

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort .....</b>	<b>V</b>
<b>Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>1 Historischer Überblick .....</b>	<b>3</b>
1.1 Zeitalter der Mythen .....	3
1.2 Mittelalter .....	7
1.3 Neuere Zeit .....	11
1.4 Das Problem „Leben“ zu definieren .....	14
Literatur .....	20
<b>2 Kosmos, Sonnensystem und Uerde .....</b>	<b>21</b>
2.1 Kosmostheorien .....	21
2.2 Bildung der Bioelemente .....	26
2.3 Entstehung des Sonnensystems .....	29
2.4 Entstehung der Erde .....	33
2.5 Atmosphäre der Uerde .....	39
2.6 Urozean (Hydrosphäre) .....	44
Literatur .....	49
<b>3 Von den Planeten zur interstellaren Materie .....</b>	<b>53</b>
3.1 Planeten und Satelliten .....	53
3.1.1 Merkur .....	54
3.1.2 Venus .....	54
3.1.3 Mars .....	55
3.1.4 Jupiter .....	58
3.1.5 Jupiter-Monde .....	59
3.1.6 Saturn und Saturnmond Titan .....	65
3.1.7 Uranus und Neptun .....	71
3.1.8 Pluto und Charon .....	72

3.2	Kometen .....	73
3.2.1	Ursprung und Herkunft der Kometen.....	73
3.2.2	Struktur der Kometen .....	74
3.2.3	Komet Halley .....	76
3.2.4	Kometen und Biogenese.....	77
3.3	Meteorite .....	81
3.3.1	Einteilung der Meteorite .....	82
3.3.2	Kohlige Chondrite .....	83
3.3.3	Mikrometeorite.....	88
3.4	Interstellare Materie.....	89
3.4.1	Interstellarer Staub .....	90
3.4.2	Interstellares Gas .....	94
3.4.3	Interstellare Moleküle .....	96
	Literatur .....	99

## **4 „Chemische Evolution“ ..... 105**

4.1	Modellexperimente von Miller-Urey .....	106
4.2	Weitere Aminosäuresynthesen .....	108
4.3	Präbiotische Synthesen der Nucleinsäurebasen.....	112
4.4	Kohlenhydrate und Derivate.....	120
4.5	Blausäure und Derivate .....	124
4.6	Energiequellen für die chemische Evolution.....	129
4.6.1	Energie aus dem Erdinnern und Vulkanismus .....	130
4.6.2	UV-Strahlung von der Sonne .....	133
4.6.3	Energiereiche Strahlung .....	134
4.6.4	Elektrische Entladungen.....	135
4.6.5	Stoßwellen (Schockwellen).....	136
4.7	Rolle der Phosphate.....	138
4.7.1	Allgemeines.....	138
4.7.2	Kondensierte Phosphate .....	140
4.7.3	Experimente zum „Phosphat-Problem“ .....	140
	Literatur .....	146

## **5 Peptide und Proteine: die „Protein-Welt“ ..... 151**

5.1	Allgemeines.....	151
5.2	Aminosäuren und Peptidbindung .....	151
5.3	Aktivierung .....	153
5.3.1	Chemische Aktivierung.....	154
5.3.2	Biologische Aktivierung .....	154

---

5.4	Simulationsexperimente .....	158
5.4.1	Präbiotische Peptide .....	158
5.4.2	Präbiotische Proteine.....	166
5.5	Neue Entwicklungen .....	170
	Literatur .....	175
<b>6</b>	<b>„RNA-Welt“ .....</b>	<b>177</b>
6.1	Einleitende Bemerkungen .....	177
6.2	Synthese von Nucleosiden.....	178
6.3	Synthese von Nucleotiden .....	179
6.4	Synthese von Oligonucleotiden .....	183
6.5	Ribozyme.....	197
6.6	Kritik und Diskussionen um die „RNA-Welt“ .....	201
6.7	„Prä-RNA-Welt“ .....	203
	Literatur .....	215
<b>7</b>	<b>Andere Theorien und Hypothesen .....</b>	<b>219</b>
7.1	Anorganische Systeme .....	219
7.2	Hydrothermale Systeme .....	224
7.2.1	Allgemeines.....	224
7.2.2	Geologische Grundlagen .....	225
7.2.3	Synthesen an hydrothermalen Quellen.....	227
7.2.4	Andere Meinungen.....	229
7.2.5	Reaktionen in superkritischer Phase.....	231
7.2.6	Reaktionen vom Fischer-Tropsch-Typ.....	232
7.3	Chemoautotropher Lebensursprung .....	233
7.4	Die „Thioester-Welt“ von de Duve .....	245
7.5	Atomarer Kohlenstoff in Mineralien .....	251
	Literatur .....	252
<b>8</b>	<b>Genetischer Code und weitere Theorien.....</b>	<b>255</b>
8.1	Zum Informationsbegriff.....	255
8.2	Genetischer Code.....	256
8.3	Die Biogenesetheorie von M. Eigen.....	263
8.4	Die Biogenese-Modelle von H. Kuhn .....	270
8.5	Die „Ursprünge“ des Lebens von F. Dyson .....	275
	Literatur .....	280

<b>9</b>	<b>Grundlegende Phänomene</b> .....	<b>283</b>
9.1	Thermodynamik und Biogenese .....	283
9.2	Thermodynamik irreversibler Systeme .....	287
9.3	Selbstorganisation .....	290
9.4	Das Chiralitätsproblem .....	296
	Literatur .....	304
<b>10</b>	<b>Urzellen und Zellmodelle</b> .....	<b>307</b>
10.1	Paleontologische Befunde .....	307
10.2	Zum Problem der Modellzellen .....	315
	10.2.1 Einführende Bemerkungen .....	316
	10.2.2 Historisches .....	317
	10.2.3 Neue Entwicklungen .....	318
10.3	Der Stammbaum des Lebens .....	326
	Literatur .....	335
<b>11</b>	<b>Exo-/Astrobiologie und andere Themen</b> .....	<b>339</b>
11.1	Extraterrestrisches Leben .....	340
	11.1.1 Leben in unserem Sonnensystem .....	341
	11.1.2 Extrasolares Leben .....	351
11.2	Künstliches Leben .....	369
11.3	Das „Wann“-Problem .....	371
	Literatur .....	374
	<b>Epilog</b> .....	<b>377</b>
	<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>379</b>
	<b>Glossar</b> .....	<b>381</b>
	<b>Sachwortverzeichnis</b> .....	<b>391</b>