



Ulrich Sommer



dandelion.com

© 2008 AGI Information Management Consultants  
May be used for personal purposes only or by  
libraries associated to [dandelion.com](http://dandelion.com) network.

# Planktologie

Mit 117 Abbildungen

Springer-Verlag  
Berlin Heidelberg New York  
London Paris Tokyo  
Hong Kong Barcelona  
Budapest

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1	Einige Definitionen zum Plankton und seiner Umwelt .....	1
1.2	Die Quantifizierung des Planktons .....	2
1.2.1	Abundanz .....	2
1.2.2	Biomasse .....	3
1.2.3	Surrogatparameter der Biomasse .....	3
1.3	Die Struktur des Buches .....	4
<b>2</b>	<b>Übersicht über die Organismen des Planktons</b> .....	<b>7</b>
2.1	Größenklassen .....	7
2.2	Phytoplankton .....	9
2.2.1	Die wichtigsten Taxa des Phytoplanktons .....	10
2.2.2	Blaualgen .....	10
2.2.3	Phytoflagellaten .....	11
2.2.4	Unbegeißelte Einzeller .....	14
2.2.5	Kolonien und Zönobien .....	14
2.2.6	Fadenalgen .....	16
2.3	Zooplankton .....	16
2.3.1	Die wichtigsten Taxa des Zooplanktons .....	17
2.3.2	Meroplanktische Larven .....	18
2.3.3	Planktische Protozoen .....	19
2.3.4	Mehrzelliges Mikrozooplankton .....	21
2.3.5	Mesozooplankton .....	21
2.3.6	Makro- und Megazooplankton .....	23
2.4	Bakterioplankton .....	25
2.4.1	Photolithoautotrophe Bakterien .....	26
2.4.2	Chemolithoautotrophe Bakterien .....	26
2.4.3	Chemoorganoheterotrophe Bakterien .....	27
2.5	Mykoplankton .....	28
<b>3</b>	<b>Voraussetzungen der planktischen Lebensweise</b> .....	<b>31</b>
3.1	Sinken und Schweben .....	31
3.1.1	Die Dichte der Plankter .....	31
3.1.2	Die Viskosität des Wassers .....	34
3.1.3	Die Sedimentation der Plankter .....	37
3.2	Schwimmen .....	40

3.3	Körpergröße und Stoffwechsel.....	44
3.3.1	Größenabhängigkeit im großskaligen Vergleich .....	44
3.3.2	Veränderungen von Größenbeziehungen als physiologische Indikatoren .....	48
<b>4</b>	<b>Die physikalische Umwelt</b> .....	<b>49</b>
4.1	Thermische und mechanische Eigenschaften der Wassers .....	49
4.2	Das Strahlungsklima der Gewässer.....	51
4.3	Die Schichtung der Gewässer .....	57
4.3.1	Thermische Schichtung .....	57
4.3.2	Chemische Schichtung .....	59
4.3.3	Schichtungstypen.....	60
4.4	Strömungen.....	61
<b>5</b>	<b>Die chemische Umwelt</b> .....	<b>63</b>
5.1	Gelöste Gase.....	63
5.1.1	Löslichkeit im Wasser .....	63
5.1.2	Biologische Umsetzungen.....	64
5.2	Gelöste Salze .....	66
5.2.1	Salinität.....	66
5.2.2	Biogene Elemente.....	68
5.3	Gelöste organische Substanzen .....	69
5.4	pH-Wert und Puffersysteme .....	70
5.5	Redox-Reaktionen .....	73
5.6	Die raum-zeitliche Verteilung gelöster Substanzen .....	75
<b>6</b>	<b>Die Ernährung der Plankter</b> .....	<b>79</b>
6.1	Allgemeine Merkmale der Beziehung Nahrung-Konsument.....	79
6.1.1	Produktion, Nahrung und Ressourcen.....	79
6.1.2	Substituierbarkeit.....	80
6.1.3	Funktionelle Reaktion .....	81
6.1.4	Numerische Reaktion .....	83
6.1.5	Interaktionen zwischen verschiedenen Ressourcen .....	84
6.1.6	Optimierung der Nahrungswahl .....	85
6.2	Die Ernährung des Phytoplanktons .....	87
6.2.1	Photosynthese .....	87
6.2.2	Messung der Photosynthese .....	89
6.2.3	Lichtabhängigkeit der Photosynthese.....	90
6.2.4	Vertikalprofile der Photosynthese .....	91
6.2.5	Energienutzung der Photosynthese .....	93
6.2.6	Mineralische Nährstoffe .....	94
6.2.7	Modellierung der Nährstofflimitation .....	95
6.2.8	Nährstofflimitation in situ .....	97
6.3	Die Ernährung des Zooplanktons.....	100

6.3.1	Ernährungsweise und Nahrungswahl .....	100
6.3.2	Funktionelle Reaktion .....	104
6.3.3	Assimilation und Produktion .....	105
6.3.4	Numerische Reaktion .....	109
6.4	Die Ernährung des Bakterioplanktons .....	110
6.4.1	Photosynthese .....	110
6.4.2	Chemosynthese .....	113
6.4.3	Heterotrophie .....	114
<b>7</b>	<b>Populationen</b> .....	<b>117</b>
7.1	Die Populationsgröße und ihre Variabilität .....	117
7.2	Die mathematische Beschreibung des Populationswachstums ..	121
7.2.1	Populationswachstum mit konstanter Rate .....	121
7.2.2	Begrenzung des Wachstums .....	124
7.3	Schätzung der Parameter der Populationsdynamik .....	128
7.3.1	Nettowachstumsrate .....	128
7.3.2	Bruttowachstumsrate und Geburtenrate .....	129
7.3.3	Verlust- und Todesraten .....	132
7.4	Die Bilanz von Reproduktion und Verlusten .....	134
7.4.1	Ein Beispiel für eine Populationsbilanz von Phytoplanktern ...	134
7.4.2	Chemostat und Batch-Kultur als Modelle .....	135
7.5	Überwinterung, Ruhe- und Dauerstadien .....	138
7.6	Verbreitung und Kolonisierung .....	142
<b>8</b>	<b>Interaktionen zwischen Populationen</b> .....	<b>145</b>
8.1	Konkurrenz .....	145
8.1.1	Die phänomenologische Analyse der Konkurrenz .....	146
8.1.2	Interferenzkonkurrenz .....	148
8.1.3	Allgemeine Aspekte der exploitativen Konkurrenz .....	149
8.1.4	Tilmans Gleichgewichtstheorie der Ressourcenkonkurrenz .....	150
8.1.5	Exploitative Konkurrenz unter variablen Bedingungen .....	157
8.2	Räuber-Beute-Beziehungen .....	161
8.2.1	Allgemeine Merkmale von Räuber-Beute-Beziehungen .....	161
8.2.2	Herbivorie („Grazing“) .....	164
8.2.3	Carnivorie .....	168
8.2.4	Bakterivorie .....	176
8.2.5	Parasitismus .....	178
8.3	Positive Interaktionen .....	181
8.3.1	Facilitation .....	181
8.3.2	Symbiose .....	182
8.4	Komplexe Interaktionen .....	183
<b>9</b>	<b>Pelagische Nahrungsketten und Nahrungsnetze</b> .....	<b>187</b>
9.1	Grundbegriffe .....	187

9.2	Allgemeine Merkmale pelagischer Nahrungsnetze .....	188
9.2.1	Größenkontinuum .....	188
9.2.2	Die Länge von Nahrungsketten .....	189
9.2.3	Circuläre Komponenten in Nahrungsnetzen .....	192
9.3	Energiefluß durch Nahrungsnetze .....	194
9.3.1	Grundzüge des Energieflusses .....	194
9.3.2	Verteilung von Energieflüssen in Nahrungsnetzen .....	198
9.4	Der Fluß von Kontrolle in Nahrungsnetzen .....	201
9.4.1	Die „bottom-up“ – „top-down“ Kontroverse .....	201
9.4.2	Syntheseversuche in der „bottom-up“ – „top-down“-Kontroverse .....	203
9.5	Rückkopplungen, Regulation, Chaos und Extremereignisse .....	206
9.5.1	Negative Rückkopplung .....	206
9.5.2	Positive Rückkopplung .....	207
9.6.	Saisonalität von Nahrungsnetzen .....	210
9.6.1	Sukzession des Planktons .....	210
9.6.2	Zeitgeber der Saisonalität .....	211
9.6.3	Regelmäßige und unregelmäßige Komponenten der saisonalen Veränderung .....	214
9.6.4	Grundmuster der Saisonalität des Planktons .....	216
<b>10</b>	<b>Die Rolle des Planktons in den Kreisläufen biogener Elemente .....</b>	<b>223</b>
10.1	Allgemeine Merkmale biogeochemischer Kreisläufe .....	223
10.1.1	Verteilung der Stoffpools .....	223
10.1.2	Die Formierung partikulärer Substanz .....	226
10.1.3	Regeneration gelöster Substanzen .....	227
10.1.4	Partikelexport durch Sedimentation .....	228
10.1.5	Allochthoner Eintrag .....	230
10.1.6	Verschachtelung der Kreisläufe .....	230
10.2	Globale Trends in der Produktion des Planktons .....	231
10.2.1	Planktonproduktion in Seen .....	232
10.2.2	Planktonproduktion im Meer .....	234
10.3	Die geochemische Rolle des Planktons .....	239
10.3.1	Bildung biogener Tiefseesedimente .....	239
10.3.2	Biologische Kontrolle der Meereschemie .....	242
10.3.3	Biologische Kontrolle der Atmosphäre .....	245
10.4.	Ausblick .....	248
<b>Glossar</b> .....	<b>249</b>	
<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>259</b>	
<b>Sachverzeichnis</b> .....	<b>267</b>	