

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	
<b>1. Auflage</b> .....	XIII
<b>2. Auflage</b> .....	XVII
<b>3. Auflage</b> .....	XVII
<b>1 Einführung</b> .....	1
<b>2 Biologische und ökologische Grundlagen</b> .....	4
<b>2.1 Art, Artbildung und Flora</b> .....	4
2.1.1 Artbegriff .....	5
2.1.2 Sippendifferenzierung .....	7
2.1.2.1 Artumwandlung .....	7
2.1.2.2 Sippenneubildung über Isolation .....	7
2.1.2.3 Probleme der Anwendung des Biospezies-Konzeptes in der Botanik .....	10
2.1.2.4 Population .....	10
2.1.2.5 Populationsgröße und Plastizität einer Sippe .....	11
2.1.2.6 Sippenneubildung über Genommutation .....	12
2.1.2.7 Chronospezies .....	13
2.1.3 Flora Mitteleuropas .....	14
2.1.3.1 Florenwerke .....	14
2.1.3.2 Florenstatistik .....	15
<b>2.2 Verbreitungsgebiete von Pflanzen und ihre Entstehung</b> .....	17
2.2.1 Arealbegriff .....	17
2.2.2 Weltumspannende Areale .....	20
2.2.3 Teile der Erde umfassende Areale .....	21
2.2.3.1 Arktisch-alpische Disjunktion .....	23
2.2.3.2 Makaronesisch-südamerikanische Disjunktion .....	24
2.2.3.3 Nordamerikanisch-südostasiatische Disjunktion .....	25
2.2.3.4 Disjunktion durch polytope Artentstehung .....	26
2.2.4 Sehr kleine Areale .....	27
2.2.4.1 Reliktendemismus, Paläoendemismus .....	28
2.2.4.2 Neoendemismus .....	30
2.2.5 Arealveränderungen in der Zukunft? .....	31
<b>2.3 Das Pflanzenindividuum in der abiotischen Umwelt</b> .....	33
2.3.1 Stellung der Pflanze im Strahlungs- und Wärmehaushalt des Bestandes .....	34

2.3.1.1	Strahlungshaushalt	34
2.3.1.2	Wärmehaushalt der Bodenoberfläche und der bodennahen Luftschicht	37
2.3.1.3	Wärmehaushalt des Bodens	39
2.3.2	Ökologische Wirkungen tiefer Temperaturen	41
2.3.2.1	Frosthärte	41
2.3.2.2	Spätfrost	43
2.3.2.3	Frostrocknis	44
2.3.2.4	Kammeis	45
2.3.3	Wasserhaushalt der Pflanzen	45
2.3.3.1	Grundlagen	46
	Wasserpotenzial	46
	Wasseraustausch zwischen Teilsystemen	48
2.3.3.2	Ökologische Konsequenzen; Beispiele	50
2.3.3.3	Salz als Faktor im Wasserhaushalt	53
2.3.4	Boden und Pflanze	53
2.3.4.1	Mineralboden	54
2.3.4.2	Humus	55
2.3.4.3	Nährelementhaushalt	57
2.3.4.4	Bodenwasserhaushalt	58

**3 Vegetation und Pflanzengesellschaft** . . . . . 60

**3.1 Vegetationskundliche Grundbegriffe** . . . . . 60

3.1.1	Konkurrenz	60
3.1.1.1	Grundlagen	60
3.1.1.2	Wirkungsweisen der Konkurrenz	66
3.1.2	Einfluss der Pflanzen auf die Umweltvariablen	69
3.1.2.1	Licht	69
3.1.2.2	Niederschlag und Luftbewegung	70
3.1.2.3	Bodenwassergehalt	71
3.1.2.4	Bodennährstoffgehalt	72
3.1.2.5	Physikalische Lebensbedingungen	73
3.1.2.6	Toxische Substanzen	73
3.1.3	Fördernde Interaktionen zwischen Organismen	74
3.1.4	Standort, Phytozönose, Pflanzengesellschaft, Ökosystem und Vegetation	76
3.1.5	Wuchsform und Formation	80

**3.2 Klima und Vegetation im globalen Maßstab** . . . . . 85

3.2.1	Klimadiagramme	85
3.2.2	Klima- und Vegetationszonen	88
3.2.2.1	Klimazonen	88
3.2.2.2	Vegetationszonen als Ausdruck von Klimazonen	90
3.2.2.3	Arktische Tundrenzzone	93

3.2.2.4	Boreale (Nadel-)Waldzone	96
3.2.2.5	Kühlgemäßigte Zone	98
	Bereich der winterkahlen (= sommergrünen) Laubwälder	99
	Bereich der semiariden Grassteppen und ariden Halbwüsten (und Wüsten) in der kühlgemäßigten Zone	102
3.2.2.6	Warmgemäßigte Zone immergrüner Wälder	103
	Bereich der immergrünen Hartlaubvegetation in Winterregengebieten	103
	Bereich der immergrünen Laubwälder warm-feuchter Klimate	109
3.2.2.7	Zone der subtropisch/tropischen Halbwüsten und Wüsten	110
3.2.2.8	Zone der trockenkahlen (sommergrünen) sowie der teilimmergrünen Wälder der Tropen	112
3.2.2.9	Zone der immergrünen tropischen Regenwälder	115
3.2.2.10	Mangrove	121
3.2.3	Höhenstufung in Gebirgen	123
3.2.3.1	Gebirge der feucht-gemäßigten Zone (Mittel und Westeuropa)	125
3.2.3.2	Die Kanarischen Inseln in der Passatzzone	128
3.2.3.3	Tropisches Südostasien (Beispiel Mount Kinabalu in Nordborneo)	128
<b>3.3</b>	<b>Floristisch-statistische Methode der Vegetationskunde (Pflanzensoziologische Methode) und ihre Abwandlungen</b>	<b>130</b>
3.3.1	Pflanzensoziologische Aufnahme	132
3.3.1.1	Homogenität und Minimalfläche	132
	Kriterium der Homogenität	132
	Kriterium der Repräsentativität	134
3.3.1.2	Form der Aufnahmefläche	135
3.3.1.3	Anordnung der Aufnahmeflächen im Gelände	135
3.3.1.4	Aufnahmekopf und Artenliste	136
3.3.1.5	Artmächtigkeit, Deckungsrad	139
3.3.1.6	Soziabilität	141
3.3.1.7	Vitalität	141
3.3.1.8	Aufnahmezeitpunkt	142
3.3.2	Vergleich der pflanzensoziologischen Aufnahmen	142
3.3.2.1	Rohtabelle	142
3.3.2.2	Der Weg zur differenzierten Tabelle	143
3.3.2.3	Stetigkeitstabelle	145
3.3.2.4	EDV-gestützte Tabellenbearbeitung	146
3.3.3	Klassifikation und pflanzensoziologisches System	147
3.3.3.1	Charakterart und Assoziation	148
3.3.3.2	Differenzialart und Untergliederung der Assoziation	149
3.3.3.3	Benennung der Gesellschaften	152
3.3.3.4	Charakterisierte Tabelle	153
3.3.3.5	Ranglose Gesellschaften, Fragment- und Forstgesellschaften	155
3.3.4	Ordination	156
3.3.4.1	Vegetation: „Über-Organismus“ oder „variierendes Kontinuum“?	156

3.3.4.2	Verfahren der Ordination	159
3.3.5	Methodische Abwandlungen	162
3.3.5.1	Soziologische, ökologische und soziologisch-ökologische Artengruppen	162
3.3.5.2	Waldtypenlehre von Cajander	163
3.3.5.3	Waldentwicklungstypen	163
3.3.5.4	Vegetationsgliederung auf Grund von Frequenz und Dominanz	164
3.3.5.5	System der dominant-physiognomischen Waldtypen	164
3.3.5.6	Formationsansatz	166
<b>3.4</b>	<b>Vegetationskartierung</b>	<b>167</b>
3.4.1	Bereitstellen von Kartiereinheiten	167
3.4.2	Kartierschema	170
3.4.3	Kartiervorgang	171
3.4.4	Maßstab und Zusammenführung von Vegetationseinheiten	172
3.4.5	Signaturen und Farbgebung	173
3.4.6	Einsatz der Fernerkundung (Luftbild, Satellitenszene)	174
<b>3.5</b>	<b>Methoden der Vegetationsfeinanalyse</b>	<b>177</b>
3.5.1	Frequenzmethoden	177
3.5.1.1	Flächenfrequenzmethoden	178
3.5.1.2	Punktfrequenzmethoden	179
3.5.1.3	Methodenvergleich	179
3.5.2	Plot-less sampling	182
3.5.2.1	Variable radius method oder Winkelzählprobe	182
3.5.2.2	Distanzmethoden	183
3.5.2.3	Linienberührungsmethode (Line-intercept method)	185
3.5.3	Transektanalyse	185
<b>3.6</b>	<b>Vegetationsdynamik</b>	<b>188</b>
3.6.1	Jahreszeitlicher Wechsel des Erscheinungsbildes (Phänologie)	189
3.6.2	Fluktuation	192
3.6.3	Zyklische Regeneration	193
3.6.4	Sukzession	198
3.6.4.1	Sukzessionstypen	198
3.6.4.2	Sukzessionsmodelle	203
3.6.4.3	Methoden der Sukzessionsforschung	206
3.6.5	Vegetationsveränderung in säkularen Zeiträumen	209
3.6.5.1	Pollenanalyse und Großrestanalyse	210
3.6.5.2	Mitteleuropäische Grundfolge	212
<b>3.7</b>	<b>Natürlichkeitsgrade der Vegetation und potenzielle   natürliche Vegetation</b>	<b>217</b>
3.7.1	Natürlichkeitsgrade und Hemerobie	217

3.7.2	Potenzielle natürliche Vegetation . . . . .	219
<b>3.8</b>	<b>Natürliche Waldgrenze</b> . . . . .	<b>225</b>
3.8.1	Klimatische Grenze des Waldes im Hochgebirge . . . . .	226
3.8.2	Grenze des Waldes zur arktischen Zone hin . . . . .	229
3.8.3	Trockengrenze des Waldes . . . . .	229
3.8.4	Waldgrenze auf Hochmooren . . . . .	230
<b>4</b>	<b>Waldgesellschaften Mitteleuropas und ihre standörtliche Bindung</b> . . . . .	<b>232</b>
<b>4.1</b>	<b>Gliederung der Wälder in Klassen; standörtlicher Mittelbereich</b> . . . . .	<b>232</b>
4.1.1	Gliederung . . . . .	232
4.1.2	Standörtlicher Mittelbereich . . . . .	235
<b>4.2</b>	<b>Klasse Quercu-Fagetea</b> . . . . .	<b>238</b>
4.2.1	Untergliederung der Klasse Quercu-Fagetea in Ordnungen . . . . .	238
4.2.2	Ordnung Fagetalia sylvaticae . . . . .	241
4.2.2.1	Übersicht . . . . .	241
4.2.2.2	Verband Galio odorati-Fagion . . . . .	242
	Galio odorati-Fagetum = Asperulo-Fagetum . . . . .	244
	Hordelymo-Fagetum (einschl. Lathyro-Fagetum) . . . . .	248
	Carici-Fagetum . . . . .	250
	Der „Bergmischwald“ des Alpennordrandes: einige Vorbemerkungen . . . . .	252
	Aposerido-Fagetum entspr. Lonicero alpigenae-Fagetum . . . . .	255
	Helleboro-Fagetum . . . . .	256
	Dentario heptaphylli-Fagetum . . . . .	256
	Seslerio-Fagetum bzw. <i>Sesleria-Fagus</i> -Gesellschaft . . . . .	257
	Galio rotundifolii-Abietetum (einschl. Pyrolo-Abietetum) . . . . .	258
4.2.2.3	Verband Carpinion betuli . . . . .	259
	Galio (sylvatici)-Carpinetum . . . . .	262
	Stellario-Carpinetum . . . . .	263
	Anthropogene Eichen-Hainbuchenwälder . . . . .	264
4.2.2.4	Verband Alno-Ulmion = Alno-Padion . . . . .	265
	Quercu-Ulmetum = Fraxino-Ulmetum . . . . .	267
	Stellario nemorum-Alnetum glutinosae . . . . .	268
	Alnetum incanae . . . . .	269
	Carici remotae-Fraxinetum . . . . .	269
	Pruno-Fraxinetum . . . . .	270
4.2.2.5	Verband Tilio-Acerion . . . . .	271
	Aceri-Tilietum . . . . .	272
	Fraxino-Aceretum . . . . .	273
	Ulmo-Aceretum . . . . .	273

	Adoxo-Aceretum . . . . .	274
4.2.3	Ordnung Quercetalia robori-petraeae . . . . .	274
4.2.3.1	Übersicht . . . . .	274
4.2.3.2	Verband Luzulo-Fagion . . . . .	275
	Luzulo-Fagetum . . . . .	275
4.2.3.3	Verband Quercion robori-petraeae . . . . .	277
	Betulo-Quercetum . . . . .	278
	Deschampsio-Quercetum . . . . .	280
	Luzulo-Quercetum (entsprechend Hieracio-Quercetum) . . . . .	280
	Calamagrostio-Quercetum . . . . .	281
4.2.4	Ordnung Quercetalia pubescenti-petraeae . . . . .	281
4.2.4.1	Übersicht . . . . .	281
4.2.4.2	Verband Quercion pubescenti-petraeae . . . . .	282
	Quercetum pubescenti-petraeae . . . . .	283
	Aceri monspessulani-Quercetum petraeae . . . . .	284
4.2.4.3	Verband Potentillo albae-Quercion petraeae . . . . .	284
	Potentillo albae-Quercetum . . . . .	284
	Cytiso-Quercetum . . . . .	284
4.2.5	Rückblick auf die Klasse Querco-Fagetea . . . . .	285
<b>4.3</b>	<b>Klasse Alnetea glutinosae . . . . .</b>	<b>287</b>
4.3.1	Übersicht . . . . .	287
4.3.2	Verband Alnion glutinosae . . . . .	289
	Sphagno squarrosi-Alnetum . . . . .	290
	Carici elongatae-Alnetum . . . . .	290
	<i>Rubus idaeus-Alnus glutinosa</i> -Gesellschaft . . . . .	290
<b>4.4</b>	<b>Klasse Erico-Pinetea . . . . .</b>	<b>291</b>
4.4.1	Übersicht . . . . .	291
4.4.2	Verband Erico-Pinion . . . . .	292
	Erico-Pinetum . . . . .	293
	Calamagrostio variae-Pinetum . . . . .	294
	<i>Sesleria albicans-Pinus sylvestris</i> -Gesellschaft . . . . .	295
	<i>Molinia arundinacea-Pinus sylvestris</i> -Gesellschaft . . . . .	296
	Latschengebüsche . . . . .	296
	Erico-Mugetum . . . . .	297
<b>4.5</b>	<b>Klasse Vaccinio-Piceetea . . . . .</b>	<b>298</b>
4.5.1	Übersicht . . . . .	298
4.5.2	Verband Dicrano-Pinion . . . . .	299
	Leucobryo-Pinetum . . . . .	301
	Pyrolo-Pinetum . . . . .	302
	Moorwälder . . . . .	302
	<i>Betula pubescens-Sorbus aucuparia</i> -Gesellschaft . . . . .	303

4.5.3	Verband <i>Piceion abietis</i> (= <i>Vaccinio-Piceion</i> ) . . . . .	303
4.5.3.1	Fichten-Tannenwälder . . . . .	304
	<i>Luzulo-Abietetum</i> . . . . .	304
	<i>Vaccinio-Abietetum</i> . . . . .	304
4.5.3.2	Fichtenwälder . . . . .	305
	<i>Bazzanio-Piceetum</i> . . . . .	306
	<i>Calamagrostio villosae-Piceetum</i> . . . . .	306
	<i>Homogyno-Piceetum</i> . . . . .	307
	<i>Adenostylo glabrae-Piceetum</i> . . . . .	308
	<i>Asplenio-Piceetum</i> . . . . .	308
4.5.3.3	Lärchen-Zirbenwälder . . . . .	309
	<i>Vaccinio-Pinetum cembrae</i> (= <i>Larici-Pinetum cembrae</i> ) . . . . .	309
4.5.3.4	Latschengebüsche und Zwergstrauchheiden . . . . .	310
	<i>Rhododendro hirsuti-Mugetum</i> . . . . .	310
	<i>Vaccinio-Rhododendretum ferruginei</i> . . . . .	310
<b>4.6</b>	<b>Klasse <i>Salicetea purpureae</i></b> . . . . .	<b>311</b>
4.6.1	Übersicht . . . . .	311
4.6.2	Verband <i>Salicion elaeagni</i> . . . . .	312
	<i>Salici-Myricarietum</i> . . . . .	313
	<i>Salicetum elaeagni</i> . . . . .	313
4.6.3	Verband <i>Salicion albae</i> . . . . .	314
	<i>Salicetum albae</i> (= <i>Salici-Populetum</i> = <i>Salicetum albo-fragilis</i> ) . . . . .	314
	<i>Salicetum triandrae</i> . . . . .	314
	<i>Salicetum fragilis</i> . . . . .	315
<b>4.7</b>	<b>Klassen <i>Rhamno-Prunetea</i> und <i>Franguletea</i></b> . . . . .	<b>316</b>
4.7.1	Übersicht . . . . .	316
4.7.2	Beispiele von <i>Rhamno-Prunetea</i> - und <i>Franguletea</i> -Gesellschaften . . . . .	317
	<i>Pruno-Ligustretum</i> . . . . .	318
	<i>Cotoneastro-Amelanchieretum</i> . . . . .	318
	<i>Rhamno-Cornetum sanguinei</i> . . . . .	318
	<i>Corylo-Rosetum vosagiacaе</i> . . . . .	319
	<i>Prunus spinosa-Prunetalia-Fragmentgesellschaft</i> . . . . .	319
	<i>Salicetum pentandro-cinereae</i> . . . . .	319
	<i>Lonicero-Rubion sylvatici</i> . . . . .	320
<b>5</b>	<b>Angewandte Vegetationskunde</b> . . . . .	<b>321</b>
<b>5.1</b>	<b>Anwendungsbereiche der Vegetationskunde</b> . . . . .	<b>321</b>
<b>5.2</b>	<b>Standortindikation</b> . . . . .	<b>323</b>
5.2.1	Zeigerpflanzen . . . . .	323

5.2.2	Ökologische Zeigerwerte	324
5.2.3	Ökologische Artengruppen	331
5.2.4	Forstliche Standorterkundung	331
<b>5.3</b>	<b>Waldentwicklung auf Landschaftsebene</b>	<b>341</b>
5.3.1	Wald und Immissionen	341
5.3.2	Wald im „global climate change“	345
<b>5.4</b>	<b>Waldentwicklung auf Bestandesebene</b>	<b>350</b>
5.4.1	Sturmwurf und Wald	350
5.4.2	Schalenwild und Waldentwicklung	353
5.4.2.1	Megaherbivoren – Waldverhinderer?	353
5.4.2.2	Wirkung von Schalenwild auf den Wald	354
5.4.3	Forstliche Beweissicherung	359
<b>5.5</b>	<b>Landschaftstechnik und Naturschutz</b>	<b>362</b>
5.5.1	Lebendbau, Renaturierung und Landschaftstechnik	362
5.5.2	Naturschutz	363
<b>5.6</b>	<b>Naturnahe Waldbewirtschaftung</b>	<b>366</b>
<b>Literatur</b>		<b>369</b>
<b>Anhang 1</b>	<b>Hochwüchsige Gehölze (Baumarten; Mindesthöhe 10 m) und hochwüchsige, verholzende Lianen in der Bundesrepublik Deutschland</b>	<b>393</b>
<b>Anhang 2</b>	<b>Verzeichnis wichtiger Charakter-, Differenzial- und Zeigerarten mitteleuropäischer Waldgesellschaften</b>	<b>395</b>
<b>Register</b>		<b>407</b>