

Inhalt

1 Einleitung	1
1.1 Wie benutze ich dieses Buch?	2
1.2 Biodiversität	4
1.3 Leben.....	6
1.4 Die Art.....	8
2 Erdgeschichte	11
2.1 Geowissenschaftliche Grundlagen	12
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
2.2 Präkambrium	30
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

2.3 Phanerozoikum	64
2.3.1 Überblick über das Phanerozoikum	66
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
2.3.2 Fossile Biodiversität	78
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
2.3.3 Paläozoikum	98
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
2.3.4 Mesozoikum	124
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
2.3.5 Känozoikum	138
2.3.5.1 Paläogen	140
2.3.5.2 Neogen	142
2.3.5.3 Evolution der C ₄ -Photosynthese	144
2.3.5.4 Physiologische Effizienz der C ₄ - 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

4 Megasystematik	227
4.1 Grundlagen der Megasystematik	228
4.1.1 Historische und phylogenetische Grundlagen	230
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
4.1.2 Die drei Domänen	248
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
4.2 Unikonta (= Amorphea)	258
4.2.1 Holozoa	260
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
4.2.2 Holomycota	280
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
4.2.3 Amoebozoa	292
4.2.3.1 Conosa.....	294
4.3 Excavata	296
4.3.1 Metamonada	298
4.3.2 Discoba	300
4.3.2.1 Euglenozoa: Euglenida.....	302
4.3.2.2 Euglenozoa: Kinetoplastea	304

4.4 Archaeplastida	306
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
4.5 Rhizaria	332
4.5.1 Cercozoa	334
4.5.2 Retaria	336
4.5.2.1 Foraminifera	338
4.6 Alveolata und Stramenopiles	340
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
4.7 Hacrobia und incertae sedis Eukaryota	360
4.7.1 Haptophyta	362
4.7.2 Cryptophyta	364
Glossar	367
Abbildungsnachweis	379
Index	387