

Ulrich Sommer

Biologische Meereskunde

2. überarbeitete Auflage

Mit 138 Abbildungen

 Springer

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	
1.1	Biologische Meereskunde – Meeresökologie – Meeresbiologie . . .	1
1.1.1	Schwerpunkte	1
1.1.2	Einordnung in das hierarchische Modell der Natur	3
1.2	Beobachtung, Experiment und Theoriebildung in der biologischen Meereskunde	5
1.2.1	Wer? Wieviel? Warum?	5
1.2.2	Typologie ökologischer Experimente	8
1.2.3	Theoriebildung	11
1.3	Das darwinistische Paradigma der Organismus-Umwelt-Beziehung	14
1.3.1	Darwins Evolutionstheorie	14
1.3.2	Grenzen der Anpassung	16
2	Physikalische und chemische Eigenschaften des Lebensraumes Meer	
2.1	Gliederung des marinen Lebensraumes	19
2.1.1	Pelagial	19
2.1.2	Benthal	20
2.2	Lichtklima	21
2.2.1	Oberflächeneinstrahlung	21
2.2.2	Maße der Lichtintensität	22
2.2.3	Vertikalprofil des Lichts	22
2.3	Schichtung	26
2.3.1	Thermische Schichtung	27
2.3.2	Chemische Schichtung	28
2.4	Strömungen und Gezeiten	30
2.4.1	Strömungen	30
2.4.2	Gezeiten	31

2.5	Gelöste Gase	32
2.5.1	Löslichkeit im Wasser	32
2.5.2	Sauerstoff	33
2.5.3	Kohlendioxid	34
2.6	Gelöste Salze	36
2.6.1	Salzgehalt	36
2.6.2	Biogene Elemente	36
2.7	Gelöste organische Substanzen	40
2.8	Redox-Reaktionen	41
3	Ökophysiologie I: Anpassung an abiotische Umweltfaktoren	
3.1	Temperatur	45
3.1.1	Natürliche Variabilität	45
3.1.2	Biologische Rolle der Temperatur	46
3.2	Osmoregulation	49
3.3	Dichte	52
3.4	Viskosität	55
3.4.1	Die Reynolds-Zahl	56
3.4.2	Strömung um feste Körper	57
4	Ökophysiologie II: Ernährung und Stoffwechsel	
4.1	Autotrophie	61
4.1.1	Photosynthese	62
4.1.2	Nutzung mineralischer Nährstoffe	72
4.1.3	Chemosynthese	82
4.2	Heterotrophie	85
4.2.1	Osmotrophie	86
4.2.2	Phagotrophie	88
4.3	Dissimilatorischer Stoffwechsel	100
4.3.1	Aerobe Atmung	100
4.3.2	Anaerobiose	104
5	Populationsbiologie	
5.1	Die Populationsgröße und ihre Variabilität	110
5.1.1	Räumliche Verteilung	110
5.1.2	Zeitliche Veränderung	112
5.2	Die mathematische Beschreibung des Populationswachstums	114
5.2.1	Populationswachstum mit konstanter Rate	114

5.2.2	Begrenzung des Wachstums	117
5.2.3	Schätzung der Parameter der Populationsdynamik	120
5.3	Struktur einer Population	125
5.3.1	Altersstruktur	125
5.3.2	Genetische Struktur	127
6	Marine Lebensgemeinschaften I: Das Plankton und Nekton	
6.1	Übersicht	134
6.1.1	Definition	134
6.1.2	Größenklassen des Planktons	134
6.2	Das Phytoplankton	136
6.2.1	Lebensformen und Taxonomische Übersicht	136
6.2.2	Sinken und Schweben	141
6.2.3	Verteilung, Wachstum und Vergehen von Phytoplanktonpopulationen	143
6.3	Zooplankton	148
6.3.1	Taxonomische Übersicht	148
6.3.2	Funktionelle Gruppen	150
6.3.3	Räumliche und zeitliche Verteilung	158
6.4	Bakterien, Pilze, Viren	161
6.4.1	Übersicht über das Bakterioplankton	161
6.4.2	Räumliche und zeitliche Verteilung des Bakterioplanktons	163
6.4.3	Mykoplankton	165
6.4.4	Viren	165
6.5	Nekton	167
6.5.1	Taxonomische Übersicht	167
6.5.2	Lokomotion	174
6.5.3	Wanderungen	177
6.5.4	Populationsbiologie	182
6.6	Interaktionen im Pelagial	188
6.6.1	Konkurrenz	188
6.6.2	Räuber-Beute-Beziehungen	200
6.6.3	Nahrungsketten und -netze	209
6.6.4	Saisonalität	219
7	Marine Lebensgemeinschaften II: Das Benthos harter Substrate	
7.1	Was ist Hartbodenbenthos?	229
7.2	Phytobenthos	232
7.2.1	Übersicht	232
7.2.2	Verteilung in Raum und Zeit	238

7.3	Zoobenthos	243
7.3.1	Übersicht	243
7.3.2	Lebenszyklus, Verteilung in Raum und Zeit	252
7.4	Spezielle Lebensgemeinschaften	255
7.4.1	Biogene Riffe	255
7.4.2	Mittelozeanische Rücken	261
7.5	Interaktionen im Hartbodenbenthos	263
7.5.1	Symbiose	264
7.5.2	Facilitation bzw. Kommensalismus	267
7.5.3	Konkurrenz	267
7.5.4	Räuber-Beute-Beziehungen	279
7.5.5	Nahrungsnetze	285
7.5.6	Komplexe Interaktionen	290
8	Marine Lebensgemeinschaften III: Das Benthos der Sedimente	
8.1	Der Lebensraum Sediment	297
8.1.1	Physikalische Struktur des Lebensraumes	297
8.1.2	Chemische Gradienten	299
8.1.3	Übersicht über die Sedimentorganismen	300
8.2	Phytobenthos	301
8.2.1	Übersicht	301
8.2.2	Verteilung in Raum und Zeit	303
8.3	Zoobenthos	307
8.3.1	Übersicht	307
8.3.2	Räumliche Verteilung	314
8.3.3	Lebenszyklus und Saisonalität	318
8.4	Bakterio- und Mykobenthos	320
8.4.1	Übersicht	320
8.4.2	Räumliche Verteilung	325
8.5	Spezielle Sedimentökosysteme	329
8.5.1	Wattenmeer	329
8.5.2	Tiefseeböden	332
8.6	Interaktionen im Sedimentbenthos	336
8.6.1	Habitatmodifikation	337
8.6.2	Räuber-Beute-Beziehungen	340
8.6.3	Nahrungsnetze	342

9	Die Rolle der Meeresorganismen in den Kreisläufen biogener Elemente	
9.1	Grundzüge des Stoff- und Energietransfers	349
9.1.1	Grundzüge des Energietransfers	350
9.1.2	Grundzüge des Stofftransfers	354
9.1.3	Die Formierung partikulärer Substanz	358
9.1.4	Regeneration gelöster Substanzen	360
9.1.5	Sedimentation und Deposition	362
9.1.6	Raum-zeitliche Skala der Stoffkreisläufe	365
9.2	Spezielle Kreisläufe	367
9.2.1	Kohlenstoffkreislauf	367
9.2.2	Andere Bioelemente	369
9.3	Globale Trends in der marinen Primärproduktion	372
9.3.1	Planktonproduktion	373
9.3.2	Benthische Primärproduktion	375
9.3.3	Weltproduktion	376
9.4	Das weitere Schicksal der planktischen Primärproduktion	377
9.5	Die geochemische Rolle der Meeresorganismen	380
9.5.1	Bildung biogener Sedimente	380
9.5.2	Biologische Kontrolle der Meereschemie	384
9.5.3	Biologische Kontrolle der Atmosphäre	388
9.5.4	Die Gaia-Hypothese	391
	Glossar	395
	Sachverzeichnis	405