

Inhaltsverzeichnis

1	Warum dieses Buch?	1
2	Darwins langer Schatten	3
3	Wo finden sich Ansätze zur Erfassung von Prozessen der Evolution?	11
3.1	Die unscharfen Grenzen des Lebens	11
3.2	Beginn des Lebens oder Beginn der Evolution?	13
4	Verwirrende Katzen und Dämonen – Hinweise auf quantenphysikalische Grundlagen des Lebens	19
4.1	Information und Energie aus Licht	20
4.2	Modifikation von Licht	29
4.3	Erzeugung von Licht – Biolumineszenz	34
4.4	Starke Indizien, aber keine endgültigen Beweise – Perzeption des Magnetfeldes und von Molekülen	37
4.5	Allgegenwärtig in grundlegenden Prozessen des Lebens, aber nicht wahrnehmbar	39
4.6	Die Grenzen zwischen quantenphysikalischen und makroskopischen Dimensionen – oder warum alle Organismen aus Zellen bestehen	47
4.7	Wie kommt die Zeit ins Spiel?	53
4.8	Versuch einer Schlussfolgerung	57
5	Generelle Merkmale und Eigenschaften organischen Lebens	59
5.1	Basiseinheit aller Organismen – die Zelle(n)	59
5.1.1	Herausforderungen der Erhaltung zellulärer Funktionsfähigkeit	62
5.1.2	Dominanz einzelliger Lebensformen	66
5.1.3	Zellreproduktion bei Pro- und Eukaryoten	74
5.1.4	Besonderheiten eukaryotischer Zellen	76
5.1.5	Zellgerüst, Zellbewegung und endogene Zeitgeber	78

5.2	Biologische Regulationsgrößen im Netzwerk der Lebensformen	86
5.2.1	Genetische und epigenetische Prozesse bei Pro- und Eukaryoten	86
5.2.2	Sexuelle Reproduktion – Entzerrung eines paradigmatischen Spiegelbildes.	103
5.2.3	Viren	111
5.2.4	Arten – ein überholtes Konzept?	119
5.2.5	Prokaryotische Moderation der Evolution vielzelliger Organismen – Mikrobiome.	124
6	Informationsprozesse	129
6.1	Wurzeln biologischer Informationsprozesse	129
6.2	Generelle Merkmale zellulärer und intrazellulärer Informationsprozesse	134
6.3	Extrazelluläre Informationsprozesse	141
6.3.1	Abiotische Signale	143
6.3.2	Biotische extrazelluläre Signale	148
6.3.2.1	Beispiele makroskaliger Wirkungen	150
6.3.2.2	Beispiele mikroskaliger Wirkungen.	154
6.3.3	Informationsprozesse in Zellaggregationen	156
6.3.3.1	Nicht klonale Zellaggregationen	157
6.3.3.2	Klonale Zellaggregationen.	159
6.4	Informationsprozesse vielzelliger Organismen	164
6.4.1	Rahmenbedingungen und Merkmale der Vielzelligkeit.	164
6.4.2	Zusammenhänge zwischen Lebensform und Informationsverarbeitung	170
6.4.2.1	Vielzellige Pilze.	172
6.4.2.2	Landpflanzen	172
6.4.2.3	Tiere	173
6.5	Informationsaustausch zwischen Zellen und ihrer Umwelt in vielzelligen Organismen.	175
6.5.1	Pilze	180
6.5.2	Landpflanzen	183
6.5.3	Tiere – zelluläre Prozesse.	193
6.5.4	Tiere, Koordination von Bewegung und Information – neuronale Systeme	199
6.5.5	Zentralisierung der Nervensysteme	209
7	Biologische Energieumwandlung.	219
7.1	Grundmuster.	219
7.2	„Steine essen“ – Chemoautotrophie.	224
7.3	Syntrophie	235

7.4	Photosynthese – eine erste Befreiung von abiotischen Zufälligkeiten	244
7.5	Heterotrophie – Reduktion und Erhöhung der Entropie in biologischen Systemen	254
7.6	Wechselwirkungen mit mechanischen und thermischen Faktoren	264
7.6.1	Pflanzen	268
7.6.2	Tiere	279
8	Ungleichgewichte – Quellen aller Veränderungen	287
8.1	Generelle Zusammenhänge	287
8.2	Indizien der Wechselwirkungen zwischen abiotischen Faktoren und Organismen im Archaikum	291
8.3	Bündelung biologischer Leistungen	299
8.3.1	Entstehung und Integration neuer Lebensformen	299
8.3.2	Die „gute“ Katastrophe	304
8.3.3	Besiedlung neuer Lebensräume	312
8.4	Übergang vom Proterozoikum ins Phanerozoikum – keine „Explosion“	315
8.5	Abiotische Rahmenbedingungen des Phanerozoikums	322
8.5.1	Einflüsse planetarer Faktoren auf die Dynamik terrestrischer Systeme	322
8.5.2	Lithosphäre	333
8.5.3	Hydrosphäre	338
8.5.4	Atmosphäre	348
9	Biologische Entwicklungslinien des Phanerozoikums in marinem Lebensräumen	353
9.1	Zufall und Selbstähnlichkeit in oberflächennahen Zonen	353
9.1.1	Abiotische Faktoren	353
9.1.2	Interaktionen mit Viren	361
9.1.3	Wölfe im Schafpelz – Mixotrophie	364
9.1.4	Ozeane sind keine Wiesen und Äcker	365
9.1.5	Physiologische und morphologische Anpassungen	368
9.1.6	Sesshaftigkeit und Strukturen in Korallenriffen und Flachwasserzonen	372
9.2	Tiefsee – exklusiver und größter Lebensraum der Tiere	374
9.2.1	Entwicklung eigener Regeln in ausschließlich heterotrophen Systemen	374
9.2.2	Benthal – Leben in der Übergangszone	376
9.2.3	Experimentarium der morphologischen Differenzierung von Tieren	379
9.2.4	Nutzung größerer Spielräume – mobile Lebensformen	383

9.3	Frühe Differenzierung und laufende Anpassungen	386
9.3.1	Mögliche Impulse der Metazoenenentwicklung	387
9.3.2	Einflussfaktoren der Metazoenenentstehung	389
9.3.3	Entwicklung grundlegender Baupläne bei Vertebraten	391
9.3.4	Zusammenbrüche und Regeneration	392
9.3.5	Auswanderung und mehrfache Rückkehr der Tetrapoden	397
9.3.6	Fließende Übergänge	398
10	Biologische Entwicklungslinien des Phanerozoikums in terrestrischen Lebensräumen	401
10.1	Landpflanzen als Gestalter neuer Lebensräume	401
10.2	Frühe Phase der terrestrischen Besiedlung – viele Vermutungen und wenige Indizien	404
10.3	Unterschiedliche Wege der Besiedlung von Landflächen durch Tiere – optionale Wege durch den Untergrund	405
10.4	Terrestrische Vegetation – Differenzierung im Spannungsfeld von abiotischen und biotischen Faktoren	407
10.5	Terrestrische Vegetation – hierarchische Dynamik und strukturelle Differenzierung	413
10.6	Terrestrische Fauna – Entwicklung unter den dynamischen Rahmenbedingungen der Vegetation	418
10.7	Das langsame Pendel wechselseitiger Stimulation	421
11	Epilog	427
	Literatur	435
	Stichwortverzeichnis	673