

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Einleitung	1
1 Historischer Überblick	3
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
2 Kosmos, Sonnensystem und Uerde	21
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
3 Von den Planeten zur interstellaren Materie	53
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
6	„RNA-Welt“	177
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
7	Andere Theorien und Hypothesen	219
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
8	Genetischer Code und weitere Theorien	255
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

9	Grundlegende Phänomene	283
9.1	Thermodynamik und Biogenese	283
9.2	Thermodynamik irreversibler Systeme	287
9.3	Selbstorganisation	290
9.4	Das Chiralitätsproblem	296
	Literatur	304
10	Urzellen und Zellmodelle	307
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
11	Exo-/Astrobiologie und andere Themen	339
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
	Epilog	377
	Abkürzungsverzeichnis	379
	Glossar	381
	Sachwortverzeichnis	391