

Konrad Martin

# Ökologie der Biozönosen

Zeichnungen von Christoph Allgaier

Mit 135 Abbildungen



Springer

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>1</b>
1.1	Arten, Umwelt und Biozöosen	1
1.2	Definitionen der Interaktionen	5
1.2.1	Phytophagie und Herbivorie	5
1.2.2	Prädation	5
1.2.3	Konkurrenz	6
1.2.4	Mutualismus	7
<b>2</b>	<b>Phytophagie</b>	<b>9</b>
2.1	Wirkungen von Phytophagen auf die Pflanzenfitness	9
2.1.1	Fitnessverluste	9
2.1.2	Kompensation von Fraßschäden	11
2.1.3	Überkompensation	15
2.2	Granivorie und Zoochorie	18
2.3	Effekte von Pathogenen auf Pflanzenpopulationen	21
	Zusammenfassung von Kapitel 2	25
<b>3</b>	<b>Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Phytophagen</b>	<b>27</b>
3.1	Mechanischer Schutz der Pflanzenoberfläche	27
3.2	Sekundäre Pflanzenstoffe und ihre negativen Wirkungen auf Phytophagen	30
3.2.1	Welche Funktionen haben sekundäre Pflanzenstoffe?	30
3.2.2	Wirkungen auf Phytophagen	32
3.3	Anpassungen an sekundäre Pflanzenstoffe bei Insekten	33
3.3.1	Wie können sekundäre Pflanzenstoffe unschädlich gemacht werden?	37
3.3.2	Nutzung von sekundären Pflanzenstoffen durch Insekten	38
3.4	Warum sind so viele phytophage Insekten Nahrungsspezialisten?	40
3.5	Durch Phytophagen induzierte Abwehr bei Pflanzen	46

3.5.1	Anstieg der Konzentrationen sekundärer Pflanzenstoffe. . . . .	46
3.5.2	Induzierte Bildung von Protease-Inhibitoren. . . . .	48
3.5.3	Weitere induzierte Reaktionen. . . . .	52
3.6	Koevolution von Pflanzen und Phytophagen. . . . .	55
3.6.1	Gibt es Beweise für das Koevolutionsmodell?. . . . .	57
	Zusammenfassung von Kapitel 3. . . . .	64
<b>4</b>	<b>Prädation</b> . . . . .	<b>65</b>
4.1	Einflussfaktoren auf die Prädationsrate. . . . .	67
4.1.1	Verteidigungsmechanismen von Beutetieren. . . . .	67
4.1.2	Einfluss der Habitatstruktur. . . . .	70
4.1.3	Verfügbarkeit alternativer Beutearten. . . . .	72
4.1.4	Körpergrößenspezifische Beutepräferenz. . . . .	74
4.2	Können Prädatoren ihre Beutepopulationen regulieren?. . . . .	76
4.3	Biologische Schädlingsbekämpfung. . . . .	80
4.3.1	Klassische biologische Schädlingsbekämpfung. . . . .	80
4.3.2	Konservative biologische Schädlingsbekämpfung: Fallbeispiel Getreideblattläuse. . . . .	83
	Blattläuse als Getreideschädlinge. . . . .	84
	Natürliche Antagonisten der Getreideblattläuse. . . . .	85
	Polyphage prädatorische Arthropoden. . . . .	85
	Blattlausspezifische prädatorische Arthropoden. . . . .	90
	Parasitoide. . . . .	93
	Pathogene. . . . .	93
4.3.3	Diskussion: Welche Faktoren bestimmen die Beziehung zwischen Getreideblattläusen und ihren Antagonisten?. . . . .	94
	Zusammenfassung von Kapitel 4. . . . .	99
<b>5</b>	<b>Interspezifische Konkurrenz</b> . . . . .	<b>101</b>
5.1	Bedingungen für das Auftreten von interspezifischer Konkurrenz. . . . .	102
5.2	Formen und Wirkungen von interspezifischer Konkurrenz. . . . .	107
5.2.1	Interferenz. . . . .	107
5.2.2	Direkte Ausbeutungskonkurrenz. . . . .	109
5.2.3	Zeitlich verzögerte Konkurrenz. . . . .	113
5.2.4	Bedingungsabhängige Konkurrenz. . . . .	114
5.3	Konkurrenzausschluss. . . . .	117
5.3.1	Gibt es Beispiele für Konkurrenzausschluss in der Natur?. . . . .	120
	Zusammenfassung von Kapitel 5. . . . .	125
<b>6</b>	<b>Mutualismus</b> . . . . .	<b>127</b>
6.1	Wasserpflanzen, Aufwuchs und Schnecken. . . . .	128
6.2	Pflanzen, Pflanzenläuse und Ameisen. . . . .	131

6.3	Röhrenblüten und Schwärmer . . . . .	136
6.4	Pflanzen und Parasitoide . . . . .	138
6.5	Kommunikation zwischen Pflanzen . . . . .	142
6.6	Prokaryoten und Pflanzen . . . . .	144
6.6.1	Knöllchenbakterien und Leguminosen . . . . .	144
6.6.2	Die <i>Azolla-Anabaena</i> -Assoziation . . . . .	146
	Zusammenfassung von Kapitel 6 . . . . .	148
<b>7</b>	<b>Intraspezifische Interaktionen . . . . .</b>	<b>149</b>
7.1	Kannibalismus . . . . .	149
7.2	Intraspezifische Konkurrenz . . . . .	151
7.3	Haben Populationen die Fähigkeit zur Selbstregulation? . . . . .	155
7.4	Kooperation und Altruismus . . . . .	160
	Zusammenfassung von Kapitel 7 . . . . .	164
<b>8</b>	<b>Die Struktur von Biozöosen . . . . .</b>	<b>165</b>
8.1	Der räumliche Aspekt: Arten-Areal-Beziehungen . . . . .	165
8.1.1	Habitat-Heterogenität und Fläche per se . . . . .	168
8.1.2	Die Gleichgewichts-Theorie und weitere Insel-Modelle . . . . .	170
8.1.3	Die Rolle von ökologischen Prozessen bei Arten-Areal- Beziehungen . . . . .	176
8.2	Funktionale Verbindungen: Trophische Ebenen und Nahrungsnetze . . . . .	180
8.3	Nahrungsnetzmuster . . . . .	185
8.3.1	Prädator/Beute-Verhältnisse . . . . .	185
8.3.2	Verknüpfungsgrad . . . . .	191
8.3.3	Diskussion: Welche ökologische Relevanz haben Nahrungsnetz- Parameter? . . . . .	194
	Zusammenfassung von Kapitel 8 . . . . .	199
<b>9</b>	<b>Interaktionen in Biozöosen . . . . .</b>	<b>201</b>
9.1	Prädator-Beute-Beziehungen im Nahrungsnetz . . . . .	202
9.1.1	Effekte mehrerer Prädatorenarten auf die gemeinsame Beute- population . . . . .	203
9.1.2	Effekte von Prädatoren auf die Biozönosestruktur . . . . .	208
9.2	Ökologische Schlüsselarten . . . . .	214
	Zusammenfassung von Kapitel 9 . . . . .	221
<b>10</b>	<b>Kontrolle der trophischen Ebenen: Modelle und die Wirklichkeit . . . . .</b>	<b>223</b>
10.1	Bottom-up-Kontrolle: Das Modell von White . . . . .	224
10.1.1	Herbivoren im bottom-up-Modell . . . . .	225

10.1.2	Prädatoren im bottom-up-Modell . . . . .	229
10.2	Alternierende bottom-up- und top-down-Kontrolle . . . . .	231
10.2.1	Die HSS-Hypothese für terrestrische Systeme . . . . .	231
10.2.2	Die Hypothese von Wiegert u. Owen für pelagische Systeme . . . . .	233
10.2.3	Das Fretwell-Oksanen-Modell . . . . .	235
	Terrestrische Gemeinschaften . . . . .	239
	Nahrungskettenlänge 1. . . . .	240
	Nahrungskettenlänge 2. . . . .	242
	Nahrungskettenlänge 3. . . . .	248
	Nahrungskettenlänge 4. . . . .	252
	Pelagische Gemeinschaften . . . . .	256
	Meere . . . . .	256
	* Seen . . . . .	259
	Benthische Gemeinschaften . . . . .	266
10.3	Diskussion: Welche Faktoren beeinflussen die kontrollierenden Mechanismen in Biozöosen? . . . . .	274
10.3.1	Die Struktur der trophischen Ebenen . . . . .	277
10.3.2	Produktivität und Ressourcenverfügbarkeit . . . . .	278
10.3.3	Abiotische Faktoren . . . . .	279
10.3.4	Zeitliche Dynamik . . . . .	280
	Zusammenfassung von Kapitel 10. . . . .	282
<b>11</b>	<b>Resümee</b> . . . . .	<b>283</b>
11.1	Bestimmende Faktoren für Abundanz und Artenvielfalt . . . . .	283
11.1.1	Einzelne Interaktionen . . . . .	283
11.1.2	Kombinierte Interaktionen . . . . .	285
11.1.3	Wirkungen der abiotischen Umwelt . . . . .	286
11.2	Grenzen und Perspektiven in der Biozöoseforschung . . . . .	288
	<b>Glossar</b> . . . . .	<b>291</b>
	<b>Literatur</b> . . . . .	<b>301</b>
	<b>Verzeichnis der Gattungen und Arten</b> . . . . .	<b>319</b>
	<b>Sachverzeichnis</b> . . . . .	<b>323</b>