

Inhaltsverzeichnis

1	Ökologie und Evolutionsforschung – Wissenschaft zum Überleben	1
2	Ökologie der Individuen: Umweltbedingungen, Ressourcen, Nischen und Verbreitungsgebiet	5
	2.1 Umweltbedingungen	6
	2.1.1 Temperatur	8
	2.1.2 Umweltfaktor Salzgehalt	18
	2.1.3 Umweltfaktor Säuregrad	23
	2.1.4 Umweltfaktor Druck	27
	2.2 Ressourcen	29
	2.2.1 Raum	30
	2.2.2 Sonnenlicht	33
	2.2.3 Wasser	39
	2.2.4 Sauerstoff	44
	2.2.5 Kohlendioxid	48
	2.2.6 Mineralstoffe und Boden	51
	2.2.7 Biotische Ressourcen	56
	2.3 Nischen	61
	2.3.1 Toleranzbereiche	62
	2.3.2 Ökologische Fundamental- und Realnische	66
	2.4 Verbreitungsgebiet	69
	2.4.1 Verbreitungstypen	70
	2.4.2 Umweltbedingungen als Steuergrößen	70
	2.4.3 Ausbreitungslimitierung	74
	2.4.4 Makroökologie	75
3	Ökologie von Populationen: Wachstum, Interaktionen und Dynamik	78
	3.1 Populationen und ihre Struktur	78
	3.1.1 Populationsdichte	78
	3.1.2 Verteilung (Dispersion)	83
	3.1.3 Lebenszyklen und Altersstruktur	85
	3.2 Populationsgenetik	89
	3.2.1 Polymorphismus und genetische Variabilität	90
	3.2.2 Das Hardy-Weinberg-Gleichgewicht	90
	3.2.3 Veränderung durch Selektion	91
	3.1.4 Veränderungen durch Mutationen	92

3.3	Populationsdynamik	93
3.3.1	Exponentielles und logistisches Wachstum	94
3.3.2	Ökologische Strategien	100
3.3.3	Metapopulation	102
3.3.4	Intra- und interspezifische Konkurrenz	103
3.3.5	Konkurrenz-Ausschlussprinzip	104
3.3.6	Optimales Verhalten	111
3.3.7	Chemische Signale in Interaktionen zwischen Organismen	114
3.4	Trophische Beziehungen	120
3.4.1	Trophische Strategien	120
3.4.2	Generalisten und Spezialisten	121
3.4.3	Bottom-up und Top-down	123
3.4.4	Koevolution in trophischen Beziehungen	123
3.4.5	Infochemikalien in trophischen Beziehungen	125
3.4.6	Destruenten und ihre Nahrung	131
3.4.7	Pflanzen-Herbivoren-Beziehungen	134
3.4.8	Räuber-Beute-Beziehungen	137
3.4.9	Parasit-Wirts-Beziehungen	138
3.4.10	Parasitoid-Wirts-Beziehungen	140
3.4.11	Modelle trophischer Beziehungen	142
3.5	Symbiosen und Parbiosen	150
3.5.1	Symbiose	150
3.5.2	Parbiosen	153

4

Ökologie der Gemeinschaften	156
4.1 Räumliche und zeitliche Struktur von Gemeinschaften	156
4.1.1 Grenzen von Biotopen	156
4.1.2 Räumliche Struktur von Gemeinschaften	157
4.1.3 Zeitliche Struktur von Gemeinschaften	159
4.2 Biodiversität	163
4.2.1 Beschreibung und Quantifizierung von Diversität	164
4.2.2 Diversitäts-Indizes	166
4.2.3 Abundanzverteilungen	169
4.2.4 Artenzahlen	170
4.2.5 Biodiversität und Ökosystemfunktion	177
4.3 Biokomplexität	180
4.3.1 Trophische Ebenen und Nahrungsketten	181
4.3.2 Wer kontrolliert wen: Bottom-up- oder Top-down-Kontrolle	182
4.3.3 Nahrungsnetze	184
4.3.4 Stabilität	186

4.4	Ökosysteme	188
4.4.1	Stoffkreisläufe	189
4.4.2	Energiefluss und Produktion	192

5

Ökologie der Naturräume	199
5.1 Biomtypen	199
5.2 Marine Ökologie	202
5.2.1 Hochsee und Flachmeer	204
5.2.2 Tiefsee	206
5.2.3 Brackwasserregionen	207
5.2.4 Litoral	207
5.3 Limnologie	214
5.3.1 Stehende Gewässer	215
5.3.2 Fließgewässer	218
5.3.3 Moore	220
5.3.4 Grundwasser	220
5.4 Terrestrische Ökologie	221
5.4.1 Immergrüne tropische Regenwälder (Hylaea)	225
5.4.2 Subtropische und gemäßigte Trockenwälder (Skleraea) ...	228
5.4.3 Sommergrüne Laubwälder (Silvaea)	228
5.4.4 Boreale Nadelwälder (Taiga)	230
5.4.5 Tropische und subtropische Grasfluren (Savannen)	230
5.4.6 Gemäßigte Grasfluren (Steppe)	232
5.4.7 Arktische Buschlandschaften (Tundra)	232
5.4.8 Hitze- und Trockenwüsten	233
5.4.9 Kältewüsten	234
5.4.10 Kulturlandschaften	235

6

Humanökologie	238
6.1 Mensch und Umwelt	238
6.2 Bevölkerungswachstum	242
6.3 Anthropogene Auswirkungen auf Atmosphäre und Klima	245
6.3.1 Der anthropogene Treibhauseffekt	247
6.3.2 Ozongehalt der Tropo- und Stratosphäre	251
6.3.3 Saurer Regen	253
6.4 Anthropogene Auswirkungen auf das Trinkwasser	255
6.5 Anthropogene Belastungen des Bodens	259
6.6 Auswirkungen auf die Biodiversität	261
6.7 Konventionen und Gesetze	266
6.7.1 Naturschutz in Deutschland	269

7

Evolution der Lebewesen	273
7.1 Evolutionstheorie	273
7.1.1 Arten, Artwandel und Entstehung von Arten	277
7.2 Hierarchien der Evolution: Von Mikro- und Makroevolution	280
7.2.1 Entfaltung und Veränderung des Phänotyps	284
7.2.2 Entfaltung und Veränderung des Genotyps	287
7.2.3 Integration von Evolution und Entwicklungsbiologie	290
7.2.4 Integration von Evolution und Ökologie, einschließlich Koevolution	294
7.3 Entfaltung der Vielfalt des Lebens	297
7.3.1 Retikulate Evolution und Entfaltung von geschlechtslosen Linien	301
7.4 Interdisziplinärer Ansatz der Evolutionsbiologie	303
7.4.1 Paläontologie	303
7.4.2 Biogeographie	306
7.4.3 Taxonomie und Systematik	307
7.5 Evolutionstheorie und Welterklärungen	309
7.6 Eine kurze Geschichte des Lebens	310

8

Phylogenetik	315
8.1 Ordnung in der Vielfalt	315
8.1.1 Die binominale Nomenklatur	317
8.2 Die Methode der Phylogenetischen Systematik	319
8.2.1 Die Homologie-Vermutung	322
8.2.2 Unsicherheiten in der Homologie-Bewertung	324
8.2.3 Feststellung der Lesrichtung	325
8.2.4 Das Parsimonie-Prinzip	330
8.3 Computergestützte Phylogenetik	332
8.4 Spezielle Aspekte von molekularen Merkmalen	339
8.5 Datierung von Artspaltungen	344
8.6 Verschiedene „Schulen“ der Systematik	346
8.6.1 Phylogenetische Systematik	347
8.6.2 Evolutionäre Klassifikation	349
8.6.3 Numerische Taxonomie	350

9

Evolution des Homo sapiens	352
9.1 Voraussetzungen für die Evolution der Hominini	352
9.2 Der Stammbaum der Hominini	355
9.2.1 Unklarheiten in der Hominini-Evolution	362

9.2.2	Der Neandertaler	362
9.2.3	Der <i>Homo sapiens</i>	363
9.2.4	Die Entwicklung der Sprache	365

10 Die Entstehung des Lebens

10.1	Entstehung des Kosmos und unseres Sonnensystems ...	368
10.2	Chemische und präbiologische Evolution	369
10.2.1	Abiotische Bildung organischer Moleküle	370
10.2.2	Abiotische Bildung von Makromolekülen	373
10.2.3	Informationsträger als Voraussetzung des Lebens	374
10.2.4	Evolution des Stoffwechsels	379
10.3	Was ist Leben? Die Merkmale des Lebendigen	382

11 Einzellige Eukaryoten (Protisten)

11.1	Evolution und Phylogenie der Eukaryota	384
11.2	Hypothesen zur Evolution der Eukaryotenzelle	389
11.3	Intertaxonische Rekombinationen (Zellfusionen) komplizieren die Stammesgeschichte der Eukaryota ...	394
11.4	Hypothesen zur Phylogenie der Großgruppen	396
11.4.1	Biogeographische Muster einzelliger Eukaryota	399
11.5	Vorstellung der Großgruppen	401
11.5.1	Excavata	401
11.5.2	Chromalveolata	416
11.5.3	Archaeplastida	433
11.5.4	Rhizaria	435
11.5.5	Amoebozoa	441
11.5.6	Opisthokonta	448

Bildquellen	453
Sachverzeichnis	459