

Evolution

Bedingungen – Resultate – Konsequenzen

Herausgegeben von
Rolf Siewing

unter Mitwirkung zahlreicher Fachgelehrter

142 Abbildungen

Gustav Fischer Verlag · Stuttgart · New York

Inhalt

Vorwort	V
Autorenverzeichnis	VII
Einleitung	VIII
1. Evolution des Kosmos	
von HANNS RUDER, Erlangen	1
1.1 Einleitung	1
1.2 Beobachtungsergebnisse	3
1.3 Interpretation der Beobachtung	6
1.4 Die allgemeine Relativitätstheorie	12
1.5 Das Standard-Modell der Kosmologie	15
Literatur	22
2. Sternentwicklung und Elementsynthese	
von HORST WEGENER, Erlangen	25
2.1 Vorbemerkung	25
2.2 Die kosmische Häufigkeitsverteilung der Elemente	27
2.3 Sternentwicklung und Elementsynthese	29
2.3.1 Protosterne	30
2.3.2 Normalsterne und Rote Riesen	32
2.3.3 Supernova	34
2.4 Thermonukleare Elementsynthese	35
2.4.1 Quasistationäre (normale) Kernfusion	35
2.4.2 Explosive Kernfusion	39
2.5 Neutronenanlagerungsprozesse	41
2.5.1 s-Prozesse	42
2.5.2 r-Prozesse	45
2.6 Schlußbemerkungen	47
Literatur	48
3. Chemische Evolution	
von GERHARD HESSE, Erlangen	49
3.1 Atome und niedermolekulare Substanzen	49

3.2 Biopolymere	55
3.3 Die Entstehung der optischen Aktivität	57
Literatur	59
4. Die Entstehung der Erdkruste	
von GÜNTER NOLLAU, Erlangen	61
4.1 Einleitung	61
4.2 Das gegenwärtige Erdbild als Beobachtungsgrundlage	62
4.3 Hypothesen und Modelle zur Entwicklung der Erdkruste ...	68
Literatur	79
5. Evolution des irdischen Sauerstoffbudgets	
von RUDOLF EICHMANN, Mainz	81
5.1 Einleitung	81
5.2 Die Uratmosphäre	81
5.3 Die reduzierende Primordial-Atmosphäre	82
5.4 Die Entstehung der sauerstoffhaltigen Atmosphäre	83
5.4.1 Der anorganische photochemische Effekt	84
5.4.2 Der organische photochemische Effekt	84
5.5 Quantitative Entwicklung des Sauerstoff-Budgets	86
5.5.1 Die Photosynthesegleichung	86
5.5.2 Der Kohlenstoffkreislauf, Isotopendaten	87
5.5.3 Das Prinzip des chemischen Uniformitarianismus ...	88
5.5.4 Ein Ausgasungsmodell der Erde	89
5.5.5 Ergebnisse und Diskussion	90
5.6 Das Sauerstoffbudget heute	92
Literatur	94
6. Biologische Evolution – Einführung in die Problematik	
von ROLF SIEWING, Erlangen	95
6.1 Einleitung	95
6.2 Die Evolutionsidee und ihr Nachweis	100
6.2.1 Systematik	103
6.2.2 Vergleichende Anatomie	103
6.2.3 Paläontologische Forschung	107
6.2.4 Embryologische Forschung	108
6.2.5 Tiergeographie	109
6.2.6 Haustiere	110
6.2.7 Verhaltensforschung	110
6.2.8 Rudimentäre Organe	110
6.3 Wege der Evolution	112

6.4 Ursachen der Evolution	114
Literatur	117
7. Evolution frühesten Lebens	
von WOLFRAM HEUMANN, Erlangen	119
7.1 Die Proteine (Enzyme)	121
7.2 Die DNA	123
7.3 Die Membran	125
7.4 Die Selbstorganisation molekularer Systeme zur lebenden Ordnung	129
Literatur	134
8. Evolution des Stoffwechsels und der biologischen Energiegewinnung	
von ERICH KESSLER, Erlangen	135
8.1 Grundlagen von Stoffwechsel und Bioenergetik	135
8.2 Heutige Stoffwechselprozesse	138
8.2.1 Atmung und Gärung	138
8.2.2 Photosynthese und Chemosynthese	141
8.2.3 Nitratreduktion und Stickstoffbindung	146
8.3 Evolution von Stoffwechsel und Energiegewinnung	148
8.3.1 Evolution von Energieüberträgern, Elektronen- überträgern und Enzymen	148
8.3.2 Evolution des Stoffwechsels	150
8.3.3 Abschluß	153
Literatur	154
9. Die Entstehung der eukaryotischen Zelle (Eucyte)	
von CARL-GEROLD ARNOLD, Erlangen	155
9.1 Die Existenz pro- und eukaryotischer Zellen	155
9.2 Die Phylogenie der Eukaryoten aus prokaryotischen Lebewesen	156
9.3 Die Argumente der Endosymbiontenhypothese	157
9.3.1 Kontinuität der Plastiden und Mitochondrien	157
9.3.2 Rezente Endosymbiosen	158
9.3.3 Plastiden- und Mitochondrien-DNS	159
9.3.4 Proteinsynthese in Plastiden und Mitochondrien	161
9.3.5 Bedeutung der plastidären und mitochondrialen Doppelmembran	164
9.3.6 Schlußbetrachtungen	165
9.4 Die erweiterte Endosymbiontenhypothese: Die Herkunft der Centriolen und Basalkörper	166

9.5 Die Episomenhypothese und der Vergleich beider Hypothesen	167
Literatur	169
10. Der Verlauf der Evolution im Tierreich von ROLF SIEWING, Erlangen	171
10.1 Einleitung	171
10.2 Rekonstruktionskriterien phylogenetischer Zusammenhänge	171
10.3 Rekonstruktion des Phylogeneseverlaufs am Beispiel der Mollusken	175
10.3.1 Verwandtschafts- (Homologie-) Kriterien	175
10.3.2 Kriterien zur phylogenetischen Reihenfolge der Molluskengruppen – Stammbäume	181
10.3.3 Rekonstruktion der Mollusken-Stammform	187
10.4 Die großen Linien der Evolution im Tierreich	194
Literatur	198
11. Wege der Evolution bei Pflanzen von DIETER VOGELLEHNER, Freiburg	201
11.1 Problemkreise der Evolution Höherer Pflanzen	201
11.2 Evolution der Samenbildung	204
11.3 Aspekte der Blütenevolution	211
11.4 Schlußbetrachtung	219
Literatur	219
12. Palaeontologische Beiträge zur Evolution der Organismen von ERIK FLÜGEL, Erlangen	221
12.1 Die Entwicklung der Organismen im Präkambrium	227
12.1.1 Zeitgliederung	227
12.1.2 Fossildokumentation	229
12.1.3 Evolution der Atmosphäre	236
12.1.4 Die Vorgeschichte der Metazoen-Entwicklung ...	238
12.2 Die «Zwischenformen»	242
12.3 Gesetzmäßigkeiten der biologischen Evolution	248
Literatur	259
13. Verhalten und Evolution von DIETER MATTHES, Erlangen	263
13.1 Verhalten – angeboren oder erlernt	263

13.2	Verhalten als Antwort	263
13.3	Verhalten als Erbgut	264
13.4	Verhaltensänderung durch künstliche Selektion	264
13.5	Verhalten hat eine Evolution	265
13.6	Verhaltensfossilien	265
13.7	Was sind Auslöser und wie entstehen sie?	265
	13.7.1 Intentionsbewegungen	266
	13.7.2 Übersprungbewegungen	266
13.8	Ein völlig anderer Aspekt	266
	Literatur	269
14.	Embryologie und Evolution von ROLF SIEWING, Erlangen	271
	Literatur	282
15.	Zoogeographie und Evolution von GÜNTER SCHOLL, Erlangen	283
	15.1 Historische Einleitung	283
	15.2 Der Speziationsprozeß	285
	15.3 Ausbreitungszentren	287
	15.4 Schlußbemerkungen	291
	Literatur	292
16.	Evolution und Umwelt von IVAR HASENFUSS, Erlangen	295
	16.1 Struktur von Ökosystemen	295
	16.2 Nahrungsbeziehungen in Ökosystemen	296
	16.3 Konkurrenzbeziehungen in Ökosystemen in Bedeutung für Selektion und Anpassung	300
	16.4 Anpassung und die Entstehung neuer Arten 16.4.1 Prä- und Postadaptation	305
	Literatur	306
17.	Die Selektionstheorie von IVAR HASENFUSS, Erlangen	307
	17.1 Adaptation und Evolution	307
	17.2 Darwin's Selektionstheorie	308
	17.3 Genetische Basis der Selektionstheorie	309
	Literatur	318

18. Die genetischen Grundlagen der Veränderung von Arten von ROLF SIEWING, Erlangen	319
18.1 Mutationen	320
18.1.1 Genom-Mutationen	320
18.1.2 Chromosomenmutationen	325
18.1.3 Genmutationen	329
18.2 Rekombination	332
Literatur	336
19. Populationsgenetik von ERIK HAUSTEIN, Erlangen	337
19.1 Das Hardy-Weinberg-Gesetz	338
19.2 Mutation	339
19.3 Migration	341
19.4 Selektion	342
19.5 Balancierter Polymorphismus	345
19.6 Selektion und Mutation	347
19.7 Selektion und Migration	348
19.8 Drift	348
20. Wie entsteht eine neue Art? von ROLF SIEWING, Erlangen	351
Literatur	356
21. Die Evolution der Hominiden von JOSEF THEODOR GROISS, Erlangen	357
21.1 Ramapithecus	361
21.2 Australopithecus	364
21.3 Homo habilis	368
21.4 Homo erectus	370
21.5 Homo sapiens	374
Literatur	375
22. Die Sonderstellung des Menschen in biologischer Sicht: Biologische und kulturelle Evolution von GÜNTHER OSCHE, Freiburg/Br.	379
22.1 Lernen und Bildung von Tradition als Basis für die kulturelle Evolution	381
22.2 Die Herstellung und Nutzung von Werkzeugen als «Organe nach Bedarf»	385
22.3 Die Entwicklung und Bedeutung der Symbolsprache	388

22.4 Kulturelle Differenzierung als «Pseudospeziation» des Menschen	392
Literatur	394
23. Evolution der Kulturen von GISELA FREUND, Erlangen	397
Literatur	410
24. Evolution im Bereich der Technik von WOLFGANG HÄNDLER, Erlangen	411
24.1 Einleitung	411
24.2 Kurzer Abriß der Technikgeschichte	414
24.3 Vom Suan-Pan zum Mikroprozessor	417
24.4 Integration von Systemen als vorläufiger Endpunkt der Evolution	434
Literatur	437
26. Sachverzeichnis	439