

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	9
1 Einleitung und allgemeine Grundlagen	11
1.1 Theorienbildung und methodischer Naturalismus	12
1.2 Beschreibende und experimentelle Biologie.....	13
1.3 Grundfragen der Biologie: Ontogenese und Phylogenese	14
1.4 Physiologie und Molekularbiologie: einige Grundregeln.....	16
1.5 Evolutionsforschung als historische Wissenschaft	21
2 Entdeckungsgeschichte des Abstammungsprinzips und klassische Evolutionsbeweise	24
2.1 Die drei Theorien zum Ursprung der Arten.....	25
2.2 Die Abstammungslehre Lamarcks ...	26
2.3 Die Deszendenztheorie von Darwin und Wallace	27
2.4 Das Selektionsprinzip und die fünf Darwinschen Theorien.....	31
2.5 Stammbäume und Definitionen	35
2.6 Die klassischen Evolutionsbeweise: Übersicht	37
2.7 Tier- und Pflanzenzucht	38
2.8 Homologe Organe und Funktionswechsel.....	40
2.9 Rudimentäre Organe und Atavismen .	43
2.10 Ergebnisse aus der Embryologie	45
2.11 Geographische Verbreitung der Tiere	48
2.12 Natürliche Selektion, Adaptation und Darwins Dilemma	52
3 Die Synthetische Theorie der biologischen Evolution	59
3.1 Neodarwinismus	60
3.2 Evolutionäre Synthese	62
3.3 Die Synthetische Theorie: Grundlagen und Aussagen	65
3.4 Mikro- und Makroevolution.....	72

3.5	Artdefinitionen: Morphospezies, Biospezies und Ökotypen	74
3.6	Artbildung (Speziation)	75
3.7	Erweiterung der Synthetischen Theorie: Evolution als Merkmal des Lebens.	76
3.8	Vom Darwinismus zur Erweiterten Synthetischen Theorie	81
4	Paläobiologie: Rekonstruktion der Lebewesen der Vergangenheit.	84
4.1	Fossilisation und Geochronologie	85
4.2	Radiometrische Datierung und geologische Zeitskala	86
4.3	Archaikum: die ersten Spuren des Lebens.	88
4.4	Proterozoikum: die Entstehung komplexer Zellen.	91
4.5	Paläozoikum: Zeitalter der ältesten hartschaligen Lebewesen.	94
4.6	Vulkanismus und weltweite Massensterben	103
4.7	Mesozoikum: Zeitalter der Saurier	105
4.8	Das Aussterben der Riesenreptilien: Ursachen und Folgen	115
4.9	Känozoikum: Zeitalter der Säugetiere.	118
4.10	Tempo und Fortschritt in der Evolution.	125
4.11	Lebende Fossilien, Gradualismus und Punktualismus	127
4.12	Massensterben und die Katastrophen-Theorie	128
4.13	Fossile Zwischenformen, Evolutionsraten und Darwins Dilemma	129
5	Chemische Evolution und Ursprung der Zelle.	132
5.1	Ursuppen-Hypothese: Biogenese im Reaktionskolben.	133
5.2	Impact-Hypothese: organische Moleküle aus dem Weltall.	134
5.3	Vulkanschlot-Hypothese: die Eisen-Schwefel-Welt	135

6 Inhaltsverzeichnis

5.4	Selbstzusammenlagerung der Biomoleküle	138
5.5	Die Protozelle: Versuch einer Rekonstruktion	140
5.6	Offene Fragen und Schlussfolgerungen.	142
6	Endosymbiose und Zell-Evolution: Makroevolution im Mikromaßstab	144
6.1	Symbiogenesis-Hypothese	145
6.2	Protocyten und Eucyten	146
6.3	Zelluläre Klassifizierung der Lebewesen	148
6.4	Die Endosymbionten-Theorie	149
6.5	Primäre und sekundäre Endosymbiose.	152
6.6	Phylogenie einzelliger Algen: Makroevolution im Mikromaßstab	154
6.7	Relikte aus der Vor-Endosymbiosezeit	158
6.8	Modellsysteme zum Studium der Endosymbiose	160
6.9	Zeitskala der Zell-Evolution: Endosymbiose als Motor der Makroevolution	162
7	Molekulare Phylogenetik und Evolution: der Stammbaum der Organismen	165
7.1	Klassische Systematik und Verwandtschaftsanalyse	166
7.2	Molekulare Phylogenetik: allgemeine Grundlagen.	168
7.3	Der universelle Stammbaum der Organismen	169
7.4	Mitochondrien-DNA und Stammbaum-Rekonstruktionen	170
7.5	Evolution der Landpflanzen: Ontogenesen und rekonstruierte Phylogenie.	175
7.6	Phylogenie der Animalia: Schwämme als Gewebetiere.	177
7.7	Adaptive Radiation der hartschaligen Gewebetiere im Kambrium	179
7.8	Adaptive Radiation der Säugetiere im Tertiär	181
7.9	Ursprung des modernen Menschen: Überprüfung der Darwinschen Hypothese.	182
7.10	Molekulare Uhren, Fossilien und der Stammbaum der Organismen	185
8	Evolutionäre Verhaltensforschung: Rekonstruktion der Phylogenie durch Beobachtung und Vergleich	188
8.1	Gürtelwürmer: eine monophyletische Gruppe	189

8.2	Lebende Zwischenformen bei Wirbellosen	190
8.3	Fortpflanzungsstrategien wurmförmiger Hermaphroditen.....	192
8.4	Vergleichende Beschreibung des Brutpflegeverhaltens bei Egel.....	194
8.5	Rekonstruktion der Phylogenese der Brutpflegemuster	196
8.6	Brutpflege-Dauer und Eigröße bei Egel und Fischen.....	200
8.7	Fliegende Fische: eine polyphyletische Gruppe.....	200
8.8	Vergleichende Verhaltensstudien zum Flug der Fische	202
8.9	Rekonstruktion der Phylogenese des Flugvermögens bei Oberflächenfischen.....	204
8.10	Die vergleichende Methode in der evolutionären Verhaltensforschung: Egoismus und Altruismus	207
9	Experimentelle Evolutionsforschung: von der Tierzucht zur Computersimulation	209
9.1	Abstammung der Haushunde	210
9.2	Teosinte und Kulturmais	211
9.3	Photosynthese-Mechanismen bei höheren Pflanzen.....	212
9.4	Industrie-Melanismus bei Nachtfaltern	214
9.5	Versuche mit Guppy-Populationen ...	216
9.6	Rasche Artbildung bei ostafrikanischen Buntbarschen	217
9.7	Unvorhersehbare Evolution bei Darwin-Finken.....	221
9.8	Speziation durch Polyploidie bei Blütenpflanzen.....	223
9.9	Experimente mit Bakterienkulturen ..	225
9.10	Evolution von Ribonucleinsäure-Molekülen im Reagenzglas.	226
9.11	Computersimulationen, digitale Organismen und Makroevolution	228
10	Evolution contra Kreation: Biogenetische Regel, evolutionäre Entwicklungsbiologie und weltanschauliche Diskussionen.....	233
10.1	Rezeption der Deszendenztheorie und Politisierung der Biologie.....	233
10.2	Kreationisten und Intelligent-Design-Theoretiker.....	236
10.3	Ernst Haeckel und das biogenetische Grundgesetz.....	238
10.4	Evolutionäre Entwicklungsbiologie und Hox-Gene	241

11	Haupteinwände gegen die Evolutionstheorie und Gegenargumente	243
11.1	Schöpfungstheorie und Grundtypen-Modell	244
11.2	Das Alter der Erde und der Lebewesen	246
11.3	Statistische Betrachtungen zur Lebensentstehung	247
11.4	Der Ursprung der Homochiralität.	248
11.5	Evolutionstheorie und Entropiesatz	249
11.6	Selbstorganisation der Materie	250
11.7	Offene Fragen der Evolutionsforschung	251
11.8	Evolutionstheorie als Naturwissenschaft.	252
11.9	Experimente zur Überprüfung der Evolutionstheorie	254

11.10	Unbewiesene Behauptungen und Fälschungen.....	255
11.11	Allgemeine Schlussfolgerungen und Bewertung des Kreationismus.....	258
12	Epilog: Evolution, christlicher Glaube und Ethik.....	262
12.1	Christliche Dogmatik.....	262
12.2	Atheismus unter Biologen.....	264
12.3	Evolution, die Seele und der Tod.....	265
12.4	Christliche und evolutionäre Ethik ...	265
12.5	Ein Blick in die Zukunft.....	268
	Glossar.....	272
	Kommentar von Ernst Mayr.....	285
	Literatur.....	287
	Register.....	296