

# Inhalt

<b>1 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1 Wie benutze ich dieses Buch? .....	2
1.2 Biodiversität .....	4
1.3 Leben.....	6
1.4 Die Art.....	8
<b>2 Erdgeschichte</b> .....	<b>11</b>
<b>2.1 Geowissenschaftliche Grundlagen</b> .....	<b>12</b>
2.1.1 Bau und Entstehung der Erde .....	14
2.1.1.1 Schalenbau der Erde .....	16
2.1.1.2 Plattentektonik .....	18
2.1.2 Gesteinsbildende Prozesse.....	20
2.1.2.1 Magmatismus und magmatische Gesteine.....	22
2.1.2.2 Verwitterung, Erosion, Sedimentation und Sedimentgesteine.....	24
2.1.2.3 Carbonatgleichgewicht und Carbonate.....	26
2.1.3 Erdzeitalter .....	28
<b>2.2 Präkambrium</b> .....	<b>30</b>
2.2.1 Archaikum .....	32
2.2.1.1 Chemische Evolution und Entstehung des Lebens .....	34
2.2.1.2 RNA-Welt-Hypothese und Zellentstehung im Archaikum.....	36
2.2.1.3 Kohlenstoffmetabolismus im Archaikum: Gärung .....	38
2.2.1.4 Evolution der Photoautotrophie im Archaikum:	
Energetik der anoxygenen und oxygenen Photosynthese .....	40
2.2.1.5 Evolution der Photoautotrophie im Archaikum: Kompartimentierung .....	42
2.2.2 Proterozoikum.....	44
2.2.2.1 Biogene und geochemische Rückkopplung der proterozoischen Sauerstoffevolution .....	46
2.2.2.2 Klimatische Folgen der Sauerstoffevolution: die huronische Vereisung (2,4–2,1 Mrd Jahre).....	48
2.2.2.3 Metabolische Folgen der Sauerstoffevolution: cytotoxische Wirkung .....	50
2.2.2.4 Metabolische Folgen der Sauerstoffevolution: aerobe Atmung .....	52
2.2.2.5 Entstehung der eukaryotischen Zelle im Mesoproterozoikum .....	54
2.2.2.6 Entstehung eukaryotischer Algen im Mesoproterozoikum .....	56
2.2.2.7 Die „langweilige Milliarde“ (1,85–0,85 Mrd Jahre) .....	58
2.2.2.8 Evolution der komplexen Vielzelligkeit im Neoproterozoikum .....	60
2.2.2.9 Die neoproterozoischen Vereisungen (0,85–0,72 Mrd Jahre) .....	62

<b>2.3 Phanerozoikum</b> .....	<b>64</b>
<b>2.3.1 Überblick über das Phanerozoikum</b> .....	<b>66</b>
2.3.1.1 Plattentektonik und Klimaentwicklung des Phanerozoikums.....	68
2.3.1.2 Fossilagerstätten.....	70
2.3.1.3 Fossilisation: die Entstehung von Fossilien .....	72
2.3.1.4 Geochronologie und Stratigraphie.....	74
2.3.1.5 Benennung und biostratigraphische Definition der Systeme des Phanerozoikums.....	76
<b>2.3.2 Fossile Biodiversität</b> .....	<b>78</b>
2.3.2.1 Foraminifera .....	80
2.3.2.2 Riffbildner .....	82
2.3.2.3 Cephalopoda .....	84
2.3.2.4 Benthische Filtrierer: Brachiopoda und Bivalvia .....	86
2.3.2.5 Trilobita .....	88
2.3.2.6 Echinodermata.....	90
2.3.2.7 Graptolithen und Conodonten.....	92
2.3.2.8 Wirbeltiere .....	94
2.3.2.9 Landpflanzen .....	96
<b>2.3.3 Paläozoikum</b> .....	<b>98</b>
2.3.3.1 Ediacarium und Präkambrium-Phanerozoikum-Grenze .....	100
2.3.3.2 Evolution von Skelettelementen.....	102
2.3.3.3 Kambrium .....	104
2.3.3.4 Ordovizium.....	106
2.3.3.5 Silur.....	108
2.3.3.6 Landgänge.....	110
2.3.3.7 Devon.....	112
2.3.3.8 Karbon.....	114
2.3.3.9 Perm .....	116
2.3.3.10 Entwicklung des Kormus .....	118
2.3.3.11 Zunehmende Reduktion der haploiden Generation (Gametophyt).....	120
2.3.3.12 Zunehmende Dominanz der diploiden Generation (Sporophyt).....	122
<b>2.3.4 Mesozoikum</b> .....	<b>124</b>
2.3.4.1 Trias .....	126
2.3.4.2 Anpassung der Fortpflanzungsbiologie an das Landleben.....	128
2.3.4.3 Jura .....	130
2.3.4.4 Saurier .....	132
2.3.4.5 Kreide .....	134
2.3.4.6 Evolution der Bestäubungsbiologie .....	136
<b>2.3.5 Känozoikum</b> .....	<b>138</b>
2.3.5.1 Paläogen .....	140
2.3.5.2 Neogen .....	142
2.3.5.3 Evolution der C <sub>4</sub> -Photosynthese .....	144
2.3.5.4 Physiologische Effizienz der C <sub>4</sub> - und CAM-Photosynthese.....	146
2.3.5.5 Quartär .....	148
2.3.5.6 Die känozoische Eiszeit .....	150

2.3.5.7 Hominisation .....	152
2.3.5.8 Zukunft .....	154

### 3 Verteilung der heutigen Biodiversität ..... 157

#### 3.1 Grundlagen der biogeographischen Verbreitung von Taxa ..... 158

3.1.1 Artbeschreibung..... 160

3.1.2 Artkonzepte..... 162

3.1.3 Molekulare Diversität: Barcoding und OTUs ..... 164

3.1.4 Biodiversitätsindizes..... 166

3.1.5 Räumliche Verteilung von Biodiversität ..... 168

3.1.6 Grenzen des Artbegriffs: Viren..... 170

3.1.7 Grenzen des Artbegriffs: Flechten..... 172

#### 3.2 Verteilung der Biodiversität ..... 174

3.2.1 Muster und Mechanismen..... 176

3.2.1.1 Hotspots der Biodiversität..... 178

3.2.1.2 Ökologische Nische ..... 180

3.2.1.3 Mechanismen der Artbildung ..... 182

3.2.1.4 Inselbiogeographie ..... 184

3.2.1.5 Globale Gradienten der Artenvielfalt ..... 186

3.2.1.6 Biogeographie von Mikroorganismen..... 188

3.2.1.7 Neobiota ..... 190

3.2.1.8 Känozoisches Massensterben ..... 192

3.2.2 Biogeographische Regionen..... 194

3.2.2.1 Globale Niederschlags- und Temperaturverteilung..... 196

3.2.2.2 Globale Windsysteme und Klimazonen ..... 198

3.2.2.3 Tundra ..... 200

3.2.2.4 Taiga..... 202

3.2.2.5 Temperate Wälder ..... 204

3.2.2.6 Temperate Grasländer ..... 206

3.2.2.7 Montane Grasländer und überflutete Grasländer ..... 208

3.2.2.8 Mediterranes Biom ..... 210

3.2.2.9 Temperate und heiße Wüsten..... 212

3.2.2.10 Subtropische und tropische Grasländer ..... 214

3.2.2.11 Subtropische und tropische Trockenwälder ..... 216

3.2.2.12 Tropische Regenwälder ..... 218

3.2.2.13 Standgewässer ..... 220

3.2.2.14 Fließgewässer ..... 222

3.2.2.15 Ozeane und Meere..... 224

<b>4 Megasystematik</b> .....	<b>227</b>
<b>4.1 Grundlagen der Megasystematik</b> .....	<b>228</b>
<b>4.1.1 Historische und phylogenetische Grundlagen</b> .....	<b>230</b>
4.1.1.1 Grundlage der modernen Systematik: Carl von Linné .....	232
4.1.1.2 Grundlage der modernen Phylogenie: Darwin und Pasteur .....	234
4.1.1.3 Was ist eine Pflanze? .....	236
4.1.1.4 Was ist ein Tier? .....	238
4.1.1.5 Was ist ein Pilz? .....	240
4.1.1.6 Phylogenetische Stammbäume .....	242
4.1.1.7 Kladogramme und Phylogramme .....	244
4.1.1.8 Molekulare Diversität der eukaryotischen Großgruppen .....	246
<b>4.1.2 Die drei Domänen</b> .....	<b>248</b>
4.1.2.1 Bacteria .....	250
4.1.2.2 Archaea .....	252
4.1.2.3 Eukarya .....	254
4.1.2.4 Eukarya: Zelluläre Strukturen.....	256
<b>4.2 Unikonta (= Amorphea)</b> .....	<b>258</b>
<b>4.2.1 Holozoa</b> .....	<b>260</b>
4.2.1.1 Choanomonada.....	262
4.2.1.2 Porifera .....	264
4.2.1.3 Placozoa, Cnidaria, Ctenophora.....	266
4.2.1.4 Protostomia.....	268
4.2.1.5 Ecdysozoa.....	270
4.2.1.6 Spiralia.....	272
4.2.1.7 Deuterostomia .....	274
4.2.1.6 Gnathostomata .....	276
4.2.1.9 Amniota .....	278
<b>4.2.2 Holomycota</b> .....	<b>280</b>
4.2.2.1 Microsporidia und Chytridiomycota.....	282
4.2.2.2 Glomeromycota: Arbuskuläre Mykorrhiza-Pilze .....	284
4.2.2.3 Zygosporenbildende Pilze .....	286
4.2.2.4 Ascomycota .....	288
4.2.2.5 Basidiomycota.....	290
<b>4.2.3 Amoebozoa</b> .....	<b>292</b>
4.2.3.1 Conosa.....	294
<b>4.3 Excavata</b> .....	<b>296</b>
<b>4.3.1 Metamonada</b> .....	<b>298</b>
<b>4.3.2 Discoba</b> .....	<b>300</b>
4.3.2.1 Euglenozoa: Euglenida.....	302
4.3.2.2 Euglenozoa: Kinetoplastea .....	304

<b>4.4 Archaeplastida</b> .....	<b>306</b>
4.4.1 Glaucocystophyta .....	308
4.4.2 Rhodophyta .....	310
4.4.3 Viridiplantae .....	312
4.4.3.1 Streptophyta .....	314
4.4.3.2 Basale Embryophyten: „Moose“ .....	316
4.4.3.3 Rhyniophytina und Lycopodiophytina .....	318
4.4.3.4 Monilophyten .....	320
4.4.3.5 Gymnospermen .....	322
4.4.3.6 Magnoliopsida I: Übersicht .....	324
4.4.3.7 Basale Magnoliopsida und Monokotyledonae .....	326
4.4.3.8 Eudikotyledonen I: Rosiden .....	328
4.4.3.9 Eudikotyledonen II: Asteriden .....	330
<b>4.5 Rhizaria</b> .....	<b>332</b>
4.5.1 Cercozoa .....	334
4.5.2 Retaria .....	336
4.5.2.1 Foraminifera .....	338
<b>4.6 Alveolata und Stramenopiles</b> .....	<b>340</b>
4.6.1 Alveolata .....	342
4.6.1.1 Ciliophora .....	344
4.6.1.2 Dinophyta .....	346
4.6.1.3 Apicomplexa .....	348
4.6.2 Stramenopiles .....	350
4.6.2.1 Peronosporomycetes (Oomycetes) .....	352
4.6.2.2 Phaeophyceae .....	354
4.6.2.3 Chrysophyceae .....	356
4.6.2.4 Bacillariophyceae .....	358
<b>4.7 Hacrobia und incertae sedis Eukaryota</b> .....	<b>360</b>
4.7.1 Haptophyta .....	362
4.7.2 Cryptophyta .....	364
<b>Glossar</b> .....	<b>367</b>
<b>Abbildungsnachweis</b> .....	<b>379</b>
<b>Index</b> .....	<b>387</b>