
ORCHIDEEN	Verbreitung • System • Biologie und Ökologie ☐ Orchideensamen brauchen Pilze Aufbau und Gestalt • Bestäubung • Verwendung ☐ Orchideenduft Vanille	585 586
MAGNOLIEN- UND LORBEERARTIGE	Verbreitung • Magnoliengewächse • Aufbau • Merkmale • Rahmopfelgewächse • Aufbau • Merkmale • Lorbeergewächse • Aufbau	587
PFEFFER- UND OSTERLUZEIARTIGE	Verbreitung • Pfeffergewächse • Osterluzeigewächse	588
HAHNENFUSSARTIGE	Verbreitung • Hahnenfußgewächse • System • Aufbau • Biologie und Ökologie TAB. Übersicht wichtiger Arten	589
SEEROSEN- UND LOTOSBLUMENARTIGE	Verbreitung und System • Merkmale • Ökologie und Bedeutung	590
ZAUBERNUSS- UND GAGELARTIGE	Verbreitung • Zaubernuß- und Platanengewächse • Zaubernußgewächse • Platanengewächse • Gagelgewächse	591
BRENNESSELARTIGE	Brennesselgewächse • Hanfgewächse • Ulmengewächse ☐ Ulmensterben Maulbeergewächse • Merkmale • System ☐ Ein nützlicher Parasit	592 593
BUCHENARTIGE	Buchengewächse • Merkmale • Vermehrung ☐ Galläpfel	594
BUCHEN- UND WALNUSSARTIGE	Birkengewächse • Aufbau und Gestalt • Wurzelsymbiosen • Walnußgewächse • System • Nutzen ☐ Vom Winde verweht ...	595
NELKENGEWÄCHSE	Verbreitung • System • Aufbau • Aussehen und Standort • Vermehrung • Nutzen ☐ Seifenkraut	596
KAKTEEN	Verbreitung • Merkmale • Aufbau ☐ Kaktusdroge	597
EISKRAUT- UND GÄNSEFUSSGEWÄCHSE	Verbreitung • Eiskrautgewächse • Aufbau • Merkmale • Gänsefußgewächse • Bedeutung ☐ Ein ungewöhnliches Pigment	598
MALVENARTIGE	Verbreitung • Lindengewächse • Wollbaumgewächse • Malvengewächse	599
VEILCHENARTIGE	Verbreitung • System • Veilchengewächse • Ökologie • Nutzen ☐ Diskrete Blüten	600
KÜRBISGEWÄCHSE	Verbreitung • Aufbau • Ökologie • Verwendung	601



TEESTRAUCHARTIGE

- Verbreitung • Systematik
• Johanniskrautgewächse • Aufbau • Biologische Typen • Verwendung 602

ESSAY: DIE ENTDECKUNG DER GEWÜRZE

603

FLEISCHFRESSENDE PFLANZEN

- Verbreitung der Droseraceen • Ökologie • Aufbau • Andere Carnivoren
• Kannenblattgewächse □ *Verdauung fleischfressender Pflanzen* 607

KREUZBLÜTLER

- Verbreitung • System • Aufbau • Ökologie • Verwendung 608

HEIDEKRAUTGEWÄCHSE

- Verbreitung • Ökologie • Aufbau • Verwendung 609

PRIMEL- UND WEIDENGEWÄCHSE

- Verbreitung • Primelgewächse • System • Aufbau
• Weidengewächse • Verwendung 610

EBENHOLZARTIGE

- Verbreitung • System • Aufbau • Merkmale • Verwendung
□ *Ein nützlicher Endemit* 611

ROSENGEWÄCHSE

- Verbreitung • Typen • Aufbau 612
Nutzpflanzen • Steinobstgewächse • Kernobstgewächse • Rosen
□ *Brombeere und Himbeere* 613

HÜLSENFRUCHTARTIGE

- Verbreitung • System • Aufbau • Vermehrung • Standorte und Typen
• Merkmale 614
Hülsenfrüchtler • Vermehrung • Ökologie • Blüten und Blätter • Schoten
□ *Oben Blüte, unten Frucht* 615
Caesalpiniaceen • System • Blätter, Blüten und Früchte
□ *Universalgemüse* 616
Mimosaceen • Standorte und Typen • Blätter und Blüten • Früchte
□ *Kein echtes Blatt* 617

STEINBRECHGEWÄCHSE

- Verbreitung • System • Ökologie • Aufbau • Vermehrung
• Merkmale • Zierarten 618

DICKBLATTGEWÄCHSE

- Verbreitung • System • Ökologie • Vermehrung 619

MYRTENGEWÄCHSE

- Verbreitung • System • Aufbau • Blüten • Bestäubung • Verwandte Familien
□ *Früchte, Gewürze, Aromastoffe* 620

MANGROVEN- UND HARTRIEGELARTIGE

- Verbreitung • Mangrovengewächse • Biologie und Ökologie • Aufbau
• Hartriegelgewächse • Ökologie und Aufbau • Verwendung □ *Auf Stelzen* 621

RAUTENARTIGE

- Verbreitung der Rautengewächse • Rautengewächse
□ *Herkunft der Zitrusfrüchte* 622
Sumachgewächse • Aufbau • Nutzen • Verwandte Familien
□ *Wertvollste Hölzer* 623

WOLFSMILCH- UND WEINGEWÄCHSE

- Verbreitung • Wolfsmilchgewächse • Aufbau • Weinrebengewächse
• Aufbau 624

STORCHSCHNABELARTIGE

- Verbreitung der Storchschnabelgewächse
• Storchschnabelgewächse • Ökologie • Aufbau • Verwandte Familien
□ *Samenschleuder* 625

DOLDENARTIGE

- Verbreitung der Doldenblütler • Doldenblütler • Typen und Aufbau • Vermehrung
□ *Efeu und andere Verwandte* 626

ENZIANARTIGE

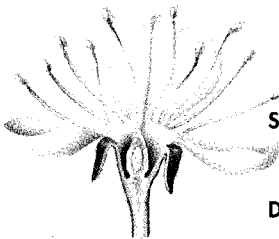
- Verbreitung der Rötengewächse • System • Rötengewächse • Enziangewächse 627

ENZIAN- UND ÖLBAUMARTIGE

- Verbreitung einiger Enzianartiger • Hundsgiftgewächse
• Schwalbenwurzgewächse • Ölbaumgewächse 628

31

SNITTEN DURCH
BLÜTEN VON
ROSENGEWÄCHSEN:
SPIERSTRAUCH,
ERDBEERE, ROSE,
PFLAUME UND
BIRNE





SYMBOLISCHE
DARSTELLUNG
EINER ALRAUNE

NACHTSCHATTENARTIGE

Verbreitung der Nachtschattengewächse • Nachtschattengewächse • Ökologie
• Biochemie • Weitere Familien ☐ *Wie die Kartoffel nach Europa kam* 629

BRAUNWURZARTIGE

Verbreitung der Braunwurzgewächse • Braunwurzgewächse
• Blätter und Blüten • Ökologie 630
Blütenbau und Bestäubung • Verwandte Familien
☐ *Striga: Plage der Tropen* 631

LIPPENBLÜTLER

Verbreitung • System • Aufbau • Ökologie • Nutzen 632

ESSAY: PFLANZEN, DIE HEILEN

633

KARDENARTIGE

Verbreitung der Geißblattgewächse • Geißblattgewächse
• Weitere Familien 637

KORBBLÜTLER

Verbreitung • System • Typen und Lebensraum • Aufbau
• Vielblättrige Scheinblüte • Fortpflanzung • Ausbreitung 638
Besondere Merkmale • Nutzen ☐ *Wohlschmeckende Blüten* 639

GLOSSAR

640

TIERE

Das Tierreich vereint mehrzellige Lebewesen: von den Schwämmen über die Insekten bis zu den Säugetieren. Jede Gruppe besitzt ihren typischen Organisationsplan. Ein Hauptproblem bei der Klassifizierung besteht darin, diesen Plan jeweils zu erkennen.

TIERREICH

648

MEHRZELLIGE TIERE

Klassifizierung • Prokaryonten, Eukaryonten
☐ *Eigenständig: die Pilze* 648
Vom Einzeller zum Mehrzeller • Koordination • Zwänge ☐ *Tier oder Pflanze?*
TAB. *Allgemeine Merkmale von Tieren und Pflanzen* 649

FORTPFLANZUNG

Sexualität und ungeschlechtliche Vermehrung
• Sexualität • Ungeschlechtliche Vermehrung
☐ *Welche Fortpflanzungsart war die erste?* 650

BAUPLÄNE

Organe und Funktionen • Schöpfungspläne? • Moderne Systeme 651

Die Schwämme sind die einfachsten Formen im Tierreich. Sie werden von Wasser durchströmt und ziehen ihm Sauerstoff und Nahrungspartikel.

SCHWÄMME

652

SCHWÄMME

Allgemeines • Einfache Struktur • Skelett 652
Fortpflanzung • Geschlechtliche Fortpflanzung
☐ *Ein Süßwasserschwamm* 653
System • Kalkschwämme • Glasschwämme • Demospongiae
☐ *Schwämme, die heilen* 654



CHRYSAORA (QUALLE)

HOHLTIERE

655

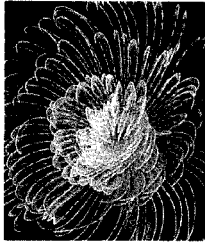
NESSELTIERE

Merkmale • Probleme der Klassifizierung • Giftig und gefräßig
• Gefährlicher als Haie 655
Hydrozoen • Hydroidea • Trachylina • Siphonophora 656
Echte Quallen • Anatomie • Entwicklung
☐ *Wie schwimmen Quallen?* 657
Korallentiere • Octocorallia ☐ *Was ist eine Koralle?* 658

NESSELTIERE UND RIPPENQUALLEN

Hexacorallia • Würfelquallen • Rippenquallen 659

Platt-, Rund- und Ringelwürmer werden in einer großen, heterogenen Gruppe zusammengefaßt.



TENTAKEL DES
RINGELWURMS
SPIROGRAPHIS

Armfüher sind meist sessile Wirbellose. Der Name der Rädertierchen rührt daher, daß die Wimperkränze um ihren Mund an Räder erinnern.

Wie schon der Name besagt, besitzen Weichtiere einen weichen Körper. Er ist von einem biegsamen Mantel umgeben, der eine Kalkschale abscheidet. Diese äußere Schale hält und schützt den Körper, wie bei vielen Schnecken, oder umgibt das gesamte Tier, wie bei den Muscheln; sie kann jedoch auch innen liegen und verkümmert sein, etwa bei den Kraken, oder völlig fehlen, wie bei den Nacktschnecken.

Bei den Arthropoden wird der Körper von einem gegliederten Außenskelett umhüllt, dem Panzer. Dieser Stamm der Gliederfüßer ist mit über 1 Million Arten der größte des gesamten Tierreiches.



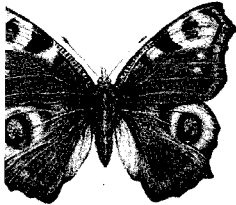
EUROPÄISCHER
SKORPION

WÜRMER	660
MERKMALE DER WÜRMER	
System • Drei Keimblätter • Bilateralsymmetrie	
* Vom Embryo zum ausgewachsenen Tier	660
RUNDWÜRMER	
Fadenwürmer • Parasitismus □ Ein eigener Stamm: Schnurwürmer	661
PLATTWÜRMER	
Strudelwürmer • System • Organe □ Im Rhythmus der Gezeiten	
□ Regeneration	662
Parasiten • Saugwürmer • Bandwürmer	663
RINGELWÜRMER	
Vielborster • Fortpflanzung und Entwicklung	664
Gürtelwürmer • Wenigborster • Egel □ Sexualdimorphismus	665
ZWEI ISOLIERTE GRUPPEN	666
ARMFÜHLER	
Hufeisenwürmer • Armfüßer • Moostierchen	666
RÄDERTIERE	
Anatomie • Lebensraum • Fortpflanzung	667
WEICHTIERE	668
MERKMALE DER WEICHTIERE	
Schale • Muskulatur • Zirkulationssystem • System	668
Kahnfüßer, Käferschnecken usw. • Wurm-schnecken	
* Käferschnecken • Napfschaler • Kahnfüßer	
□ Verwandtschaftsgrade	669
SCHNECKEN	
Vorderkiemer • Altschnecken • Mittelschnecken • Neuschnecken	
□ Ein verdrehtes Tier	670
Hinterkiemer und Lungenschnecken • Hinterkiemer • Lungenschnecken	671
MUSCHELN	
System • Anatomie • Ernährung • Fortpflanzung • Fiederkiemer	
* Verwachsenkiemer	672
MUSCHELN UND KOPFFÜSSLER	
Fadenkiemer • Blattkiemer • Kopffüßer • Perlboote	673
KOPFFÜSSLER	
Tintenfische und Kraken • Zehnfüßer • Achtfüßer	
□ Das Gehirn der Kraken	674
GLIEDERFÜSSLER	675
MERKMALE DER GLIEDERFÜSSLER	
Anatomie • Panzer • System	675
SPINNENTIERE	
Anatomie • Webspinnen • Anatomie	676
Fortpflanzung • Schallwahrnehmung • Spinnfäden • Bemerkenswerte Arten	
□ Im Wasser lebende Fühlerlose	
TAB. Klassifizierung der Spinnentiere (Arachnida)	
TAB. Klassifizierung der Webspinnen (Araneae)	677
Milben • Ernährung • Entwicklung und Lebensweise • Phoresie	
* Tierparasiten • Zecken	678
Pflanzenparasiten • Milben am Boden und im Wasser	
* Milben im Boden • Hausmilben • Wassermilben	
TAB. Klassifizierung der Milben	679
Weitere Ordnungen • Skorpione • Afterskorpione • Walzenspinnen	
* Pedipalpi • Weberknechte • Tasterläufer und Kapuzenspinnen	680
TAUSENDFÜSSLER	
Anatomie • Systematik • Chilopoda • Progoneata	681



DER DRACHE AUS
DORNRÖSCHEN
(DISNEY PRODUCTIONS)

Die Insekten stellen
die größte Gruppe
der Gliederfüßer.
Manche von ihnen
leben in Staaten,
etwa Bienen, Amei-
sen und Termiten.



TAGPFAUENAUGE

Die im Meer leben-
den Stachelhäuter
sind fünfstrahlig
aufgebaut – gut an
den Armen eines
Seesterns zu erken-
nen. Von den Gli-
ederfüßern unter-
scheiden sie sich
durch ihr inneres
Skelett; in ihrer
Embryonalentwick-
lung ähneln sie
Chordatiern.
Diese haben alle
eine Rückensaite,
die entweder wie-
der verschwindet,
wie bei Mantel-
tieren und Wirbel-
tieren, oder auch
beim erwachsenen
Tier erhalten bleibt,
so beim Lanzett-
fischchen.

Fische konnten sich
an fast alle Gewäs-
ser der Erde anpas-
sen. Die ursprüng-
lichsten sind die
Neunaugen und die
Inger, die einen
kreisförmigen Mund
ohne Kiefer besitzen.
Manche Fische, so

KREBSE

Merkmale • Lebensweise • Entwicklung • Geschlechtsbestimmung	
TAB. Klassifizierung der Krebse	682
Primitive Gruppen • Blattfuß-, Muschelkrebse, Kiemenfüßer	
• Phyllopoda • Anostraca • Ostracoda	683
Ruderfußkrebse • Lebensweise • Parasiten	
• Karpfenläuse und Rankenfüßer • Karpfenläuse • Rankenfüßer	
• Tantulocarida und Ascothoracida	684

ESSAY: AUSGEBURTEN DER PHANTASIE

685

INSEKTEN

Kleinere Gruppen • Phyllocarida • Syncarida • Pancarida • Hoplocarida	
• Peracarida und Eucarida • Peracarida	
□ Neu entdeckte Höhlen- und Tiefseekrebse	689
Asseln, Flohkrebse • Wasserlebende Asseln • Landasseln	
• Asseln als Krebsparasiten • Flohkrebse • Eucarida • Leuchtkrebse	690
Zehnfüßkrebse • Natantia • Reptantia	691
Anatomie • Ernährung	692
Mundwerkzeuge • Insektenflügel • Metamorphose • Hormone	
TAB. Klassifizierung der Insekten	693
Flügellose Insekten • Doppelschwänze • Beintastler • Springschwänze	
• Felsenspringer und Fischchen • Palaeoptera • Eintagsfliegen • Libellen	694
Steinfliegen, Termiten, Schaben • Springheuschrecken	695
Wanzen, Läuse, Zikaden • Wanzen • Pflanzensauger	
• Staubläuse und Fransenflügler □ Tierläuse	696
Wespen, Bienen, Ameisen • Pflanzenwespen • Taillenwespen	
□ Nützliche Parasiten	697
Fliegen und Mücken • Mücken • Fliegen • Fächerflügler □ Flöhe	698
Netzflügler, Köcherfliegen • Schmetterlinge • Zeugloptera • Glossata	
□ Seidenraupen	699
Käfer • Laufkäfer, Sandlaufkäfer • Schwimmkäfer, Taumelkäfer	
• Blatthornkäfer • Kurzflügler, Aaskäfer, Kolbenwasserkäfer	
• Schwarzkäfer, Schnellkäfer • Marienkäfer • Borkenkäfer	
• Rüsselkäfer • Blattkäfer • Bockkäfer	702

STACHELHÄUTER

703

MERKMALE DER STACHELHÄUTER

Systematik • Anatomie • Seelilien, Haarsterne • Seegurken	703
---	-----

SEESTERNE UND SEEIGEL

Seesterne • Anatomie und Fortpflanzung • Schlangensterne • Seeigel	
□ Muschelknacker	704

CHORDATEN

705

CHORDATIERE

Allgemeines • Systematik • Rückensaite • Neuralrohr • Kiemendarm	
• Verwandtschaftsbeziehungen □ Eine Frage der Abstammung: die Kragentiere	
□ Ein veralteter Begriff: Prochordata	705

MANTELTIERE

Seescheiden • Systematik • Anatomie • Fortpflanzung	
□ Freilebende Manteltiere	706

WIRBELTIERE

Aufbau • Skelett • Nervensystem • Integument • Gefäßsystem • Exkretionssystem	
TAB. Systematik der Wirbeltiere	707

FISCHE

708

DIE WELT DER FISCHE

Leben im Wasser • Süßwasser • Brackwasser • Salzwasser	
TAB. Vereinfachte Einteilung der Fische	708

KIEFERLOSE

Verbreitung • Inger und Neunaugen • Anatomie	
• Fortpflanzung, Metamorphose, Wanderung • Ernährung	709

etwa die Haie, haben ein knorpeliges Skelett; dagegen ist das Skelett der Knochenfische – wie Dorsch, Aal, Seezunge, Karpfen – völlig verknöchert. Sie stellen mit über 20 000 Arten den Großteil der Fische.

Wie die Kaulquappe des Frosches entwickeln sich Amphibienlarven meist im Wasser. Die erwachsenen Tiere leben entweder auf dem Land oder im Wasser oder in beiden Lebensräumen.



HÖHLENSALAMANDER, EIN SCHWANZLURCH

Im Gegensatz zu den Amphibien tragen Reptilien eine trockene, mit Schuppen bedeckte Haut. Evolutionsgeschichtlich gesehen sind sie die ersten Wirbeltiere, die sich völlig vom Lebensraum Wasser lösen konnten. Einige sind allerdings ins Wasser zurückgekehrt: etwa Krokodile, Meeresschildkröten und Seeschlangen.



BRILLENSCHLANGE

KNORPELFISCHE

- Haie • Fortpflanzung ☐ Ein bemerkenswertes Schwimmsystem 710
 Rochen • Lebensweise • Seedrachen ☐ Elektrische Fische 711

KNOCHENFISCHE

- Quastenflosser • Lungenfische 712
 Flösselhechte • Störe • Knochenhechte und Schlammfische 713
 Knochenzünglerartige • Tarpon-, Aal- und Heringsartige 714
 TAB. Ordnungen der Teleostei oder Knochenfische 715
 Karpfenartige • Lachs- und Hechtartige 716
 Laternenfischartige • Dorschartige • Ahrenfischartige 717
 Weitere höhere Knochenfische ☐ Wandernde Augen 717

AMPHIBIEN

718

MERKMALE DER AMPHIBIEN

- Verbreitung • System • Haut • Atmung • Fortpflanzung 718

BLINDWÜHLEN

- Verbreitung • System • Morphologie und Anatomie 719
 • Biologie und Fortpflanzung
☐ Evolution der Amphibien

SCHWANZLURCHE

- Verbreitung • System • Anatomie • Ernährung • Lebensweise • Fortpflanzung 720
 Niedere Schwanzlurche • Armmolche • Höhere Schwanzlurche
 • Querschnittmolche
☐ Jahrelang im Mutterleib 721

FROSCHLURCHE

- Verbreitung • System • Atmung • Lebensweise • Fortpflanzung 722
 TAB. Klassifizierung der Froschlurche
 Kröten und Verwandte • Echte Kröten • Scheibenzüngler
 • Krötenfrösche • Zungenlose
☐ Trüchtige Kröte 723
 Frösche, Laubfrösche und Verwandte • Echte Frösche • Ruderfrösche
 • Engmaulfrösche • Laubfrösche • Harlekinfrösche ☐ Überleben im Eis 724

REPTILIEN

725

MERKMALE DER REPTILIEN

- Verbreitung • Größe • Fortpflanzung • Skelett • Anatomische Besonderheiten 725
 • Entwicklung des Gehirns • Haut und Häutung ☐ Lebendes Fossil: die Brückenechse
 TAB. Klassifizierung der Sauropsida

SCHILDKRÖTEN

- Verbreitung • System • Ernährung • Fortpflanzung • Atmung 726

ECHSEN

- Verbreitung • System • Lebensweise • Fortpflanzung 727
 • Größe und Alter • Ernährung
☐ Halb Eidechse – halb Schlange: Ringelexen 727
 Geckos und Flossenfüßer • Geckos • Flossenfüßer
 • Leguane, Agamen und Chamäleons • Leguane • Agamen • Chamäleons 728
 Mauereidechsen und Skinke • Skinke • Echte Eidechsen • Schienenechsen
 • Schleichen • Schleichen • Höckerechsen
 • Warane und Krustenechsen • Warane ☐ Giftige Echsen 729

SCHLANGEN

- Verbreitung • Systematik der Schlangen • Ernährung • Fortpflanzung 730
 • Anatomie
 Nattern • Land- und Baumnattern • Eierschlangen und fliegende Schlangen 731
 • Ottern und Vipern • Echte Ottern • Grubenottern 732
 Boas und Pythons • Pythons • Boas • Blindschlangen • Kobras und Mambas 733
 Merkmale der Giftnattern • Speikobras • Mambas und Brillenschlangen
 • Seeschlangen • Giftig, aber friedlich 733

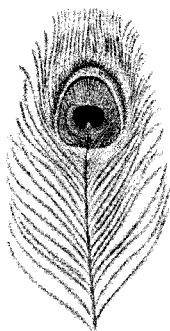
KROKODILE

- Verbreitung • System • Morphologie und Anatomie • Lebensweise 734
 • Ernährung • Fortpflanzung ☐ Krokodilfarmen

ESSAY: DAS TIER IM MYTHOS

735

Vögel sind leicht als solche zu erkennen: Jedes gefiederte Tier ist ein Vogel. Die Federn haben sich im Verlauf der Evolution wohl aus Dinosaurierschuppen entwickelt und erlauben ihren Trägern die Eroberung des Luftraumes. Manche ihrer Vertreter haben sekundär die Flugfähigkeit wieder eingeübt, etwa der Kiwi und der Strauß. Die Vögel zeigen eine enorme Vielfalt in Form und Größe.



FEDERN VON
SÄGERACKE,
FASAN UND PFAU

Fell und Zitzen sind grundlegende Merkmale der Säugetiere. Abgesehen von den einfachsten Arten, etwa dem Schnabeltier, legen die Säuger keine Eier: Der Embryo wird bei den meisten Gruppen im Mutterleib über eine Plazenta ernährt; eine Ausnahme bilden die Beuteltiere.

VÖGEL

739

ALLGEMEINE MERKMALE

Verbreitung • System • Abstammung • Fortpflanzung • Lebensweisen

□ *Wunderwerk Feder* 739

SPELINGSVÖGEL

System • Primärsingvögel • Breitmäuler und Pittas • Töpfervögel

• Tyrannen

TAB. Klassifizierung der Sperlingsvögel (Passeriformes) 740

Laubenvögel, Rabenvögel, Leierschwänze • Laubenvögel • Honigfresser

• Würger • Rabenvögel • Paradiesvögel • Leierschwänze

□ *Der Gesang der Vögel* 741

Fliegenschnäpperartige und verwandte Arten • Seidenschwänze

• Wasserramseln • Fliegenschnäpperartige • Drosseln • Stare • Spottdrosseln 742

Grasmücken, Meisen, Schwalben • Grasmücken • Kleiber

• Baumläufer • Zaunkönige • Meisen • Schwalben • Bülbüls • Brillenvögel 743

Sperlinge, Lerchen, Webervögel • Lerchen • Stelzen und Pieper

• Nektarvögel • Sperlinge • Braunellen • Webervögel • Finken • Ammern 744

SEGLER UND KLETTERER

Seglerartige • Eisvögel, Mausvögel, Trogone • Spechtvögel 745

PAPAGEIEN UND KUCKUCKSVÖGEL

Papageien • Kuckucksvögel • Ziegenmelker

□ *Der Trick des Kuckucks* 746

STURMVÖGEL, PINGUINE, PELIKANE

Sturmvögel • Pinguine • See- und Lappentaucher • Pelikane 747

FLAMINGOS UND GÄNSEVÖGEL

Flamingos • Gänsevögel • Wehrvögel • Entenvögel

□ *Filterschnabel* 748

HÜHNERVÖGEL

Hokkos • Großfußhühner • Schopfhühner

□ *Ein lebendes Fossil?* 749

Rauhfußhühner • Fasanenvögel • Perlhühner • Truthühner 750

ESSAY: GÖTTER, ENGEL, BESTIEN

751

STELZ- UND KRANICHVÖGEL

Stelzvögel • Kranichvögel 755

WAT- UND MÖWENVÖGEL

Watvögel • Möwenvögel 756

TAUBEN- UND EULENVÖGEL

Taubenvögel • Eulenvögel

□ *Blinde Jäger?* 757

GREIFVÖGEL

Habichtartige • Fischadler und Sekretäre • Falken 758

LAUFVÖGEL

Verbreitung • Anatomie • Ordnungen 759

SÄUGETIERE

760

MERKMALE DER SÄUGETIERE

Haare und Milchdrüsen • Fortpflanzung • Hirn und Kiefer

• Systematisierung

TAB. Unterklassen und ausgewählte Ordnungen der Säugetiere 760

KLOAKENTIERE

Verbreitung • Merkmale • Fortpflanzung • Haut und Drüsen

• Verdauungs- und Geschlechtsapparat • Nerven- und Sinnessystem

• Kiefer und Zähne 761

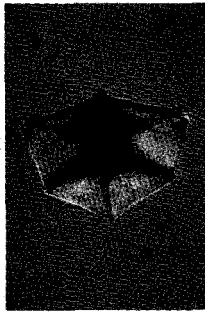
BEUTELTIERE

Einige Familien • Beuteltiere • Raubbeutler • Nasenbeutler

• Känguruhs • Kletterbeutler

□ *Ursprung und Niedergang. Zwei Uteri und drei Vaginen* 762

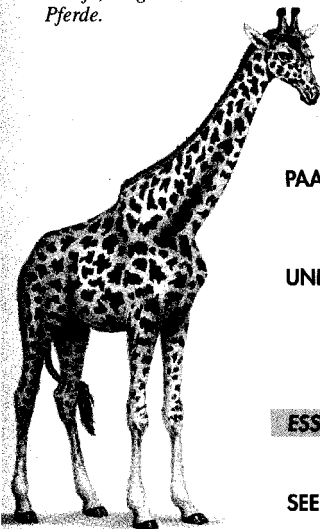
Entwicklung □ *Die Lebensweise der Riesenkänguruhs* 763



MALAIENGLEIT-
FLIEGER

Bei den Insekten-
fressern findet man
das kleinste Säugetier:
eine Spitzmaus,
die nur 2 g wiegt!
Die Ordnung der
Nagetiere hat mit
ihren 1700 Arten
alle Landlebens-
räume erobert.

Zu den Huftieren
gehören die größ-
ten auf dem Land
lebenden Säugetiere,
etwa Elefanten,
Kamele, Fluß-
pferde und Giraf-
fen. Sie stellen auch
viele Haustierarten
wie z. B. Rinder,
Schafe, Ziegen und
Pferde.



GIRAFFE

Manche Säugetiere
sind im Verlauf der
Evolution in den
Lebensraum Meer
zurückgekehrt, z. B.
Seekühe, Robben
und Wale. Zu ihnen
gehört auch das
größte Tier aller
Zeiten, der Blauwal.

INSEKTENFRESSER UND VERWANDTE

- Verbreitung • Abstammung • Lebensweise • Fortpflanzung
TAB. *Insektenfresser und Verwandte* 764
Sinnesorgane • Rüsselspringer • Spitzhörnchen
☐ *Im eleganten Gleitflug* 765

NEBENGELENKTIERE UND VERWANDTE

- Nebengelenktiere • Faultiere • Gürteltiere 766
Ameisenbären • Schuppentiere • Röhrchenzöhner
☐ *Eineiige Mehrlinge* 767

HASENTIERE

- Pfeifhasen • Hasenartige • Hasen • Kaninchen
☐ *Doppelte Verdauung* 768

NAGETIERE

- Anatomie • Hörnchen- und Biberverwandte
TAB. *Systematisierung der Nagetiere oder Rodentia* 769
Wühler • Rennmäuse • Hamster • Wühlmäuse
☐ *Zug der Lemmings* 770
Echte Mäuse • Mäuse • Ratten • Springmäuse • Bilche
☐ *Weißer Laborratten* 771
Stachelschweinverwandte • Stachelschweine und Baumstachler
• Meerschweinchen und verwandte Familien
☐ *Das Aguti: Hase oder Antilope?*
TAB. *Stachelschweinverwandte* 772

MERKMALE DER HUFTIERE

- Anatomie • Lebensweise • Systematik
☐ *Auf den Nägeln gehen* 773

RÜSSELTIERE

- Einteilung und Verbreitung • Anatomie • Lebensweise
• Nur zwei Arten
☐ *Ein außergewöhnliches Werkzeug* 774

SCHLIEFER UND PAARHUFR

- Schliefer • Schweineartige • Flußpferde
• Schweine und Pekariss 775

PAARHUFR

- Verbreitung der Kamele und der Hirsche
• Kamele • Hirsche
☐ *Grasen, Wiederkäuen, Aufstoßen* 776
Gabelhornartige • Hornträger • Rinder
• Böcke oder Ziegenartige 777
Gazellenartige und Verwandte • Lebensweise 778

PAARHUFR UND UNPAARHUFR

- Giraffen • Tapire, Nashörner • Tapire • Nashörner
☐ *Tödliches Ammenmärchen* 779

UNPAARHUFR

- Pferde • Esel und Zebra • Wildesel, Halbesel • Zebras
☐ *Galopp: Laufen im Vierteltakt* 780
Hauspferde 781

ESSAY: DIE JAGD: KAMPF, KUNST UND PRIVILEG

783

SEEKÜHE

- Systematik • Verbreitung und Lebensweise • Verwandtschaft
• Bedrohte Tiere
☐ *Entdeckt und getötet* 787

WALTIERE

- Anatomie • Haut und Drüsen • Atmung • Sinnesorgane
☐ *Rekordtaucher* 788
Bartenwale • Systematik • Riesen der Meere • Lebenszyklus
☐ *Die Größten fressen die Kleinsten* 789
Zahnwale • Systematik • Anatomie • Lebensweise 790

ROBBEN

- Verbreitung • Systematik • Ernährung • Fortpflanzung 791

Die meisten Carnivoren gehen auf die Jagd. Die große Anpassungsfähigkeit dieser Ordnung zeigt sich allerdings darin, daß einige von ihnen – so der Bär und der Dachs – Allesfresser oder sogar Vegetarier geworden sind.



NASENAFFEN

LANDRAUBTIERE

Verbreitung • Anatomie • Lebensweise • Fortpflanzung	792
Mangusten □ Geburt zum richtigen Zeitpunkt	793
Ginster-, Zibetkatzen • Lebensweise	
• Katzen • Luchse • Altwelt-Wildkatzen und Verwandte • Pantherkatzen	
• Gepard	
□ Die Macht des Geruchs	794
Hyänen • Großbären	
□ Lebende Beute oder Aas?	795
Kleinbären • Hunde • Verbreitung • Lebensweise	796
Marder • Verbreitung • Körperbau • Lebensweisen	797

FLEDERTIERE

Flug • Merkmale • Systematik • Temperaturregelung □ Blindflug	798
Flughunde • Lebensweise • Fledermäuse • Ernährung	
□ Leben in der Gruppe	799

HERRENTIERE

Lemuren, Affen, Menschen • Merkmale • Gesichtssinn und Ernährung	
• Fortpflanzung	
TAB. Systematik der Herrentiere oder Primaten	800
Halbaffen • Verbreitung • Körperbau • Ernährung • Fortpflanzung	
□ Affe oder Halbaffe?	801
Neuweltaffen • Anatomie • Lebensweisen	802
Systematik • Sexualität • Hundsaffen • Systematik	803
Menschenaffen • Systematik • Verbreitung	804
Menschen • Merkmale • Entwicklung und Wachstum • Die Menschheit	
□ Einmalig: der Fingerabdruck	805

GLOSSAR

REGISTER

BILDNACHWEIS

806

807

861