

Inhalt

Vorwort 9

1 Wissenschaftstheoretische Grundlagen:
Evolution als Systemeigenschaft der Organismen. 11

1.1 Theorienbildung und methodischer Naturalismus 12

1.2 Beschreibende und experimentelle Biologie. 12

1.3 Grundfragen der Biologie: Ontogenese und Phylogenese 15

1.4 Physiologie und Molekularbiologie: einige Grundregeln 17

1.5 Evolutionsforschung als historische Wissenschaft 23

1.6 Evolutiver Wandel: eine Systemeigenschaft variabler Populationen 26

2 Entdeckungsgeschichte des Abstammungsprinzips und klassische Evolutionsbeweise. 27

2.1 Die drei Theorien zum Ursprung der Arten 28

2.2 Die Abstammungslehre von J.-B. de Lamarck 29

2.3 Die Deszendenztheorie von C. Darwin und A. R. Wallace 30

2.4 Das Selektionsprinzip und die fünf Darwin'schen Theorien 36

2.5 Stammbäume und Definitionen 40

2.6 Die klassischen Evolutionsbeweise: Übersicht 43

2.7 Tier- und Pflanzenzucht 44

2.8 Homologe Organe und Funktionswechsel 46

2.9 Rudimentäre Organe und Atavismen 49

2.10 Ergebnisse aus der Embryologie 53

2.11 Geographische Verbreitung der Tiere 56

2.12 Natürliche Selektion, Adaptation und Darwins Dilemma 61

3 Wissenschaftsdiziplin Evolutionsbiologie:
Vom Neodarwinismus zur Erweiterten Synthetischen Theorie 71

3.1 Neodarwinismus 72

3.2 Evolutionäre Synthese 75

3.3 Die Synthetische Theorie: Grundlagen und Aussagen 79

3.4 Mikro- und Makroevolution 87

3.5 Artdefinitionen: Morphospezies, Biospezies und Ökotypen 89

3.6 Artbildung (Speziation) 92

3.7 Erweiterung der Synthetischen Theorie: Evolution als Merkmal des Lebens 94

3.8 Vom Darwinismus zur Erweiterten Synthetischen Theorie 99

4	Paläobiologie: Rekonstruktion der Lebewesen der Vergangenheit	103
4.1	Fossilisation und Geochronologie	104
4.2	Radiometrische Datierung und geologische Zeitskala	106
4.3	Archaikum: Die ersten Spuren des Lebens	108
4.4	Proterozoikum: Die Entstehung komplexer Zellen	111
4.5	Paläozoikum: Zeitalter der ältesten hartschaligen Lebewesen	116
4.6	Vulkanismus und weltweite Massenextinktion	127
4.7	Mesozoikum: Zeitalter der Saurier	130
4.8	Das Aussterben der Riesenreptilien: Ursachen und Folgen	141
4.9	Känozoikum: Zeitalter der Säugetiere	145
4.10	Tempo und Fortschritt in der Evolution	154
4.11	Lebende Fossilien, Gradualismus und Punktualismus	156
4.12	Massenaussterben und die Cuvier'sche Katastrophentheorie	158
4.13	Fossile Zwischenformen, Evolutionsgeschwindigkeiten und Darwins Dilemma	159
5	Chemische Evolution und Ursprung der Zelle	163
5.1	Ursuppen-Hypothese: Biogenese im Reaktionskolben	164
5.2	Impact-Hypothese: Organische Moleküle aus dem Weltall	167
5.3	Vulkanschlot-Hypothese: Die Eisen-Schwefel-Welt	168
5.4	Selbst-Zusammenlagerung der Biomoleküle	170
5.5	Die Protozelle und LUCA: Versuch einer Rekonstruktion	173
5.6	Mykoplasmen und die Minimal-Zelle	176
6	Endosymbiose und Zell-Evolution: Makroevolution im Mikromaßstab	179
6.1	Symbiogenesis-Hypothese	180
6.2	Zell-Basistypen: Procyten und Eucyten	182
6.3	Zelluläre Klassifizierung der Lebewesen: Das Drei-Domänen-System	184
6.4	Die Endosymbionten-Theorie	186
6.5	Primäre und sekundäre Endosymbiose: Das Archaea-Eubacteria-Fusionsmodell	190
6.6	Phylogenie des Phytoplanktons: Makroevolution in den Weltmeeren	192
6.7	Ein lebendes Fossil aus der Vor-Endosymbiosezeit	197
6.8	Modellsysteme zum Studium der Endosymbiose	198
6.9	Endosymbiose als Motor der Makroevolution	201
6.10	Symbiogenese und die Hopeful-Monster-Theorie	204
7	Molekulare Phylogenetik und Evolution: Stammbäume und das Tree of Life-Projekt	205
7.1	Klassische Systematik und Verwandtschaftsanalyse	206
7.2	Molekulare Phylogenetik: Allgemeine Grundlagen	209
7.3	Der universelle Stammbaum der Organismen	210
7.4	Mitochondrien-DNA und Stammbaum-Rekonstruktionen	211
7.5	Evolution der Landpflanzen: Entwicklungsstadien und rekonstruierte Phylogenie	216
7.6	Phylogenie der Animalia: Schwämme als Gewebetiere	220
7.7	Adaptive Radiation der hartschaligen Gewebetiere im Kambrium	223
7.8	Adaptive Radiation der Säugetiere im Tertiär	225
7.9	Ursprung des modernen Menschen: Überprüfung der Darwin'schen Hypothese	226
7.10	Molekulare Uhren, DNA-Barcodes und der Tree of Life	230

8	Evolutionäre Verhaltensforschung:	
	Rekonstruktion der Phylogenese durch Beobachtung und Vergleich	235
8.1	Gürtelwürmer: Eine monophyletische Tiergruppe	236
8.2	Lebende Zwischenformen	238
8.3	Geschlechterkrieg und Fortpflanzungsstrategien bei wurmförmigen Hermaphroditen . . .	240
8.4	Vergleichende Beschreibung des Brutpflegeverhaltens bei Egel n	243
8.5	Rekonstruktion der Phylogenese der Brutpflegemuster	246
8.6	Dauer der Brutpflege und Eigröße bei Egel n und Fischen	250
8.7	Fliegende Fische: Eine polyphyletische Gruppe	251
8.8	Vergleichende Verhaltensstudien zum Flug der Fische	253
8.9	Rekonstruktion der Phylogenese des Flugvermögens bei Oberflächenfischen	256
8.10	Die vergleichende Methode: Von der Ethologie zur Evolutionären Psychologie	258
9	Experimentelle Evolutionsforschung: Von der Tierzucht zur Computersimulation . .	263
9.1	Abstammung der Haushunde	264
9.2	Teosinte und Kulturmais	266
9.3	Photosynthese-Mechanismen bei Blütenpflanzen	267
9.4	Industriemelanismus bei Nachtfaltern	270
9.5	Versuche mit Guppy-Populationen	272
9.6	Rasche Artbildung bei ostafrikanischen Buntbarschen	273
9.7	Unvorhersehbare Evolution bei Darwin-Finken	277
9.8	Speziation durch Polyploidie bei Blütenpflanzen	281
9.9	Experimente mit Bakterienkulturen	282
9.10	Evolution von Ribonucleinsäure-Molekülen im Reagenzglas	285
9.11	Computersimulationen, digitale Organismen und Makroevolution	287
9.12	Die Gleichwertigkeit historischer und experimenteller Naturwissenschaften	291
10	Evolution contra Kreation:	
	Biogenetische Regel und evolutionäre Entwicklungsbiologie	293
10.1	Rezeption der Deszendenztheorie und Politisierung der Biologie	294
10.2	Kreationisten und Intelligent-Design-Theoretiker	296
10.3	Flache Erde vs. naturalistische Evolution: Das Kreation-Evolutions-Kontinuum	299
10.4	Ernst Haeckel und das biogenetische Grundgesetz	301
10.5	Evolutionäre Entwicklungsbiologie und Hox-Gene	305
10.6	Evo-Devo-Forschung: Vom Wasser-Monster zum Menschen	307
11	Evolutionskritik: Diskussion und Widerlegung kreationistischer Argumente	311
11.1	Biblische Schöpfungstheorie und Grundtypen-Modell	312
11.2	Das Alter der Erde und der Lebewesen	315
11.3	Statistische Betrachtungen zur Lebensentstehung	317
11.4	Der Ursprung der Homochiralität	318
11.5	Evolution und Entropiesatz	319
11.6	Selbstorganisation der Materie	321
11.7	Offene Fragen der Evolutionsforschung	322
11.8	Evolutionsbiologie als Naturwissenschaft	324
11.9	Experimente zur Überprüfung von Evolutionstheorien	326

11.10	Unbewiesene Behauptungen und Verdrehung von Fakten	327
11.11	Makroevolution und Bakterien-Flagellen	331
11.12	Fünf-Reich-Klassifizierung der Lebewesen und die gemeinsame Abstammung	336
12	Epilog: Evolution, christlicher Glaube und Ethik	339
12.1	Christliche Dogmatik	340
12.2	Atheismus unter Biologen	341
12.3	Evolution, die Seele und der Tod	342
12.4	Christliche und evolutionäre Ethik	343
12.5	Ein Blick in die Zukunft	347
	Glossar	353
	Kommentar von Ernst Mayr	362
	Die geologische Zeitskala 2012	363
	Literatur	365
	Register	375