

Inhaltsverzeichnis

1	Geschichte und Struktur der Biologie	1
1.1	Klassifikation und Evolution	1
1.2	Die verschiedenen Teile der Biologie	6
1.3	Konzepte und Kontroversen	11
2	Evolutionsbiologie	29
2.1	Konzeptionelle Aspekte. Konkurrenz zwischen Individuen, Genen und Stammbäumen	29
2.2	Evolutionär stabile Strategien. Konkurrenz zwischen Artgenossen.	40
2.3	Gruppenselektion. Konkurrenz zwischen Individuen vs. Konkurrenz zwischen Gruppen	45
2.4	Der Kampf der Geschlechter. Konkurrenz zwischen Fortpflanzungsstrategien	51
2.5	Das Wechselspiel zwischen Lebewesen und ihrer Umwelt. Konkurrenz mit dem Rest der Welt	59
2.6	Evolutionäre und genetische Algorithmen	61
2.7	Populationsgenetik und statistische Gesetzmäßigkeiten	68
2.8	Das komplexe Wirkgefüge verschiedener Faktoren.	78
2.9	Stammbäume	82
2.10	Erblichkeit und Merkmale	92
3	Molekularbiologie und genetische Steuerung	103
3.1	Biochemische Grundlagen	103
3.2	Genetische Grundgesetze	107
3.3	Molekularbiologische Aspekte des Genbegriffs	112
3.4	Genotyp und Phänotyp; neutrale Becken. Das Beispiel der sekundären RNS-Strukturen	117
3.5	Gegenreihung und Homologie	125
3.6	Die Entstehung des Lebens	128

4	Zellbiologie	135
4.1	Biochemische Kinetik	135
4.2	Metabolische Flüsse	140
4.3	Verschiedene Zeitskalen	143
4.4	Regulations- und Steuerungsnetzwerke	146
5	Physiologie	151
5.1	Das Neuronenmodell von Hodgkin und Huxley	152
5.2	Das FitzHugh-Nagumo-System als Vereinfachung des Hodgkin-Huxley-Systems	157
5.3	Das Immunsystem	163
5.4	Sinnesphysiologie	168
5.5	Die Koordination biologischer Rhythmen	170
6	Entwicklungsbiologie und Musterbildung	173
6.1	Der Turingmechanismus	174
6.2	Phasenübergänge und Bifurkationen	176
6.3	Natur und Umwelt	177
7	Ethologie (Verhaltensforschung)	181
7.1	Chemotaxis	183
7.2	Schwarmbildung	184
7.3	Kollektive Intelligenz	187
8	Ökologie	189
8.1	Interagierende Populationen und gekoppelte Differentialgleichungen ..	189
8.2	Modelle mit diskreter Zeit	193
8.3	Modelle mit diskreten Agenten	194
8.4	Symbiosen	195
8.5	Soziale Insekten	196
8.6	Systemtheoretische Perspektiven	198
9	Neurobiologie und Kognitionstheorie; neuronale Netze als Modelle der Kognition und als maschinelle Lernverfahren	203
9.1	Neuronale Netze als komplexe Systeme	203
9.2	Neuronale Netze	211
9.3	Stochastische Prozesse	217
9.4	Neuronales Lernen	220
9.5	Die Feuermuster von Neuronen	232

Inhaltsverzeichnis	XV
10 Die Perspektive der Systembiologie.	241
10.1 Moleküle und Daten.	242
10.2 Netzwerke	244
10.3 Das Connectom: Das Netzwerk des Gehirns.	257
10.4 Evolution und Kontrolle.	259
11 Zusammenfassung und Ausblick	265
Literatur.	273
Stichwortverzeichnis.	293