

Inhaltsverzeichnis

1.	Einführung. R. SCHUBERT	
1.1.	Begriffe, Ziele und Aufgaben der Ökologie	15
1.2.	Geschichtliche Entwicklung der ökologischen Fragestellung	17
1.3.	Umfang und Gliederung der Ökologie	18
2.	Allgemeine Grundlagen der Ökosystemlehre	
2.1.	Wechselbeziehungen zwischen Organismen und Umweltfaktoren. R. SCHUBERT	21
2.2.	Primäre Umweltfaktoren. R. SCHUBERT	24
2.2.1.	Strahlungsenergetische Faktoren	24
2.2.1.1.	Wärme	24
2.2.1.2.	Licht	33
2.2.2.	Chemische Faktoren	37
2.2.2.1.	Wasser	37
2.2.2.2.	Anderer chemische Faktoren	46
2.2.2.2.1.	Chemische Faktoren der Luft	47
2.2.2.2.2.	Chemische Faktoren des Bodens	47
2.2.2.2.3.	Chemische Faktoren des Wassers	50
2.2.2.2.4.	Anthropogene chemische Faktoren	51
2.2.3.	Mechanische und physikalische Faktoren	52
2.3.	Interaktionen zwischen den Organismen. R. SCHUBERT	53
2.4.	Integration und Höherentwicklung der Organismengemeinschaften. R. SCHUBERT	58
2.4.1.	Population	58
2.4.2.	Biocoenose	59
2.5.	Ökologische Systeme der Biosphäre. R. SCHUBERT	61
2.5.1.	Klassifikation der ökologischen Systeme	61
2.5.2.	Wichtige Biome der Subbiosphären	63
2.6.	Biogeochemische Kreisläufe. R. SCHUBERT	81
2.6.1.	Energiefluß in einem Ökosystem	81
2.6.2.	Stoffkreisläufe der Erde	86
2.6.2.1.	Der Wasserkreislauf der Erde	86
2.6.2.2.	Der Kreislauf des Kohlenstoffs und des Sauerstoffs	88
2.6.2.3.	Der Kreislauf des Stickstoffs	89
2.6.2.4.	Der Kreislauf des Schwefels, des Phosphors und anderer Mineralstoffe	90
2.7.	Ökosystem-Modellierung. G. STÖCKER	93
2.7.1.	Grundlagen und Systemkonzeption	93
2.7.2.	Allgemeine Ökosystemstruktur	95
3.	Biochemische Wechselbeziehungen zwischen Organismen und ihrer Umwelt. D. SCHLEE	
3.1.	Biochemische Reaktionen der Organismen auf Umweltfaktoren	101
3.1.1.	Biochemische Adaptationen an Extremtemperaturen	103

3.1.1.1.	Leben bei hohen Temperaturen (Thermobiose)	104
3.1.1.2.	Leben bei niedrigen Temperaturen	105
3.1.2.	Biochemische Adaptationen an chemische Faktoren	106
3.1.2.1.	Anpassung an das verfügbare Sauerstoffangebot	106
3.1.2.1.1.	Anpassung bei tierischen Organismen	107
3.1.2.1.2.	Anpassung bei pflanzlichen Organismen	109
3.1.2.2.	Anpassung an das verfügbare Kohlendioxidangebot	110
3.1.2.2.1.	C ₃ -Pflanzen	111
3.1.2.2.2.	C ₄ -Pflanzen	112
3.1.2.2.3.	C ₃ -C ₄ -Intermediäre	113
3.1.2.2.4.	CAM-Pflanzen	114
3.1.2.3.	Anpassung an chemisch-edaphische Faktoren	115
3.2.	Chemische Kommunikation zwischen Organismen.	117
3.2.1.	Repellentien und Attraktantien	119
3.2.2.	Pheromone	121
3.2.2.1.	Sexualpheromone	123
3.2.2.2.	Aggregationspheromone	123
3.2.2.3.	Spurpheromone	124
3.2.2.4.	Alarmpheromone	124
3.2.2.5.	Pheromonwirkung bei der Bestäubung von Ophrys-Arten	124
3.2.3.	Toxine	125
3.2.4.	Weitere biogene Wirkstoffe	126
3.2.5.	Allelopathie	127
3.3.	Geochemische Veränderungen durch ökochemische Leistungen höherer Pflanzen	129
3.3.1.	Ausscheidungen von chemischen Verbindungen durch Wurzeln.	129
3.3.2.	Aufnahme organischer Fremdstoffe (Xenobiotica)	130

4. Autökologie

4.1.	Ökologie der Mikroorganismen. W. FRITSCHÉ	131
4.1.1.	Ökologie der Substratverwertung und des Wachstums	131
4.1.1.1.	Substratkonzentration	131
4.1.1.2.	Substratgemische	133
4.1.1.3.	Spezielle Substrate	133
4.1.1.4.	Fremdstoffe als mikrobielle Substrate.	136
4.1.2.	Anpassung an extreme Umweltbedingungen	138
4.1.3.	Interaktionen mit der belebten Umwelt	140
4.1.3.1.	Interaktionen zwischen Mikroorganismen	140
4.1.3.2.	Mikroben-Pflanzen- und Mikroben-Tier-Interaktionen.	141
4.2.	Ökologie pflanzlicher Organismen.	143
4.2.1.	Wirkung von Umweltfaktoren auf Einzelpflanzen. E.-G. MAHN.	143
4.2.1.1.	Einleitung	143
4.2.1.2.	Unabhängige und gekoppelte Wirkungen von Umweltfaktoren	143
4.2.1.3.	Anpassungen an Umweltfaktoren	145
4.2.1.4.	Wirkung abiotischer Umweltfaktoren im Verlauf der ontogenetischen Entwicklung	147
4.2.1.5.	Streß — Leben an den Existenzgrenzen	148
4.2.2.	Grundlagen der pflanzlichen Entwicklung. E. JÄGER	150
4.2.2.1.	Jahreszeitliche Entwicklung	150
4.2.2.2.	Individualentwicklung	155
4.2.3.	Grundlagen der Pflanzenverbreitung. E. JÄGER	159
4.2.3.1.	Potentiell Areal	159
4.2.3.2.	Ausbreitungsökologie und Ausfüllen des potentiellen Areals	160
4.2.3.3.	Klimatische und edaphische Ursachen der Arealgrenzen	162
4.2.3.4.	Anthropogene Veränderung der Pflanzenverbreitung	164

4.3.	Ökologie tierischer Organismen.	165
4.3.1.	Wirkung der Umweltfaktoren und Anpassung der tierischen Organismen. G. SCHÄLLER	165
4.3.1.1.	Die wichtigsten ökologischen Faktoren	165
4.3.1.2.	Komplexe Wirkung der ökologischen Faktoren.	171
4.3.2.	Zeitstrukturen biologischer Systeme. J. SCHUH	173
4.3.3.	Grundlagen der Verbreitung von Tieren. R. PIECHOCKI sen.	178
4.3.4.	Ökologische Aspekte der Verhaltensbiologie. G. TEMBROCK	181

5. Ökologie von Populationen

5.1.	Allgemeine Eigenschaften tierischer und pflanzlicher Populationen. E. RUTSCHKE, E. G. MAHN und B. KLAUSNITZER.	200
5.2.	Genetische Grundlagen der Populationen. R. PIECHOCKI	202
5.2.1.	Der Genpool von Populationen	202
5.2.2.	Genetische Variabilität in Populationen	204
5.2.2.1.	Sichtbare genetische Variabilität	204
5.2.2.2.	Verborgene genetische Variabilität	205
5.2.2.3.	Ursprung und Erhaltung der genetischen Variabilität	205
5.2.2.4.	Bedeutung der genetischen Variabilität für die Anpassungsfähigkeit	206
5.2.2.5.	Klassisches und Balance-Modell der Populationsstruktur	206
5.2.3.	Faktoren, die die genetische Zusammensetzung von Populationen verändern.	207
5.2.3.1.	Mutabilität	207
5.2.3.2.	Selektion	208
5.2.3.3.	Migration	212
5.2.3.4.	Genetische Drift	213
5.3.	Evolute Vorgänge in Populationen	213
5.3.1.	Evolutionsvorgänge in tierischen Populationen. E. RUTSCHKE und B. KLAUSNITZER	213
5.3.1.1.	Polymorphismus	213
5.3.1.2.	Evolution der Reproduktionsfähigkeit	214
5.3.1.3.	Evolution der Habitatwahl	215
5.3.1.4.	Evolution sozialer Organisationsformen	217
5.3.2.	Selektionsstrategien bei pflanzlichen Populationen. E.-G. MAHN	218
5.4.	Strukturelle und funktionelle Elemente der Populationen	219
5.4.1.	Elemente tierischer Populationen. E. RUTSCHKE und B. KLAUSNITZER	219
5.4.1.1.	Populationsgröße	219
5.4.1.2.	Dichte in Populationen (Abundanz)	220
5.4.1.3.	Verteilung der Individuen im Raum (Dispersion)	221
5.4.1.4.	Altersstruktur (Ätilität)	225
5.4.1.5.	Geschlechteranteil	228
5.4.1.6.	Soziale Struktur	229
5.4.2.	Elemente pflanzlicher Populationen. E.-G. MAHN.	231
5.4.2.1.	Kriterien der Strukturebene	231
5.4.2.2.	Größe, Dichte und Wachstum — Ausdruck der Leistungsfähigkeit	232
5.5.	Gesetzmäßigkeiten des Populationswachstums	232
5.5.1.	Vermehrung und Wachstum tierischer Populationen. E. RUTSCHKE und B. KLAUSNITZER	232
5.5.1.1.	Fruchtbarkeit (Fertilität)	232
5.5.1.2.	Sterblichkeit (Mortalität)	233
5.5.1.3.	Reproduktionsrate	235
5.5.1.4.	Spezifische Vermehrungsrate	236
5.5.1.5.	Wachstumsformen von tierischen Populationen	236
5.5.2.	Grundlagen und Modelle des Wachstums pflanzlicher Populationen. E.-G. MAHN	238

5.6.	Formen und Ursachen der Abundanzdynamik von Populationen	240
5.6.1	Abundanzdynamik tierischer Populationen. E. RUTSCHKE und B. KLAUS-NITZER	240
5.6.1.1.	Die Bedeutung des Klimas und der Witterung für die Populationsdynamik	241
5.6.1.2.	Die Bedeutung der Nahrung für die Populationsdynamik	242
5.6.1.3.	Wechselwirkungen zwischen Populationen	244
5.6.1.4.	Zyklische Abundanzdynamik	247
5.6.1.5.	Steuerungs- und Regulationsvorgänge in Populationen	250
5.6.1.6.	Rückwirkung von tierischen Populationen auf die biologische Umwelt	253
5.6.2.	Abundanzdynamik pflanzlicher Populationen. E.-G. MAHN	253
5.6.2.1.	Zeitliche Veränderungen	253
5.6.2.1.1.	Ontogenetische Strategien und Lebenszyklen	254
5.6.2.1.2.	Biotische Ursachen zeitlicher Veränderungen	257
5.6.2.1.3.	Abiotische Ursachen zeitlicher Veränderungen	262
5.6.2.2.	Entstehen ökologisch unterschiedlicher Populationen	265
5.7.	Gesetzmäßigkeiten der Dynamik von Populationsarealen	267
5.7.1.	Ausbreitungsvorgänge bei tierischen Populationen. E. RUTSCHKE und B. KLAUS-NITZER	267
5.7.2.	Ausbreitungsvorgänge bei pflanzlichen Populationen. E.-G. MAHN	273

6. Ökologie von Biocoenosen

6.1.	Biogeocoenosen des Festlandes. R. SCHUBERT	274
6.1.1.	Phytocoenosen. R. SCHUBERT	277
6.1.1.1.	Struktur und Klassifizierung von Pflanzengemeinschaften	377
6.1.1.2.	Wirkungsgefüge zwischen Umweltfaktoren und Pflanzengemeinschaften	282
6.1.1.3.	Dynamik von Pflanzengemeinschaften	285
6.1.1.4.	Raumverteilung von Pflanzengemeinschaften	288
6.1.2.	Zoocoenosen. F. TIETZE	296
6.1.2.1.	Struktur von Tiergemeinschaften	297
6.1.2.2.	Klassifizierung und Kennzeichnung von Tiergemeinschaften	299
6.1.2.3.	Dynamik von Tiergemeinschaften	301
6.1.3.	Pedocoenosen. J. PRASSE	302
6.1.3.1.	Boden als Lebensraum	302
6.1.3.2.	Edaphon und seine Gliederung	306
6.1.3.3.	Interaktionen zwischen den Gliedern der Pedocoenose	308
6.1.4.	Fossile Biocoenosen. G. KRUMBIEGEL	310
6.1.4.1.	Grundlagen der Paläoökologie	310
6.1.4.2.	Fossile Phyto- und Zoocoenosen, ihre Organismen und Lebensräume	311
6.1.5.	Wichtige Biogeocoenoseklassen des Festlandes Mitteleuropas. R. SCHUBERT, F. TIETZE und J. PRASSE	314
6.2.	Ökosysteme der Binnengewässer	338
6.2.1.	Eignung des Wassers als Lebensmedium. D. UHLMANN	338
6.2.2.	Zeitliche Besiedlungsentwicklung. W. HORN	339
6.2.3.	Seen als Lebensraum. W. HORN	342
6.2.3.1.	Entstehung und Alterung von Seen.	342
6.2.3.2.	Lebensräume und Lebensgemeinschaften der Seen	346
6.2.3.2.1.	Benthal	346
6.2.3.2.2.	Pelagial.	347
6.2.4.	Fließgewässer als Lebensraum. W. HORN	351
6.2.4.1.	Strömung als prägende Erscheinung, ihre Wirkung auf die Organismen und die Besiedlung	351
6.2.4.2.	Fließgewässer im Längsschnitt von der Quelle bis zur Mündung	354
6.2.4.3.	Biologische Selbstreinigung	358
6.2.5.	Verteilung der Licht- und Wärmeenergie. D. UHLMANN	361
6.2.6.	Wasserbewegung und Stofftransport. D. UHLMANN	366
6.2.7.	Primärproduktion, Atmung und Stoffabbau. D. UHLMANN und W. HORN.	369
6.2.8.	Nahrungsketten und Folgeproduktion. W. HORN.	375

6.2.9.	Stickstoff- und Phosphorverbindungen als wachstumsbegrenzende Faktoren. W. HORN	380
6.2.10.	Biogene Umsetzungen der Schwefel-, Eisen-, Mangan- und Siliciumverbindungen. D. UHLMANN.	388
6.2.11.	Dynamisches Verhalten limnischer Ökosysteme. D. UHLMANN	391
6.2.12.	Besiedlung des Grundwassers. W. HORN.	393
6.2.13.	Nutzung der Binnengewässer. D. UHLMANN	396
6.3.	Ökosysteme des Meeres. W. SCHNESE	404
6.3.1.	Einführung und Hydrographie	404
6.3.2.	Lebensgemeinschaften der marinen Biome	418
6.3.2.1.	Vertikale und horizontale Gliederung des marinen Megabioms	418
6.3.2.2.	Benthal und seine Bewohner	420
6.3.2.3.	Pelagial und seine Bewohner	428
6.3.3.	Biomasseproduktion im Meer	434
6.3.3.1.	Primärproduktion	434
6.3.3.2.	Sekundärproduktion	437
6.3.4.	Die Ostsee als Lebensraum	442

7. Ökologie von Landschaften. P. HENTSCHEL

7.1.	Einführung	447
7.2.	Komponenten und Raumeinheiten der Landschaft.	448
7.3.	Landschaftsgefüge und Landschaftsgliederung	451
7.3.1.	Das Landschaftsgefüge	451
7.3.2.	Gliederung von Landschaften	452
7.4.	Landschaftshaushalt und Landschaftsdynamik	454
7.4.1.	Grundlagen des Landschaftshaushalts.	454
7.4.2.	Landschaftshaushalt und Nutzung der Landschaft	455
7.4.3.	Stabilität und Belastbarkeit von Landschaften.	457
7.5.	Funktion und Eignung von Landschaftselementen und -einheiten	458
7.5.1.	Naturraumpotentiale, Funktionen und Eignungsbewertung von Landschaftselementen	458
7.5.2.	Funktionen und Eignungsbewertung von Landschaftseinheiten.	460
7.6.	Gestaltung und Pflege von Landschaften	462
7.6.1.	Nutzungsintensivierung und landeskulturelle Maßnahmen	462
7.6.2.	Gestaltung und Pflege von Landschaftselementen	462
7.6.3.	Gestaltung und Pflege von Landschaftseinheiten	463

8. Ökologie des Mensch-Biogeocoenose-Komplexes. H.-A. FREYE

8.1.	Einleitung.	467
8.2.	Einfluß des Menschen auf die Biosphäre	468
8.2.1.	Zur Geschichte der menschlichen Eingriffe in Natur und Umwelt.	469
8.2.2.	Anthropogene Veränderungen der Umwelt	470
8.2.2.1.	Eingriffe in die Atmosphäre	471
8.2.2.2.	Eingriffe in den Wasserhaushalt	472
8.2.2.3.	Eingriffe in Landschaft und Boden	472
8.2.3.	Dynamik und Stabilität anthropogener Ökosysteme	473
8.2.4.	Ökonomie und Umwelt	474
8.3.	Einfluß der Biogeocoenosen auf den Menschen	475
8.3.1.	Biorhythmik	476
8.3.1.1.	Tagesperiodik	477
8.3.1.2.	Jahresperiodik	478
8.3.2.	Bioklima	478
8.3.3.	Umwelteinflüsse auf die Entwicklung	480

8.3.4.	Physiologische Anpassung an die Umwelt	481
8.3.5.	Säkulare Akzeleration	481
8.3.6.	Populationsdynamik	483
8.3.6.1.	Bevölkerungswachstum	484
8.3.6.2.	Urbanisation	485
9.	Anwendungsbereiche der Ökologie	
9.1.	Land- und Forstwirtschaft	487
9.1.1.	Berücksichtigung ökologischer Gesetzmäßigkeiten in der Landwirtschaft. G. MÜLLER und W. HILBIG	487
9.1.1.1.	Agrarökologie aus der Sicht einer hochproduktiven Landwirtschaft	487
9.1.1.2.	Standortkundliche Aspekte der Pflanzenproduktion	487
9.1.1.3.	Aspekte der Düngung, der Bodenbearbeitung und der Fruchtfolgegestaltung in der Pflanzenproduktion.	493
9.1.1.4.	Ökologische Aspekte der Züchtung und Haltung im Rahmen der Tierproduk- tion	496
9.1.2.	Berücksichtigung ökologischer Gesetzmäßigkeiten im landwirtschaftlichen Pflanzenschutz. TH. WETZEL und E.-G. MAHN	498
9.1.2.1.	Probleme des derzeitigen landwirtschaftlichen Pflanzenschutzes	498
9.1.2.2.	Konzeption des integrierten landwirtschaftlichen Pflanzenschutzes	500
9.1.2.2.1.	Aufklärung von Schadzusammenhängen und Ableitung von Bekämpfungs- richtwerten	502
9.1.2.2.2.	Studium der Populationsdynamik der Schaderreger.	503
9.1.2.2.3.	Erforschung der Nützlingsfauna und ihrer Effektivität	504
9.1.2.2.4.	Ökologische Bedeutung der Ackerunkräuter in Agro-Ökosystemen	505
9.1.2.2.5.	Änderung der Strategie der Entwicklung und Anwendung von Pflanzen- schutzmitteln	508
9.1.3.	Berücksichtigung ökologischer Gesetzmäßigkeiten in der Forstwirtschaft. H. THOMASIIUS	509
9.1.3.1.	Einleitung	509
9.1.3.2.	Anteil von Waldökosystemen in Naturlandschaften und tolerierbare Ver- änderungen	510
9.1.3.3.	Wald- und Forstökosysteme	511
9.1.3.4.	Baumartenwahl	514
9.1.3.5.	Walderneuerung	518
9.1.3.6.	Bestandesbehandlung.	521
9.1.4.	Land- und forstwirtschaftliche Standortserkundung. E. EHWALD und D. KOPP	523
9.2.	Fischereiwirtschaft. D. BARTHELMES	529
9.2.1.	Ökologische Kennzeichnung der Meeresfischerei	530
9.2.2.	Ökologisches Konzept der Seen- und Flußfischerei	530
9.2.3.	Ökologisches Konzept der Karpfenteichwirtschaft	532
9.2.4.	Ökologisches Konzept der industriemäßigen Fischproduktion	534
9.2.5.	Entwicklungstrends in der Fischerei aus ökologischer Sicht	534
9.3.	Rationelle Nutzung, Schutz und Gestaltung der Landschaft.	536
9.3.1.	Ökologische Grundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege. H. WEINITSCHKE	536
9.3.2.	Ökologische Grundlagen der Territorialplanung. P. HENTSCHEL	538
9.3.3.	Anwendung der Ökologie für das Gesundheits- und Erholungswesen. G. SCHLEGEI	541
9.3.4.	Ökologische Methoden der Umweltüberwachung. R. SCHUBERT	544
10.	Literatur	551
11.	Register	572