

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
Abkürzungen und Symbole	13
Maßeinheiten und Umrechnungen	18

Einführung: Zur Methodik einer ökozonalen Gliederung der Erde 19

Literatur	21
---------------------	----

Allgemeiner Teil: Die inhaltliche Behandlung der Ökozonen in diesem Buch und globale Übersichten ausgewählter Merkmale 23

1 Verbreitung und Flächenanteile der Ökozonen, subzonale Differenzierungen 25

Literatur zu Kap.1	25
------------------------------	----

2 Klima 31

2.1 Strahlungsklima 31

2.1.1 Globalstrahlung, photosynthetisch nutzbare Strahlung	31
2.1.2 Strahlungsbilanz	38

2.2 Hygrothermische Wachstumsbedingungen für Pflanzen, Vegetationsperioden 41

Literatur zu Kap.2	47
------------------------------	----

3 Relief und Gewässer 48

3.1 Morphodynamik 48

3.2 Gewässer und Wasserbilanz 51

Literatur zu Kap.3	53
------------------------------	----

4 Böden 55

4.1 Bodeneinheiten und Boden-zonen 55

4.2 Bodenfruchtbarkeit 60

4.2.1 Import und Export von Nährstoffen	60
4.2.2 Restmineral- und Humusgehalt	60
4.2.3 Austauschkapazität und Basensättigung	64

4.3 Bodenwasserhaushalt 66

4.3.1 Bodenwasser	66
4.3.2 Pflanzenverfügbares Wasser	67

4.4 Verlagerungs- und Durchmischungsvorgänge 70

Literatur zu Kap.4	71
------------------------------	----

5 Vegetation und Tierwelt 73

5.1 Strukturmerkmale und Vegetationsdynamik 73

5.1.1 Arten, Lebensformen, Pflanzenformationen und Biome	73
5.1.2 Biodiversität	76
5.1.3 Aspektwechsel, Alterungs- und Verjüngungszyklen, Sukzessionen	78

5.2 Ökosysteme und ökologische Bilanzierungen 80

5.2.1 Ökosysteme	81
5.2.2 Ökologische Bilanzierungen	81
5.2.3 Ökosystem-Modelle	84

5.3 Photosynthese und Primärproduktion 86

5.3.1 Photosynthese und Respiration, Nettophotosynthesevermögen	86
---	----

5.3.2	Primärproduktion von Pflanzenbeständen	90	8.2	Jährlicher Temperaturgang im Boden und in der bodennahen Luftschicht, Vegetationsperiode	133
5.4	Produktionsleistungen der Pflanzendecke auf der Erde	90	8.2.3	Strahlungs- und Wärmehaushalt	134
5.4.1	Primärproduktion in Abhängigkeit von Phytomasse, Assimilationsfläche und Strahlungsabsorption	91	8.3	Relief und Gewässer	137
5.4.2	Primärproduktion in Abhängigkeit von Sonneneinstrahlung und Temperatur	93	8.3.1	Frostspaltung und andere Verwitterungsarten	139
5.4.3	Primärproduktion in Abhängigkeit von Wasser und Nährstoffen	99	8.3.2	Strukturböden	140
5.5	Tierfraß und Sekundärproduktion	101	8.3.3	Eiskeilpolygone, Thufure, Feinerdekreise und nichtsortierte Polygonböden	140
5.6	Bestandesabfälle und Zersetzung	103	8.3.4	Palsas	143
5.7	Mineralstoffumsätze und Mineralstoffvorräte	107	8.3.5	Pingos	143
Literatur zu Kap.5	111	8.3.6	Thermokarst	144
6	Landnutzung	117	8.3.7	Gelifluktion	145
Literatur zu Kap.6	120	8.3.8	Morphodynamische Unterschiede zwischen Frostschutt- und Tundrenzone	147
7	Die Ökozonen im Vergleich	123	8.3.9	Abflussregime, Flussarbeit und Spüldenudation	147
Regionaler Teil:			8.4	Böden	149
Die einzelnen Ökozonen	125		8.5	Vegetation und Tierwelt der Tundren und polaren Wüsten	153
8	Polare/subpolare Zone	127	8.5.1	Floristische Merkmale	153
8.1	Verbreitung und subzonale Differenzierung	127	8.5.2	Wuchs- und Lebensformen	154
8.2	Klima	128	8.5.3	Zonale Gliederung der Vegetation	156
8.2.1	Lufttemperaturen, Tageslängen, Niederschläge	130	8.5.4	Intrazonale Gliederung der Vegetation	157
			8.5.5	Tierwelt	158
			8.5.6	Phytomasse und Primärproduktion	161
			8.5.7	Zoomasse und Tierfraß	164
			8.5.8	Zersetzung und Mineralstoffumsätze	168
			8.5.8.1	Organische Bodensubstanz und Zersetzung	168
			8.5.8.2	Mineralstoffvorräte und -umsätze	170
			8.5.9	Modell eines Tundrenökosystems	172
			8.6	Landnutzung	174
			8.6.1	Traditionelle Nutzungsformen: Fischfang und Jagd, Rentiernomadismus	174
			8.6.2	Neue Nutzungsformen und ihre Probleme	175

Zusammenfassendes Schaubild und Literatur zu Kap. 8	177	10.3.1	Verwitterung	235
9 Boreale Zone	183	10.3.2	Gewässer	236
9.1 Verbreitung	183	10.3.3	Abtragung	236
9.2 Klima	184	10.3.4	Vorzeitformen	237
9.3 Relief und Gewässer	187	10.4 Böden	237	
9.3.1 Frostdynamische Prozesse und ihre Formen	188	10.5 Vegetation und Tierwelt	240	
9.3.2 Fließende und stehende Gewässer	190	10.5.1 Sommergrüne Laub- und Mischwälder	243	
9.4 Böden	191	10.5.2 Temperate Regenwälder	245	
9.5 Vegetation und Tierwelt	195	10.5.2.1 Immergrüne Laub- und Misch- wälder	245	
9.5.1 Boreale Nadelwälder	195	10.5.2.2 Temperate Nadelwälder	246	
9.5.2 Torfmoore	198	10.5.3 Saisonalität sommergrüner Wälder	246	
9.5.3 Waldtundra, Polare Wald- und Baumgrenze	201	10.5.4 Wasserbilanz von Wäldern	250	
9.5.4 Tierwelt	204	10.5.5 Phytomasse und Primärpro- duktion, Zuwachs und Streu- fall	250	
9.5.5 Phytomasse und Primärpro- duktion	205	10.5.6 Mineralstoffhaushalt – im Ver- gleich mit borealen Nadel- wäldern	252	
9.5.6 Zersetzung, organische Boden- substanz und Mineralstoff- vorräte	207	10.5.6.1 Mineralstoffvorräte in der Phytomasse	256	
9.5.7 Waldbrände und Vegetations- dynamik	210	10.5.6.2 Mineralstoffaufnahme und Mineralstoffbedarf für die Primärproduktion	257	
9.5.8 Boreale Nadelwaldökosysteme	213	10.5.6.3 Mineralstoffrückführung	258	
9.6 Landnutzung	218	10.5.6.4 Streuzersetzung und Freiset- zung von Mineralstoffen	259	
9.6.1 Holzeinschlag und Torfabbau	218	10.5.6.5 Zusammenfassung	261	
9.6.2 Agrare Nutzung, Wildbewirt- schaftung, Pelztierjagd etc.	219	10.5.7 Energieumsätze eines mittel- europäischen Buchenwaldes	262	
Zusammenfassendes Schaubild und Literatur zu Kap. 9	220	10.5.8 Ökosystem-Modell eines sommergrünen Laubwaldes	262	
10 Feuchte Mittelbreiten	226	10.6 Landnutzung	264	
10.1 Verbreitung	226	10.6.1 Bevölkerungsdichte und Entwicklungsstand	264	
10.2 Klima	227	10.6.2 Landwirtschaft	266	
10.2.1 Lage in der planetarischen Luftzirkulation	227	Zusammenfassendes Schaubild und Literatur zu Kap. 10	267	
10.2.2 Lufttemperaturen, Sonnenein- strahlung, Niederschläge, bestandsklimatische Besonder- heiten	230	11 Trockene Mittelbreiten 273		
10.3 Relief und Gewässer	234	11.1 Verbreitung und subzonale Differenzierung	273	
		11.2 Klima	275	
		11.2.1 Strahlungs- und Wärme- haushalt	276	

11.2.2	Wasserhaushalt	277	12.5.4	Tierwelt	329
11.3	Relief und Gewässer	278	12.5.5	Feuer	330
11.4	Böden der Steppen	278	12.5.6	Phytomasse und Primär- produktion	332
11.4.1	Zonale Böden	279	12.5.7	Ökosysteme von Steineichen- wäldern und Garrigues	334
11.4.2	Halomorphe Böden	281	12.6	Landnutzung	339
11.5	Vegetation und Tierwelt der Steppen	283	12.6.1	Wirtschaftsräumliche Merkmale	339
11.5.1	Steppentypen	283	12.6.2	Feldbau und Sonderkulturen	340
11.5.2	Lebensformen: Anpassungen an Winterkälte und Sommer- dürre	287	12.6.3	Stationäre Viehhaltung und Transhumanz	342
11.5.3	Tierwelt und Tierfraß	289	Zusammenfassendes Schaubild und Literatur zu Kap. 12	343	
11.5.4	Phytomasse und Primär- produktion	290	13	Immerfeuchte Subtropen 349	
11.5.5	Streuanlieferung und -zersetzung	294	13.1	Verbreitung	349
11.5.6	Mineralstoffvorräte und -umsätze	295	13.2	Klima	351
11.5.7	Steppen-Ökosysteme	298	13.3	Relief und Gewässer	351
11.6	Landnutzung	302	13.4	Böden	353
11.6.1	Großbetriebliche Getreide- wirtschaft	302	13.5	Vegetation	353
11.6.2	Extensive stationäre Weide- wirtschaft und Wildbewirt- schaftung	305	13.5.1	Strukturmerkmale	353
Zusammenfassendes Schaubild und Literatur zu Kap. 11	308	13.5.2	Bestandesvorräte und -umsätze eines halbmimmergrünen Eichenwaldes in den süd- östlichen USA	357	
12	Winterfeuchte Subtropen 313		13.6	Landnutzung	360
12.1	Verbreitung und regionale Differenzierung	313	Zusammenfassendes Schaubild und Literatur zu Kap. 13	361	
12.1.1	Verbreitung und äußere Abgrenzung	313	14	Tropisch/subtropische Trockengebiete	364
12.1.2	Affinität zwischen den einzel- nen Teilgebieten	315	14.1	Verbreitung und subzonale Differenzierung	364
12.2	Klima	316	14.2	Klima	365
12.3	Relief und Gewässer	318	14.3	Relief und Gewässer	368
12.4	Böden	320	14.3.1	Verwitterungsprozesse, Hart- krusten und Verwitterungs- rinden	368
12.5	Vegetation und Tierwelt	321	14.3.2	Biogene Krusten	370
12.5.1	Artenvielfalt	321	14.3.3	Äolische Prozesse	370
12.5.2	Hartlaubwälder und -strauch- formationen	322	14.3.4	Flussarbeit und Spül- denudation	373
12.5.3	Lebensformen, Anpassungen an Sommerdürre	326			

14.4	Böden	376	15	Sommerfeuchte Tropen	422
14.5	Vegetation und Tierwelt . . .	379	15.1	Verbreitung und subzonale Differenzierung	422
14.5.1	Wüsten und Halbwüsten . . .	380	15.1.1	Thermische und hygrische Abgrenzungskriterien	423
14.5.2	Winterfeuchte Gras- und Strauchsteppen	381	15.1.2	Trockensavannen- und Feuchtsavannenzonen	425
14.5.3	Sommerfeuchte Dornsteppen und Dornsavannen	381	15.2	Klima	426
14.5.4	Vegetation und Bodenwasserhaushalt	384	15.3	Relief und Gewässer	430
14.5.4.1	Wasserverfügbarkeit in Abhängigkeit von Oberflächenabfluss/-zufluss	384	15.3.1	Rumpfflächen, Inselberge und Pedimente	430
14.5.4.2	Wasserverfügbarkeit in Abhängigkeit von Bodentextur und Bodentiefe	387	15.3.1.1	Rumpfflächen	430
14.5.4.3	Wasserverfügbarkeit in Abhängigkeit vom Salzgehalt der Böden, Salzstress	388	15.3.1.2	Infiltrationsraten und Starkregenfluten	430
14.5.4.4	Wasserverfügbarkeit in Abhängigkeit vom Pflanzenabstand, kontrahierte Vegetation	389	15.3.1.3	Spüldenudation	432
14.5.5	Lebensformen: Anpassungen an Dürre- und Salzstress . . .	390	15.3.1.4	Doppelte Einebnung	433
14.5.5.1	Austrocknungsertragende Xerophyten	391	15.3.1.5	Inselberge	434
14.5.5.2	Sukkulente Xerophyten (Dürre-Sukkulente)	391	15.3.1.6	Pedimente und Pedimentation	435
14.5.5.3	Austrocknungsverzögernde Xerophyten	393	15.3.1.7	Rumpfstufen	435
14.5.5.4	Dürremeidende Xerophyten . . .	396	15.3.2	Fließgewässer und Dambos . . .	436
14.5.5.5	Dürre-Halophyten	397	15.3.3	Stone Lines und Laterite	437
14.5.6	Tierwelt der Wüsten	397	15.4	Böden	438
14.5.7	Phytomasse und Primärproduktion	400	15.4.1	Die Böden der Sommer- und Immerfeuchten Tropen und Subtropen – allgemein	438
14.5.8	Zersetzung und Mineralstoffe . .	402	15.4.2	Die wichtigsten Bodentypen der Sommerfeuchten Tropen	440
14.6	Landnutzung	403	15.4.3	Kleinräumige Bodendifferenzierung, Bioturbation	443
14.6.1	Extensive Wanderweidewirtschaft	405	15.5	Vegetation und Tierwelt . . .	444
14.6.2	Ranching und Wildbewirtschaftung	408	15.5.1	Physiognomisch-ökologische Merkmale und Differenzierungen, Savanntentypen	444
14.6.3	Oasen-Bewässerungswirtschaft	409	15.5.2	Lebensformen, Wechselbeziehungen zwischen Baum- und Grasschicht	447
14.6.4	Landdegradation und Rehabilitation	412	15.5.3	Saisonalität des Pflanzenwachstums	450
Zusammenfassendes Schaubild und Literatur zu Kap. 14		414	15.5.4	Tierwelt	452
			15.5.5	Savannenbrände	453
			15.5.5.1	Intensität der Feuer	455
			15.5.5.2	Feuer-Auswirkungen auf die Vegetation	456
			15.5.5.3	Feuer-Auswirkungen auf den Boden, Mineralisierung	457
			15.5.5.4	Einsatz des Feuers für die Savannen-Nutzung	458

15.5.6	Phytomasse und Primärproduktion	458	16.5	Vegetation und Tierwelt	493
15.5.7	Zoomasse und Tierfraß	460	16.5.1	Floristische und physiognomisch-ökologische Differenzierungen, Regenwaldtypen	494
15.5.8	Streuzersetzung, Bedeutung der Makrobodenfauna (insbesondere Termiten)	464	16.5.2	Strukturmerkmale und Vegetationsdynamik tropischer Regenwälder	496
15.5.9	Mineralstoffvorräte und -umsätze	466	16.5.2.1	Artenreichtum und Artendiversität	496
15.5.10	Savannen-Ökosysteme	467	16.5.2.2	Kronendach und Stammraum, vertikale Bestandesgliederung	498
15.5.10.1	Lamto-Savanne	467	16.5.2.3	Lebensformen	500
15.5.10.2	Serengeti	469	16.5.2.4	Blätter und Blüten	503
15.6	Landnutzung	469	16.5.2.5	Wurzeln und Mykorrhiza	505
15.6.1	Natürliches Agrarpotential	469	16.5.2.6	Phänologie	508
15.6.2	Traditionelle Landwirtschaft	471	16.5.2.7	Vegetationsdynamik, Gap-Phase-Dynamik	508
15.6.3	Bewässerungswirtschaft mit Nassreis	474	16.5.3	Tierwelt	512
15.6.4	Moderne agrare Nutzungsformen	475	16.5.4	Phytomasse und Primärproduktion	515
Zusammenfassendes Schaubild und Literatur zu Kap. 15		475	16.5.5	Zoomasse und Tierfraß	516
			16.5.6	Streufall und Streuschicht, Zersetzung und Humus	517
			16.5.7	Mineralstoffvorräte und -umsätze	519
16	Immerfeuchte Tropen	483	16.5.8	Regenwald-Ökosysteme	527
16.1	Verbreitung	483	16.6	Landnutzung	527
16.2	Klima	484	16.6.1	Natürliches Agrarpotential	527
16.2.1	Zonales Klima	484	16.6.2	Brandrodungs-Wanderfeldbau	530
16.2.2	Bestandsklima	486	16.6.3	Risiken und Chancen moderner Nutzungsformen	535
16.3	Relief und Gewässer	488	16.6.3.1	Natürliche Probleme und Gefahren	535
16.3.1	Verwitterung und Lösungsabtrag	488	16.6.3.2	Gegenmaßnahmen	536
16.3.2	Fluviale Zerschneidung und Flächenbildung	489	16.6.3.3	Moderne Nutzungsformen	538
16.3.3	Denudationsprozesse	489	Zusammenfassendes Schaubild und Literatur zu Kap. 16		541
16.4	Böden	490	Sachregister	551	