

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Individualität</b> . . . . .	1
1.1	Der Lebensbegriff und die Biologie . . . . .	3
1.2	Die animistische Weltansicht . . . . .	6
1.3	Die Entdeckung des Organischen: ARISTOTELES . . . . .	7
1.4	Der cartesianische Schnitt und seine Folgen . . . . .	9
1.5	Lebendiges ist allgegenwärtig . . . . .	13
1.6	Omne vivum e vivo . . . . .	14
1.7	Das teleologische Denken . . . . .	17
1.8	Das Faktum des Zweckmäßigen . . . . .	21
1.9	Der Ursprung des Zweckmäßigen . . . . .	25
1.10	Die Teleonomie und Zielgerichtetheit . . . . .	27
1.11	Die Frage nach dem „Wozu“ . . . . .	29
1.12	Teleonomie und Kybernetik . . . . .	30
1.13	Der ontologische Reduktionismus (Physikalismus) . . . . .	34
1.14	Die Konzepte einer Lebenskraft (Vitalismus) . . . . .	42
	Literatur . . . . .	46
<b>2</b>	<b>Zelle</b> . . . . .	51
2.1	Die Zelle als Elementarorganismus . . . . .	52
2.2	Molekulartheorien des Lebens . . . . .	54
2.3	Die Plasmamembran trennt innen und außen . . . . .	58
2.4	Zwei Zelltypen . . . . .	63
2.5	Die „Minimalzelle“ . . . . .	67
2.6	Synthetische Biologie . . . . .	69
2.7	Omnis cellula e cellula . . . . .	71
2.8	Der vielzellige Organismus . . . . .	76
2.9	Bei Pflanzen herrschen besondere Bedingungen . . . . .	80
2.10	Viren sind keine Organismen . . . . .	81
	Literatur . . . . .	84

<b>3</b>	<b>Evolution</b> . . . . .	89
	3.1 Die biologische Art (Biospezies) . . . . .	90
	3.2 Diversität – wie viele Arten? . . . . .	93
	3.3 Darwins Theorie . . . . .	99
	3.4 Darwinismus und Evolutionismus . . . . .	102
	3.5 Evolution hat kein Ziel . . . . .	105
	3.6 Die „moderne Synthese“ . . . . .	110
	3.7 Die natürliche Selektion als allgemeines Prinzip . . . . .	112
	3.8 Die Artbildung (Speziation) . . . . .	116
	3.9 Die Neutralisten-Selektionisten-Kontroverse . . . . .	121
	3.10 Präbiotische Entstehung organischer Bausteine . . . . .	123
	3.11 Eine primordiale RNA-Welt? . . . . .	127
	3.12 Individualisierung: Ursprung einer Proto-Zelle . . . . .	129
	3.13 Der Ursprung der eukaryotischen Zelle . . . . .	132
	3.14 Der universelle Stammbaum der Organismen . . . . .	137
	Literatur . . . . .	140
<b>4</b>	<b>Dynamik</b> . . . . .	149
	4.1 Organismen existieren nur bei ständiger Selbsterneuerung . . . . .	150
	4.2 Der stationäre Zustand . . . . .	152
	4.3 Selbsterneuerungsraten . . . . .	156
	4.4 Entropie und Ordnung . . . . .	159
	4.5 Entropie und Leben . . . . .	161
	4.6 Systeme unter gleichgewichtsfernen Bedingungen . . . . .	164
	4.7 Dissipative Strukturen . . . . .	168
	4.8 Biologische dissipative Strukturen . . . . .	171
	4.9 Konservative Strukturen . . . . .	174
	Literatur . . . . .	178
<b>5</b>	<b>Energetik</b> . . . . .	183
	5.1 Ernährungsstrategien . . . . .	184
	5.2 Lebewesen ernähren sich von freier Enthalpie . . . . .	188
	5.3 Der Energieerhaltungssatz . . . . .	190
	5.4 Energiebilanzen . . . . .	193
	5.5 Die biologische Oxidation und die Elektronen-Carrier . . . . .	196
	5.6 Das ATP als „universelle Energiewährung“ . . . . .	198
	5.7 Glykolyse: Substratkettenphosphorylierung . . . . .	203
	5.8 Citratzyklus und Atmungskette . . . . .	205
	5.9 ATP-Synthase: oxidative Phosphorylierung . . . . .	209
	5.10 Licht als primäre Energiequelle: Photophosphorylierung . . . . .	211
	Literatur . . . . .	218

<b>6</b>	<b>Organisation</b> . . . . .	221
6.1	Der Metabolismus als Daseinsweise der Organismen . . . . .	223
6.2	Der Metabolismus als Interaktom . . . . .	227
6.3	Erscheinungen der Cryptobiose . . . . .	231
6.4	Das Wasser . . . . .	233
6.5	Die Proteine als die „intelligenten“ Moleküle . . . . .	237
6.6	Der Metabolismus ist organisiert . . . . .	241
6.7	Molekulare Komplementarität . . . . .	244
6.8	Ohne Enzyme geht es nicht . . . . .	247
6.9	Der Metabolismus ist reguliert . . . . .	252
6.10	Allosterische Enzyme . . . . .	255
6.11	Schrittmacherreaktionen . . . . .	258
6.12	Der Metabolismus erfordert Strukturen . . . . .	260
	Literatur . . . . .	264
<b>7</b>	<b>Information</b> . . . . .	269
7.1	Die molekularbiologische Revolution und die neue Begrifflichkeit . . . . .	270
7.2	Signal, Nachricht und Information . . . . .	273
7.3	Shannons mathematische Theorie der Kommunikation . . . . .	277
7.4	Information und Entropie . . . . .	280
7.5	Die Interzelluläre Kommunikation . . . . .	284
7.6	Signaltransduktion durch membranständige Rezeptorproteine . . . . .	287
7.7	Intrazelluläre Signalkaskaden . . . . .	292
7.8	Steuerung und Vernetzung der Signalkaskaden . . . . .	298
7.9	Der genetische „Informationstransfer“ und die Embryogenese . . . . .	300
	Literatur . . . . .	301
<b>8</b>	<b>Spezifität</b> . . . . .	305
8.1	Proteine bedürfen zu ihrer Neubildung einer Matrize . . . . .	306
8.2	DNA als Träger genetischer Spezifität . . . . .	307
8.3	Die Replikation der DNA . . . . .	310
8.4	Die Ribonucleinsäuren (RNAs) . . . . .	311
8.5	Die Transkription und ihre Kontrolle . . . . .	315
8.6	Der genetische Code . . . . .	320
8.7	Die Protein-Biosynthese (Translation) . . . . .	323
8.8	Die Struktur des Genoms . . . . .	328
8.9	Das Genom als interaktives Netzwerk . . . . .	333
8.10	Das zentrale molekularbiologische Dogma . . . . .	336
	Literatur . . . . .	338

<b>9</b>	<b>Formbildung</b> . . . . .	341
9.1	Epigenese vs. Präformation . . . . .	342
9.2	Auf dem Wege zu einer Theorie der Entwicklung . . . . .	346
9.3	Entwicklung ist progressives, koordinatives Zellverhalten . . . . .	348
9.4	Furchung . . . . .	351
9.5	Gastrulation . . . . .	357
9.6	Determination . . . . .	359
9.7	Differenzierung und die Frage ihrer Reversibilität . . . . .	363
9.8	Asymmetrische Zellteilung – Mosaikentwicklung . . . . .	367
9.9	Abhängige Differenzierung: Induktion . . . . .	371
9.10	Regionalisierung durch stoffliche Gradienten . . . . .	374
9.11	Die homöotischen Selektorgene . . . . .	378
9.12	Programmierter Zelltod (Apoptose) . . . . .	383
9.13	Das Beispiel <i>Dictyostelium discoideum</i> . . . . .	384
9.14	<i>Ex DNA omnia?</i> . . . . .	387
	Literatur . . . . .	389
<b>10</b>	<b>Autonomie</b> . . . . .	395
10.1	Das Paradigma der Selbstorganisation . . . . .	396
10.2	Der Schichtenaufbau der realen Welt . . . . .	399
10.3	„Leben“ als emergente Erscheinung . . . . .	402
10.4	Biologie und Physik – Grenzen des Theorien-Reduktionismus . . . . .	405
10.5	Biologie als autonome Wissenschaft . . . . .	408
10.6	Wissenschaft und Erkenntnis . . . . .	411
10.7	Wissenschaft und Weltanschauung . . . . .	415
10.8	Versuch eines Resümees . . . . .	418
	Literatur . . . . .	421
	<b>Sachverzeichnis</b> . . . . .	425
	<b>Personenverzeichnis</b> . . . . .	433