

Heinz Ellenberg

Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen

in ökologischer, dynamischer
und historischer Sicht

Fünfte, stark veränderte und verbesserte Auflage
623 Abbildungen
und 170 Tabellen

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	4
Einige Hinweise für neue Leser	19
Zur Gliederung des Buches	19
Zur Nomenklatur der Sippen und Gesellschaften	19
Zu den Tabellen	20
Zur Benennung der Bodentypen	22

A Einführender Überblick

I Die Vegetation Mitteleuropas im allgemeinen

1 Klimatische und vegetationskundliche Lage Mitteleuropas	23
2 Bedeutung der Florengeschichte für die Vegetation Mitteleuropas	29
3 Wuchsweisen und Bautypen der mitteleuropäischen Pflanzenarten	34
a Lebensformen	34
b Innere Rhythmen	36
c Morphologisch-anatomischer Bau	36

II Entstehung der heutigen Pflanzendecke unter Einfluß des Menschen

1 Die Vegetation Mitteleuropas als Ergebnis jahrtausendelanger Geschichte	38
2 Wirkungen der extensiven Weide- und Holznutzung auf die Pflanzendecke	43
a Auflichtung und Zerstörung des Waldes	43
b Ausbreitung von Weideunkräutern	47
c Bodenverschlechterung infolge extensiver Wirtschaft	49
3 Vom Niederwald zur modernen Forstwirtschaft	55
a Nieder- und Mittelwald	55
b Hochwaldwirtschaft	58
4 Entwicklung des Ackerbaus sowie der Unkrautvegetation	59
a Vorindustrielle Landwirtschaft	59
b Auswirkungen der Technisierung auf Äcker und Extensivweiden	61
5 Entstehung von Wiesen, Intensivweiden und anderem Grasland	62
a Streuwiesen und Futterwiesen	62
b Stand- und Mähumtriebsweiden	64
c Energieaufwand und Ertrag in der Landwirtschaft	66
6 Eingriffe in den Wasserhaushalt der Landschaften	67
a Veränderungen der Flußtal-Landschaften	67
b Eindeichungen an der Nordsee und deren Folgen	69
c Zerstörung von Mooren und Versuche, sie zu regenerieren	70
d Steigende Dürreempfindlichkeit der Pflanzendecke	72
7 Chemische Umweltbelastungen und deren Auswirkungen	73
a Nah- und Fernwirkungen von Luft- und Gewässer-Verschmutzungen	73
b Verschmutzung und beschleunigte Eutrophierung der Gewässer	73
c Wirkungsketten von Schwefeldioxid-Emissionen	* 74
d Versauerung und Eutrophierung durch Stickstoffverbindungen	80

e Immissionen von Schwermetallen und sonstigen Stoffen	85
f Treibhausgase und Klimaänderung	88
8 Zur komplexen Problematik des sogenannten Waldsterbens	89
a Naturbedingte und vom Menschen ausgelöste Baumschäden	89
b Kann Bodenversauerung Hauptursache von Waldschäden sein?	92
c Welche Immissionen könnten neuartige Waldschäden direkt bewirken?	95
d Überlegungen zum Ausmaß der „neuartigen“ Waldschäden	96
e Auswirkungen von Waldschäden auf die Vegetation	000
9 Pflanzen, Tiere und Menschen als Partner von Ökosystemen	102
a Das Ökosystem als Wirkungsgefüge	102
b Einige allgemeine Ergebnisse der Ökosystemforschung	105

B Naturnahe Wälder und Gebüsche

I Allgemeines über die Wälder Mitteleuropas

1 Räumliche Großgliederung der Vegetation	111
a Zonale^ extrazonale und azonale Vegetation	111
b Höhenstufen der Waldvegetation	113
c Nässe- und Trockengrenzen des Waldes	114
2 Lebensbereiche der wichtigen Baumarten	116
a Flächenanteile einiger Laub- und Nadelbäume	116
b Verhalten der Baumarten ohne und mit Konkurrenten	116
c Klimabedingte Abwandlungen des Baumarten-Gleichgewichts	122
3 Lebensbedingungen und Verhalten des Waldunterwuchses	125
a Lebensbedingungen im Innern von Laub- und Nadelwäldern	125
b Verhalten der Sträucher in mitteleuropäischen Laubwäldern	131
c Einflüsse edaphischer und biotischer Faktoren auf das Artengefüge am Waldboden	132
4 Ökologisches Verhalten und ökologische Gruppierung der Pflanzenarten	135
a Indikatorwerte für bestimmte Standortsfaktoren	135
b Standörtliche Bewertung von Pflanzengesellschaften mit Hilfe von Faktorenzahlen	140
5 Überlegungen zur Klassifikation der Pflanzengesellschaften	141
a Haupteinheiten des pflanzensoziologischen Systems	141
b Mittel zur standortsgerechten Feingliederung der Vegetation	143

II Buchen- und Buchenmischwälder

1 Edellaubwälder Mitteleuropas und Hauptgruppen der Rotbuchenwälder	144
a Einführende Besprechung von Einzelbeständen	144
b Die Ordnung der Edellaubwälder	148
c Gilt die Rotbuche mit Recht als natürliche Herrscherin in Mitteleuropa?	149
d Langfristiger Entwicklungszyklus in Buchenwäldern	154
e Jahreszeitlicher Entwicklungsrhythmus in- und außerhalb von artenreichen Laubwäldern	159
f Zur Gliederung der Buchenwälder in Mittel- und Westeuropa	162
2 Buchenwälder auf Rendzinen und Pararendzinen	168
a Frische Kalkbuchenwälder	168
b Bärlauchreiche Mullbuchenwälder	170
c Seggen-Trockenhangbuchenwälder	173
d Krautschichtfreie Buchenwälder vor allem auf Kalkböden	177
e Eiben- und Blaugras-Steilhangbuchenwälder	177
f Montane Buchen- und Tannen-Buchenwälder	180
g Subalpine Bergahorn-Buchenwälder	186
3 Buchen- und Buchenmischwälder auf reichen bis mittleren Braunerden	188
a Braunmull-Buchenwälder und verwandte Gesellschaften	188

b Mäßigfeuchte Buchenmischwälder.	192
c Farnreiche Buchen- und Buchenmischwälder.	195
d Waldschwingelreiche Buchenwälder.	198
4 Buchen- und Eichen-Buchenwälder auf starksauren Böden.	199
a Moderbuchenwälder im Vergleich zu anderen Buchenwaldgesellschaften.	199
b Klimabedingte Ausbildungen von Moder-Buchen- und Eichen-Buchenwäldern.	205
c Zur Problematik der artenärmsten Moderbuchenwälder.	211
d Bodensaure Buchenwälder über Kalkgesteinen.	213
5 Buchen- und Buchenmischwälder als Ökosysteme.	215
a Ernährungsbedingungen in verschiedenen Buchenwaldgesellschaften.	215
b Auswirkungen der Düngung in bodensauren Laubwäldern.	225
c Bioelement-Kreisläufe in Laubwäldern, besonders im Hainsimsen-Buchenwald.	227
d Transpiration, Photosynthese und Stoffproduktion im Vergleich zu anderen Einheiten.	230
e Die Tierwelt und ihre Rolle im Mull- und Moderbuchenwald.	234

III Übrige Laubmischwälder außerhalb der Flußauen und Moore

1 Ahorn- und eschenreiche Mischwälder.	240
a Standörtliche Gliederung der Ahorn- und Eschenwälder.	240
b Eschen-Ahorn-Schatthangwälder.	244
c Ahorn-Eschen-Hangfußwälder.	246
d Eschen-Bachrinnenwälder.	247
2 Lindenmischwälder.	248
a Winterlindenmischwälder im Alpenbereich.	248
b Winterlindenmischwälder außerhalb der Alpen.	250
c Wärmeliebende Sommerlinden-Ahorn-Mischwälder.	251
3 Eichen-Hainbuchenwälder.	252
a Eichenmischwälder Mitteleuropas im Überblick.	252
b Waldlabkraut-Eichen-Hainbuchenwälder und ihre Untergliederung in Südwestdeutschland.	253
c Mehr oder minder rotbuchenreiche Eichen-Hainbuchenwälder.	256
d Linden-Hainbuchenwälder außerhalb des Buchenareals.	261
e Bodenfeuchte Eichen-Hainbuchenwälder.	266
f Eichen-Hainbuchenwälder im Gefälle des Bodensäuregrades.	269
g Einflüsse von Helligkeit und Wärme auf das Artenmosaik.	273
h Verhalten der Feuchtigkeitszeiger.	277
i Weiteres zur Tierwelt der Wälder, insbesondere der Eichen-Hainbuchenwälder.	281
4 Wärmeliebende Eichenmischwälder.	284
a „Relikte“ submediterraner Flaumeichenwälder und kontinentaler Steppenwälder.	284
b Wärmeliebende Eichenmischwälder im west-östlichen Klima- und Florengefälle.	287
c Subkontinentale Fingerkraut-Eichenmischwälder.	292
d Zur Tierwelt der Eichenmischwälder.	293
5 Bodensaure Eichenmischwälder.	295
a Birken-Eichenwälder und verwandte Gesellschaften in Mitteleuropa.	295
b Böden der mehr oder minder buchenreichen Birken-Eichenwälder.	302
c Bemerkungen zur Pilzflora bodensaurer Eichen- und Buchenwälder.	304
d Bodensaure Eichenwälder und Kastanien-Buschwälder im südlichen Mitteleuropa.	306
6 Jüngste Veränderungen in Laubwäldern.	308

IV Nadelwälder und nadelbaum-beherrschte Mischwälder

1 Allgemeiner Überblick.	315
a Rolle der Nadelbäume in den Wäldern Mitteleuropas.	315
b Zur systematischen Gliederung der Nadelwald-Gesellschaften.	320
2 Weißtannenwälder.	321

a	Sonderstellung der Tannenwälder	321
b	Tannenwald-Gesellschaften der Alpen und des Alpenvorlandes	323
c	Tannenwälder der Mittelgebirge und des Flachlandes	328
d	Auswirkungen einer Kalkung auf montane Tannenbestände	330
e	Natürlicher Lebensrhythmus von Tannen- und Fichtenmischwäldern	332
3	Fichtenwälder	334
a	Natürliche Verbreitung und Standorte der Fichtenwälder in Mitteleuropa	334
b	Zur Systematik der fichtenreichen Nadelwälder	338
c	Montane und subalpine Fichtenwälder	339
d	Zur Rolle der Fichte in tieferen Lagen	344
e	Standortsbedingungen der verschiedenen Fichtenwald-Gesellschaften	345
4	Subalpine Lärchen-Arven- und Lärchenwälder	348
a	Lebensbedingungen der Lärche und Arve in den Zentralalpen	348
b	Lärchen-Arvenwälder in den Alpen und in der Tatra	355
c	Lärchenwälder in den südlichen Alpen	357
5	Bergkiefernbestände außerhalb der Moore	358
a	Gesellschaften der aufrechten Bergkiefern	358
b	Latschengebüsche unter verschiedenen Standortsbedingungen	361
6	Kiefernwälder außerhalb der Moore und Flußauen	363
a	Standörtliche Gruppen von Kiefernwäldern in Mitteleuropa	363
b	Wald- und Schwarzföhren-Gesellschaften im Alpenraum	367
c	Sandkiefernwälder des Flachlandes im Vergleich zu Eichenmischwäldern	371
7	Jüngste Veränderungen von Nadelwäldern und -forsten	376

V Gehölzvegetation der Flußauen und Sümpfe

1	Flußauen und ihre Vegetation	379
a	Lebensbedingungen und Pflanzenformationen in Flußauen	379
b	Dynamik der Auenvegetation	388
c	Tamarisken-, Sanddorn- und Grauweidengebüsche an Gebirgsflüssen	392
d	Korbweidengebüsche, Silberweidenwälder und pappelreiche Auenwälder	395
e	Grauerlenauen im Gebirge und im Vorland	400
f	Bach-Eschen-Erlenwälder und Erlen-Eschenwälder	403
g	Eschenreiche Bestände in Hartholzauen	407
h	Eichen-, ulmen- und rotbuchenreiche Hartholzauen	408
i	Kiefern und andere Nadelhölzer in Flußauen	411
j	Stromtäler als Wanderwege der Pflanzen	413
2	Bruchwälder und verwandte Gesellschaften	417
a	Wesen und Entstehung der Bruchwälder	417
b	Schwarzerlen-Bruchwälder und -Quellwälder	419
c	Birken-, Kiefern- und Fichtenbrüche	421
d	Sauerstoff- und Basengehalt des Wassers in Bruchwaldtorfen	424
3	Bemerkungen zur Erhaltung von Auen- und Bruchwäldern	427

C Andere vorwiegend naturnahe Formationen

I Vegetation des Süßwassers, seiner Ufer und Quellen

1	Stillwasser und ihre Verlandung	428
a	Ernährungsökologische Gewässertypen	428
b	Bemerkungen zum System der Wasserpflanzen-Gesellschaften	433
c	Vegetationsabfolgen in verschiedenen Stillgewässern	434
d	Unterwasserwiesen oligotropher und eutropher Seen	438
e	Laichkraut- und wurzelnde Schwimmblattgesellschaften	440

f	Wasserlinsendecken und andere freischwimmende Gesellschaften	446
g	Röhrichte nicht verbrackter Stillwasser	448
h	Großseggenriede	451
2	Pflanzengesellschaften des mehr oder minder rasch fließenden Wassers	455
a	Röhrichte im Tidebereich der Nordseezuflüsse und an der Ostseeküste	455
b	Wasser- und Ufergesellschaften der eigentlichen Fließgewässer	458
3	Auswirkungen der Verschmutzung auf die Süßwasservegetation	461
4	Quellfluren und Quellsümpfe	463

II Waldfreie Nieder- und Zwischenmoore im Vergleich zu anderen Moortypen

1	Übersicht über die Moorvegetation Mitteleuropas	465
a	Physiognomisch-ökologische Moortypen	465
b	Zur soziologischen Systematik waldfreindlicher Moore und Sümpfe	471
c	Chemische Charakterisierung von Moortypen, besonders Hochmooren	471
2	Natürliche und anthropogene Kleinseggenriede	475
a	Kalkreiche Kleinseggen- und Kleinbinsenriede	475
b	Bodensaure Kleinseggenriede	476
3	Zwischenmoore und ihre Problematik	477
a	Waldfreie Zwischenmoore	477
b	Zur soziologischen Stellung der „Übergangs-Waldmoore“	480

III Hochmoore und mit diesen verbundene Gesellschaften

1	Eigentliche Hochmoore	482
a	Bedingungen für die Entstehung von Hochmooren	482
b	Verteilung und Entwicklung der Vegetation auf echten Hochmooren	486
c	Vegetation der Kolke und Schienken	490
d	Vegetation der Bulte, Stränge und Randgehänge	495
2	Andere Hochmoortypen	497
a	Ozeanische, subkontinentale und subalpine waldfreie Hochmoore	497
b	Subkontinentale Waldhochmoore	499
3	Kultivierung von Hochmooren und ihre Auswirkung	500
a	Kultivierungsverfahren in Vergangenheit und Gegenwart	500
b	Verheidung und Bewaldung entwässerter Hochmoore	501
4	Bau und Lebensbedingungen der Hochmoor-Phanerogamen	503
a	„Xeromorphie“ und Ernährung	503
b	Kleinklima der Hochmoore	505
5	Erfahrungen mit der Regenerierung oligotropher Moore	506

IV Seemarschen und Salzstellen des Binnenlandes

1	Salzpflanzengesellschaften des Meeresstrandes	511
a	Herkunft der Halophyten	511
b	Lebensbedingungen im Watt	514
c	Lebensgemeinschaften unterhalb der Mittelhochwasserlinie	517
d	Quellerwatt und Andelrasen	518
e	Natürliche Besiedlung einer ostfriesischen Sandinsel	524
f	Strandnelkenrasen und andere Außendeichgesellschaften	525
g	Einflüsse der Beweidung auf das Wattgrünland	528
2	Salz- und Brackwasser-Gesellschaften der Ostseeküste	530
a	Besonderheiten der Salzvegetation an der Ostsee	530
b	Besiedlung eines schlickreichen Neulandes in der Ostsee	533
c	Vegetationsabfolge und Lebensbedingungen auf sandigem Neuland	534

3 Salzstellen des Binnenlandes	535
a Verbreitungsgebiete halophiler Vegetation in Europa	535
b Salzvegetation des mitteleuropäischen Binnenlandes	535

V Dünen und ihre Vegetationsabfolgen

1 Küstendünen	538
a Bedingungen der Dünenbildung und -Zerstörung	538
b Spülsäume, Primärdünen und Weißdünen	543
c Graudünen und ihre weitere Entwicklung	547
d Buschdünen und Dünenwälder	550
2 Vegetationslose Wanderdünen	552
a Entstehung der Wanderdünen	552
b Vegetationsabfolge auf „Gegenwällen“	553
3 Felsküsten-Vegetation auf Helgoland (Anhang)	554
4 Binnendünen	554
a Entstehung und Verbreitung der Binnendünen	554
b Silbergrasfluren und Strauchflechtendecken	555

VI Vegetation oberhalb der alpinen Waldgrenze

1 Einführender Überblick	561
a Vegetationsstufung im Hochgebirge	561
b Die Flora der alpinen und nivalen Stufe und ihre Geschichte	563
c Wald- und Baumgrenze als Beginn des alpinen Bereichs	565
d Lebensbedingungen und Vegetationsmosaik in der subalpinen Stufe	571
e Das Klima der alpinen Stufe und seine lokalen Abwandlungen	575
f Boden- und Vegetationsentwicklung in der alpinen Stufe	579
g Standörtliche und systematische Gliederung der alpinen Vegetation	581
2 Subalpin-alpine Rasen auf Karbonatgesteinen	589
a Blaugras-Horstseggenhalden	589
b Polsterseggenrasen und Silberwurzteppiche an extremen Standorten	592
c Nacktriet-Windecken	593
d Rostseggenrasen und andere mesophile Kalkrasen	594
3 Alpine und subalpine Rasen auf sauren Böden	596
a Krummseggenrasen	596
b Bodendynamik und Wasserhaushalt von Krummseggenrasen	599
c Buntschwingelhalden und ähnliche bodensaure Rasen	600
d Borstgrasrasen im Hochgebirge	600
e Gefährdung der Hochgebirgsvegetation durch Tourismus, insbesondere Skibetrieb, sowie Regenerationsmöglichkeiten	603
4 Zwergstrauchheiden der unteren alpinen und der subalpinen Stufe	606
a Alpenazaleen-Windheide	606
b Krähenbeer-Moorbeerheide	609
c Alpenrosenheiden	610
5 Schneetälchen und verwandte Gesellschaften	612
a Moosreiche Schneetälchen	612
b Krautweiden-Schneetälchen	613
c Schneeböden auf Kalkuntergrund	615
6 Subalpin-alpine Niedermoore, Kleinseggen-Schwemmufer und Quellfluren	616
a Braunseggen-Niedermoore und die Verlandung saurer Stillwasser	616
b Kalkholde Kleinseggen- und Kleinbinsenriede	618
c Alpine Kleinseggen-Schwemmufer und ähnliche Gesellschaften	619
d Moosreiche Quellfluren	620

7 Hochstaudenfluren und Grünerlengebüsche	622
a Subalpine und alpine Hochstaudenfluren	622
b Vieh- und Wild-Lägerfluren	624
c Grünerlengebüsche als Ausstrahlungen der subalpinen Stufe	625
d Subalpine Reitgrasrasen	627
8 Besiedlung von Schutthalden und Gletschervorfeldern	628
a Karbonat- und Silikatschuttfuren und ihre weitere Entwicklung	628
b Besiedlung junger Moränen in der alpinen und subalpinen Stufe	633
9 Vegetation der Felsen und Steinblöcke	641
a Felsspalten- und Mauerfugen-Besiedler	641
b Flechtenüberzüge und „Tintenstriche“	648

VII Pflanzenleben im Bereich des ewigen Schnees

1 Grenze und Gliederung der nivalen Stufe	649
a Klimatische und orographische Schneegrenze	649
b Gliederung und Formationscharakter der Nivalstufe	652
2 Besonderheiten der nivalen Standorte und Pflanzengesellschaften	653
a Mehr oder minder bodenvage Rasenfragmente	653
b Nivale Gesteinsfluren	654
c Sonstige Vegetationstypen der Nivalstufe	654
d Höchsteigende Pflanzenarten Mitteleuropas	654
e Verbreitungsmittel der Nivalflora	656
f Photosynthese und Stoffhaushalt einiger Nivalpflanzen	656

VIII Epiphyten-Vegetation Mitteleuropas

1 Allgemeines zu Epiphyten-Gesellschaften und zur Rolle von Kryptogamen in der Vegetation	659
2 Epiphytische Algen-, Flechten- und Moosgesellschaften	660
a Systematisch-ökologische Übersicht	660
b Zum Schwund und Wandel der Epiphyten-Gesellschaften	663

D Großenteils vom Menschen mitgeschaffene und erhaltene Formationen

I Mehr oder minder trockene Magerrasen der collinen bis montanen Stufe

1 Allgemeiner Überblick	665
a Ökologische und soziologische Übersicht	665
b Jahreszeitliche Aspekte der relativ trockenen Magerrasen	674
2 Nährstoff- und Basenversorgung der bodentrockenen Magerrasen	675
a Nährstoffversorgung und Biomassen-Produktion	675
b Mehr oder minder karbonatreiche Trocken- und Halbtrockenrasen	678
3 Klimatische Abwandlungen der Kalkmagerrasen	679
a Auswirkungen des Kontinentalitäts-Gefälles	679
b Lokal- und mikroklimatische Gegensätze in Trespenrasen	683
c Blaugrashalden als dealpine Gesellschaften	686
4 Auswirkungen der Gründigkeit und Körnung des Bodens	687
a Felsheiden und ihre Pionierstadien	687
b Trocken- und Halbtrockenrasen auf Skelettböden	688
c Sandtrockenrasen verschiedener Standorte	691
5 Weiteres zum Wasserfaktor in Trocken- und Halbtrockenrasen	694
a Verhalten der Arten in Trockenperioden	694
b Konkurrenzkraft der Aufrechten Trespe unter verschiedenen Bedingungen	699

6	Wirtschaftsbedingte Verschiebungen im Artengefüge	705
a	Gemähte und beweidete Rasen	705
b	Entstehung steppenähnlicher Rasen auf Brachäckern	708
c	Auswirkungen des Rasenbrennens und chemischer Unkrautbekämpfung	710
7	Rasen auf schwermetallreichen Böden	710
a	Wesen und Entstehung der Schwermetall-Vegetation	710
b	Soziologische Gliederung der Schwermetallfluren	713
c	Auswirkungen von Schwermetall-Immissionen auf die Pflanzendecke	714
8	Folgen des Brachfallens von Magerrasen	715
a	Sukzessionen nach dem Aufhören menschlicher Eingriffe	715
b	Maßnahmen zur Erhaltung von Magerrasen, besonders auf Kalk	717
II Zwergstrauchheiden und Triften auf starksauren Böden		
1	Allgemeines über die Heiden des Tief- und Berglandes	720
a	Entstehung und Vernichtung der Heiden	720
b	Zur Systematik der Zwergstrauch- und Borstgrasheiden	724
2	Von Natur aus baumarme Zwergstrauchheiden im Nordwesten	725
a	Glockenheide-Sumpfheiden in Meeresnähe	725
b	Windharte Krähenbeerheiden an der Nordseeküste	729
3	Wirtschaftsbedingte Heiden des Flachlandes	731
a	Trockene Sandheiden und ihre Böden	731
b	Feuchte Sandheiden und Lehmheiden	736
c	Lebensrhythmus und Erhaltungsbedingungen der Sandheiden	738
d	Veränderung und Zukunft der Heiden	744
e	Sukzession von der Heide zum Wald	745
4	Heiden und Borstgrasrasen im Bergland	747
a	Strauchige Bergheiden und Borstgrasrasen	747
b	Alpenrosenheiden der subalpinen Stufe	750
III Naturferne Forsten und Lichtungsfluren		
1	„Forstgesellschaften“ im Vergleich zu naturnahen Waldgesellschaften	750
a	Vegetationskundliche Gliederung von Kunstforsten	750
b	Kiefernforsten auf Sand- und Kalksteinböden	753
c	Fichtenforsten und sonstige Nadelholzforsten	757
d	Laubholzforsten, Pappelanpflanzungen und Robinienbestände	760
e	Auswirkungen von Nadelholz-Monokulturen auf Standorte von Laubwäldern	761
f	Auswirkungen der Forstdüngung auf die Bodenvegetation	765
2	Vegetation der Waldlichtungen und Waldbrandflächen	767
a	Werden und Vergehen der Waldlichtungs-Vegetation	767
b	Verschiedene Lichtungs-Krautfluren und -Gebüsche	772
IV Waldmäntel, Gebüsche, Hecken und deren Krautsäume		
1	Strauchreiche Formationen unterhalb der subalpinen Stufe	772
a	Entstehung und Wesen der Laubholz-Gesträuche	772
b	Waldmantel und Waldsaum	775
c	Pflanzengesellschaften der Gesträuche Mitteleuropas	776
2	Krautsäume von Wäldern und Gebüschen	780
a	Wärmebedürftige, trockenheitsertragende Krautsäume	780
b	Nitrat- und luftfeuchtebedürftige Krautsäume	783

V Futterwiesen, Streuwiesen und Mährasen an Straßenrändern

1 Allgemeiner Überblick über das Kulturgrünland	784
a Viehweide und Mahd als Standortsfaktoren	784
b Übersicht über die Wiesengesellschaften Mitteleuropas	787
2 Glatthaferwiesen vom Flachland bis in die submontane Stufe	790
a Glatthaferwiesen und ihre kleinräumigen Abwandlungen	790
b Geographische Variabilität der Glatthaferwiesen und ihrer Untereinheiten	795
3 Glatthafer- und Goldhaferwiesen im Bergland	801
a Abwandlungen der Glatthaferwiesen mit zunehmender Meereshöhe	801
b Montane und subalpine Goldhaferwiesen	803
4 Gedüngte Feuchtwiesen und verwandte Gesellschaften	806
a Kohldistelwiesen und andere Futterwiesen basenreicher Feuchtböden	806
b Futterwiesen basenarmer Naßböden	808
c Brenndoldenwiesen östlicher Stromtäler	809
d Binsen- und Simsen-Quellsumpfwiesen	811
5 Pfeifengras-Streuwiesen und verwandte Staudenfluren	811
a Pfeifengraswiesen verschiedener Standorte	811
b Zur Erhaltung der Streuwiesen	813
c Mädesüß-Uferfluren und ähnliche Gesellschaften	814
6 Standort und Konkurrenz in ihrer Wirkung auf die Artenkombination	815
a Ergebnisse von Kultur- und Düngungsversuchen	815
b Zur Ökologie der Pfeifengraswiesen	822
7 Herkunft der Grünlandpflanzen und Entstehung von Wiesengesellschaften	824
a Die mitteleuropäische Flora als Grundlage der Wiesenbildung	824
b Zeitbedarf für die Neubildung von Wiesengesellschaften	827
8 Folgen geänderter Bewirtschaftung von Kulturgrünland	830
a Veränderungen in gedüngten Feuchtwiesen	830
b Sukzessionen auf Glatt- und Goldhaferwiesen	833
9 Gemähte Rasen und andere Formationen an Straßenrändern	836
a Entwicklung und Lebensbedingungen des Straßenbegleitgrüns	836
b Unterschiede zwischen straßenbegleitenden und straßenfernen Pflanzengesellschaften	838
c Bemerkungen zur „Mahdverträglichkeit“ von Grünlandpflanzen	839

VI Düngeweiden, Tritt- und Flutrasen

1 Intensivweiden	841
a Weidelgras-Weißkleeweiden und moderne Umtriebs-Mähweiden	841
b Experimentelle Untersuchungen in Weidelgras-Weißkleeweiden	847
c Horstrotschwingel-Weißkleeweiden des Berglandes	848
d Milchkrautweiden des Hochgebirges	849
2 Tritt- und Flutrasen	849
a Vegetation betretener Wege und Plätze	849
b Kriechrasen zeitweilig überfluteter Standorte	852

VII Vom Menschen beeinflusste Ufer- und Schlammbodenfluren

1 Kurzlebige Zwergbinsen-Gesellschaften auf wechsellässigen Böden	856
a Areal und Verbreitungsmittel der Teichschlamm-Zwergpflanzen	856
b Einzelne Zwergpflanzen-Gesellschaften Mitteleuropas	858
2 Nitrophile Uferfluren stehender und fließender Gewässer	860
a Halbruderale Zweizahnfluren	860
b Mehr oder minder naturnahe Flußmündungen	862

VIII Ruderalfluren trockenerer Böden

1 Sommer- und winterannuelle Ruderalfluren	863
a Entstehung und Entwicklung der Ruderalfluren	863
b Kurzlebige Ruderalfluren auf Trümmern und Schutzplätzen der Städte	865
c Kurzlebige Ruderalfluren in Dörfern und vor Kalksteinhöhlen	866
2 Ausdauernde Ruderalfluren	867
a Wärmeliebende Distel- und Natterkopffluren	867
b Beifußgestrüppe und andere Klettenfluren	869
c Subalpin-alpine Ruderalfluren	871

IX Krautfluren der Äcker, Gärten und Weinberge

1 Allgemeines über die Unkräuter oder Beikräuter auf bearbeiteten Böden	871
a Herkunft und Wuchsformen der Unkräuter	871
b Beikrautgemeinschaften als gesetzmäßig entstandene Artenkombinationen	875
2 Ackerbeikraut-Gesellschaften und ihre Standorte	878
a Beikrautfluren der Winter- und Sommerfrüchte	878
b Ursachen des Aspektwechsels zwischen Halm- und Hackfrucht-Beikrautfluren	879
c Versuche einer Neugliederung ohne Rücksicht auf die Nutzpflanzen	882
d Beikrautfluren und Bodenreaktion	884
e Einflüsse der Durchlüftung des Bodens auf die Artenkombination	886
f Auswirkungen der Zufuhr von Stickstoff und Phosphor	888
g Auswirkungen der modernen Unkrautbekämpfung und Bewirtschaftung	889
3 Krautige Weinbergsvegetation und ihre Abwandlungen	895
a Besonderheiten der Weinbergs-Begleitvegetation	895
b Änderungen der Weinbergsvegetation in jüngster Zeit	896
4 Sukzessionen auf Ackerbrachen	898
a Sozialbrache als Problem der Landschaftspflege und Vegetationskunde	898
b Sukzessionsphasen auf brachliegendem Pflugland	898

X Stadtökologie und Besonderheiten der Großstadtvegetation

1 Großstadtökologie als neuer Forschungszweig	906
2 Pflanzenleben in Großstädten	908
a Gefäßpflanzenflora und -Vegetation	908
b Spontan aufgekommene Sträucher und Bäume	912
c Gesteinsflechten-Gesellschaften als Charakteristika der Großstädte	913
d Bemerkungen zur Dorfökologie	914

E Vegetationskomplexe einzelner Landschaften**I Das Mosaik von Pflanzengesellschaften als Forschungsobjekt**

1 Anlässe und Möglichkeiten, Vegetationskomplexe zu erfassen	915
2 Standortlich homogene und inhomogene Vegetationskomplexe	915
3 Methoden und Beispiele von Komplexaufnahmen	917
a Aufnahme von Gesellschaftskomplexen im Gelände	917
b Direkte Kartierung von Vegetationskomplexen ohne Einzelaufnahmen	919
c Kartierung von Mosaiken der potentiellen natürlichen Vegetation	920
4 Gründe für die Darstellungsweise in Abschnitt II	922
a Stand und Aussichten der Sigma-Soziologie	922
b Literatur, die Vegetationskomplexe erkennen läßt	922

II Darstellungen von Vegetationsgruppierungen in und um Mitteleuropa

- 1 Küstenlandschaften923
 - a Watten und Salzvegetation der Nordsee.....923
 - b Vegetation in und an der Ostsee.....923
 - c Küstendünen.....923
- 2 Landschaften um Binnengewässer.....923
 - a Seen und deren Randzonen.....923
 - b Fluß- und Bachauen sowie Quellbereiche.....923
 - c Flachmoore und andere Niederungen mit hohem Grundwasserstand.....924
 - d Hochmoore und deren Randzonen.....924
- 3 Alpenfernes Tiefland mit besonderen Bodenverhältnissen.....924
 - a Geestlandschaften und andere Bereiche mit vorwiegenden Sandböden.....924
 - b Jungmoränen-Bereiche mit fruchtbaren Böden.....924
 - c Lößlandschaften.....924
- 4 Hügel- und Bergland geringer bis mittlerer Höhe.....924
 - a Kalkarmes Hügel- und Bergland.....924
 - b Mehr oder minder kalkreiches Hügel- und Bergland.....925
 - c Warme Tieflagen im Bereich der Mittelgebirge.....925
- 5 Hohe Mittelgebirge.....925
 - a Schwarzwald, Vogesen und andere Gebirge im Westen.....925
 - b Riesengebirge, Hohe Tatra und Karpaten.....925
- 6 Alpen und alpennahe Bereiche.....926
 - a Alpenvorland.....926
 - b Randalpen.....926
 - c Zentralalpen und deren große Täler.....926
- 7 Stark anthropogen geprägte Landschaften.....926
 - a Straßenränder.....926
 - b Vegetation in Städten.....926

F Übersichten und Register

- I Schriftenverzeichnis.....926**
- II Bemerkungen zur Dezimal-Klassifikation der Vegetationseinheiten.....1004**
- III Übersicht der Vegetationseinheiten und Arten.....1005**
 - 1 System der Pflanzengesellschaften mit Charakterarten.....1005
 - 2 Verzeichnis der erwähnten Arten, ihrer Zeigerwerte und Lebensformen.....1020
 - a Erläuterungen.....1020
 - b Artenregister.....1023
- IV Sachregister.....1066**
 - Nachtrag.....1096