

Die Flechten

2., unveränderte Auflage
Nachdruck der 1. Auflage von 1982

Reinhard Doll



Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 40
Westarp Wissenschaften · Hohenwarsleben · 2008

Mit 72 Abbildungen und 10 Tabellen

Titelbild: Cladonia-Pinetum (Rentierflechten-Kiefernforst) bei Wesenberg im Kreis Neustrelitz mit einem Ausschnitt einer *Cladonia rangiferina*, einer charakteristischen Flechte unserer Cladonio-Pineten. 19.7.1980, Auf dem Holm bei Mirow

Aufnahme: Reinhard Doll

2., unveränderte Auflage

Nachdruck der 1. Auflage von 1982

Alle Rechte vorbehalten, insbesondere die der fotomechanischen Vervielfältigung oder Übernahme in elektronische Medien, auch auszugsweise.

© 2008 Westarp Wissenschaften-
Verlagsgesellschaft mbH, Hohenwarsleben
<http://www.westarp.de>

Gesamtherstellung: Westarp, Hohenwarsleben

Vorwort

Die Flechten waren lange Zeit kein Gegenstand intensiver Forschung. Erst in den letzten 20 Jahren erwachte ein reges Interesse im Zusammenhang mit der Frage nach der Entwicklung. So erbrachten die Untersuchungen der sekundären Pflanzenstoffe in den Lichenes wertvolle Erkenntnisse. Große Beachtung haben die Flechten auch im Zusammenhang mit den Problemen der Umweltverschmutzung gefunden. Für die Zukunft sieht der Verfasser eine Hauptaufgabe darin, die Phylogenie der Flechten stärker als bisher in den Mittelpunkt exakter Forschung zu rücken.

Die wachsende Zahl der lichenologisch interessierten Wissenschaftler, Studenten, Lehrer und Laien hat den Mangel an geeigneten Lehrbüchern sowie Bestimmungswerken auch in der DDR fühlbar werden lassen. Abgesehen von dem ausgezeichneten Werk „Lichenes“ von Henssen u. Jahns (1974) ist in den letzten 50 Jahren kein allgemeines Buch über Flechten in deutscher Sprache erschienen und auch die Zahl brauchbarer Bestimmungsbücher ist nicht groß. Das vorliegende Buch soll deshalb diese Lücke schließen helfen. Es wendet sich in erster Linie an den Anfänger und soll als eine kurzgefaßte Einführung in die Flechtenkunde dienen. Der Verfasser möchte die Flechten weiteren Interessenten erschließen und dem soziologisch und ökologisch arbeitenden „Feldbiologen“ eine erste Hilfe bei der Bestimmung häufiger Arten geben. Wenn dieses Ziel erreicht würde, dann hätte das Buch seinen Zweck erfüllt.

Kernstück sind die Schlüssel der häufigen Gattungen und Arten, die auf das Gebiet der DDR abgestimmt sind, oft auch nur das Flachland unserer Republik betreffen.

Die Grundlage für die Erarbeitung dieses Buches bildete das Werk „Lichenes“ von A. Henssen u. H. M. Jahns aus dem Jahre 1974. Besonders die allgemeinen Kapitel über Morphologie, Anatomie, Entwicklungsgeschichte, Stoffwechselphysiologie und Chemismus lehnen sich oft eng an das genannte Buch an, ohne daß im Text immer darauf hingewiesen wird.

Die Schlüssel wurden überwiegend aus Poelt (1969) verändert übernommen, seltener aus Gams (1967) oder Wirth (1980).

Abschließend ist es mir eine Freude, all denen zu danken, die am Entstehen dieses Buches mit Anregungen, Rat und Hilfe beteiligt waren. Herrn Prof. Dr. J. Poelt, Graz, danke ich ganz besonders für seine Unterstützung bei der Durchsicht des Manuskriptes sowie für Hinweise bei der Abfassung des Buches. Dem Georg Thieme Verlag Stuttgart bin ich zu Dank verpflichtet dafür, daß er in entgegenkommender Weise die unveränderte Übernahme zahlreicher Abbildungen aus dem Werk „Lichenes“ von Henssen u. Jahns (1974) gestattete. Auch den Autoren jenes Buches danke ich sehr herzlich für Ihre Hilfe.

Für die kritische Durchsicht der Kapitel 2.5., 2.6. und 2.8. bin ich Herrn Dr. habil. S. Huneck, Halle, sehr zu Dank verpflichtet. Herr Dr. V. Wirth, Ludwigsburg, half mir in entgegenkommender Weise bei der Beschaffung neuester Spezialliteratur.

Meiner Frau Heide sowie meinem Sohn Alexander danke ich für wertvolle technische Hilfe sowie für das Verständnis, das sie mir während der Entstehung des vorliegenden Buches entgegenbrachten.

Altentreptow, Dezember 1979

R. Doll

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	7.
2. Allgemeiner Teil	7
2.1. Geschichte der Lichenologie	7
2.2. Zusammensetzung der Flechten	10
2.3. Thallus	10
2.3.1. Die Phycobionten	10
2.3.2. Der Kontakt zwischen Pilz und Alge	12
2.3.3. Hyphen und Geflechte	14
2.3.4. Wuchsformen	15
2.3.5. Der Bau des Thallus	18
2.4. Die Fruktifikationsorgane	24
2.4.1. Pycniden	24
2.4.2. Basidiocarp	25
2.4.3. Ascocarp	26
2.5. Stoffwechselphysiologie	36
2.5.1. Der isolierte Phycobiont	37
2.5.2. Der isolierte Mycobiont	37
2.5.3. Der Flechtenthallus	38
2.6. Chemismus der Flechten	41
2.6.1. Primäre Stoffwechselprodukte	41
2.6.2. Sekundäre Stoffwechselprodukte	42
2.7. Entstehung der Flechten	47
2.8. Synthese und Kultur	48
2.9. Wachstum und Fortpflanzung	49
2.10. Ökologie und Soziologie	51
2.10.1. Ökologie	51
2.10.2. Soziologie	56
2.11. Verbreitung	65
2.12. Wirtschaftliche Bedeutung	70
2.13. Flechten als Bioindikatoren der Luftverunreinigung	71
2.13.1. Die Flechtenzonen	72
2.13.2. Kartierung der Flechtenvegetation	73
2.13.3. Die Ursachen der Flechtenzonierung	78
2.14. Flechten und Naturschutz	82
3. Spezieller Teil	84
3.1. Taxonomie der Flechten	84
3.1.1. System der Flechten. Nach Henssen und Jahns 1974	85
3.1.2. Schlüssel zur Bestimmung der Hauptgruppen der Flechten sowie der Ordnungen der Ascomyceten	90
3.1.3. Hilfsschlüssel zur Bestimmung der Familien nach einfachen Merkmalen	91
3.1.4. Zweiter Hilfsschlüssel zur Bestimmung der Hauptgruppen der Flechten nach morphologischen Merkmalen unter Angabe der zugehörigen Familien	94

3.2. Beschreibung der Flechtengruppen	95
Klasse: Ascomycetes	96
Unterklasse: Ascomycetidae	96
1. Ordnung: Caliciales	96
1. Familie: Caliciaceae	98
2. Familie: Cypheliaceae	102
3. Familie: Sphaerophoraceae	103
Anhang	
4. Familie: Mycocaliciaceae	103
2. Ordnung: Lecanorales	104
1. Unterordnung: Lecanorineae	104
5. Familie: Collemataceae	104
6. Familie: Parmeliaceae	109
7. Familie: Lecanoraceae	129
8. Familie: Lecideaceae	136
9. Familie: Candelariaceae	146
10. Familie: Baeomycetaceae	147
11. Familie: Cladoniaceae	148
12. Familie: Stereocaulaceae	158
13. Familie: Umbilicariaceae	160
14. Familie: Ramalinaceae	161
15. Familie: Acarosporaceae	163
16. Familie: Arctomiaceae	166
17. Familie: Pannariaceae	166
18. Familie: Coccocarpiaceae	167
19. Familie: Heppiaceae	167
2. Unterordnung: Lichinineae	169
20. Familie: Lichinaceae	169
3. Unterordnung: Peltigerineae	171
21. Familie: Placynthiaceae	172
22. Familie: Peltigeraceae	172
23. Familie: Stictaceae	175
4. Unterordnung: Teloschistineae	176
24. Familie: Teloschistaceae	176
5. Unterordnung: Physciineae	181
25. Familie: Physciaceae	181
6. Unterordnung: Pertusariineae	190
26. Familie: Pertusariaceae	190
27. Familie: Trapeliaceae	197
3. Ordnung: Gyalectales	197
28. Familie: Gyalectaceae	197
4. Ordnung: Ostropales	199
1. Unterordnung: Ostropineae	199
29. Familie: Ostropaceae	199
30. Familie: Thelotremataceae	199
Anhang:	
31. Familie: Asterothyriaceae	200

2. Unterordnung: Graphidineae	200
32. Familie: Graphidaceae	200
5. Ordnung: Sphaeriales	201
33. Familie: Porinaceae	201
Anhang:	
Bitunicate Familien:	
34. Familie: Pyrenulaceae	201
35. Familie: Microglanaceae	204
36. Familie: Strigulaceae	204
6. Ordnung: Verrucariales	204
37. Familie: Verrucariaceae	204
7. Ordnung: Arthoniales	206
38. Familie: Arthoniaceae	208
39. Familie: Roccellaceae	209
40. Familie: Lecanactidaceae	210
41. Familie: Opegraphaceae	210
Anhang: Mazosia	212
8. Ordnung: Pleosporales	212
42. Familie: Arthopyreniaceae	212
9. Ordnung: Dothideales	213
43. Familie: Mycoporaceae	213
Anhang: Microthelia aterrima-Gruppe	213
Klasse: Basidiomycetes	214
Unterklasse: Holobasidiomycetidae	214
1. Ordnung: Aphyllophorales	214
44. Familie: Corticiaceae	214
45. Familie: Clavariaceae	214
2. Ordnung: Agaricales	215
46. Familie: Tricholomataceae	215
Lichenes imperfecti – Imperfekte Flechten	215
3.3. Sammeln, Präparieren und Bestimmen der Flechten sowie Anlage eines Herbariums	216
Glossar	218
Literatur.	228
Arten- und Gattungsverzeichnis	232

2.11. Verbreitung

Unsere Kenntnisse über die Verbreitung der Flechten sind noch begrenzt, da viele Länder der Erde lichenologisch nur wenig erforscht sind. Flechten sind auf der ganzen Erde verbreitet, von den Polen bis zum Äquator in allen Zonen. Während die arktischen Gebiete artenarm, aber reich an Individuen sind, weisen die Tropen zahlreiche Arten auf, die aber nicht in Massen vorkommen. In den gemäßigten Breiten findet man dagegen relativ viele Flechtenarten in größerer Individuenzahl. Der Flechtenkoeffizient, d. h. das Zahlenverhältnis zwischen Flechten- und Gefäßpflanzenarten in einem bestimmten Gebiet, wird von den Tropen zu den Polen hin immer größer (z. B. Brasilien 0,1; gemäßigte Zonen 0,5–0,7; boreal-subarktisches Gebiet etwa 1; Grönland 2; Spitzbergen 3; Antarktis 100). Eine ähnliche Zunahme der Flechten ist in vertikaler Richtung zu beobachten (Abb. 31–33).

Die Flechtensippen zeigen wie die Höheren Pflanzen ein verschiedenes pflanzengeographisches Verhalten und weisen bestimmte Arcaltypen auf. Die Spanne reicht von Kosmopoliten bis zu Endemiten mit kleinen Wohngebieten. Bipolar ist z. B. die Untergattung *Neurospogon* der Gattung *Usnea* verbreitet. Nur eine Art, *Usnea sulphurea*, ist auch im nördlichen borealen Gebiet zirkumpolar verbreitet, während alle anderen Arten auf der südlichen Halbkugel vorkommen.

Untersuchungen über die Verbreitung biochemischer Rassen rückten in letzter Zeit mehr in den Vordergrund, da sie Aufschlüsse über die Entwicklung einer Sippe geben können. So zeigt die bipolar, arktisch-alpin verbreitete *Thamnolia vermicularis* eine Thamnolsäure-Rasse und eine mit Squamat- und Bacomycessäure. Während letztere überwiegend in der Nordhemisphäre vorkommt, tritt die Thamnolsäure-Rasse vorwiegend auf der Südhalbkugel auf. Ozeanische Flechten kommen an den europäischen Westküsten vor, besiedeln aber auch geeignete luftfeuchte Standorte in den Alpen und den Karpaten. Die Gattungen *Cladonia* und *Parmelia* gehören zu den Kosmopoliten, während *Lobaria*, *Usnea*, *Alectoria* und *Umbilicaria* hauptsächlich auf der Nordhalbkugel verbreitet sind. *Sticta* und *Pseudocyphellaria* kommen dagegen auf der Südhemisphäre bevorzugt vor. *Himantormia* ist z. B. Endemit für die Antarktis. Mehrere Gattungen der Roccellaceae kommen endemisch auf einigen Inseln vor (z. B. *Hubbsia* auf Guadalupe).

Die Flechtenvegetation der Holarktis ist relativ einheitlich, wie ein Vergleich der europäischen Arten verschiedener Länder untereinander sowie mit Nordamerika zeigt (vgl. Tab. 4 und 5).

In Mitteleuropa sind die artenreichsten Gattungen *Lecidea* (230 Arten), *Lecanora* (176), *Verrucaria* (164), *Bacidia* (84), *Caloplaca* (82), *Cladonia* (66), *Parmelia* (56), *Pertusaria* (53), *Acarospora* (50), *Buellia* (49), *Rinodina* (48) (nach Grummann 1963). Diese 11 Gattungen enthalten 1058 Arten, d. h. etwa 50% aller vorkommenden Arten. Interessant ist auch ein Vergleich der einzelnen Bezirke der DDR und der Länder der BRD mit anderen europäischen Ländern (vgl. Tabelle 6).

Im allgemeinen zeigt auch diese Tabelle, daß mit zunehmender Höhe die Artenzahl ansteigt. Mecklenburg hat im Vergleich zu ähnlichen Gebieten eine geringere Anzahl von Flechtensippen. Das liegt m. E. an der z. Z. noch ungenügenden Durchforschung dieses Gebietes. Ich konnte in neuester Zeit einige Arten als neu nachweisen (vgl. Doll 1964, 1966) und wahrscheinlich lassen sich noch etwa 50 Arten entdecken.

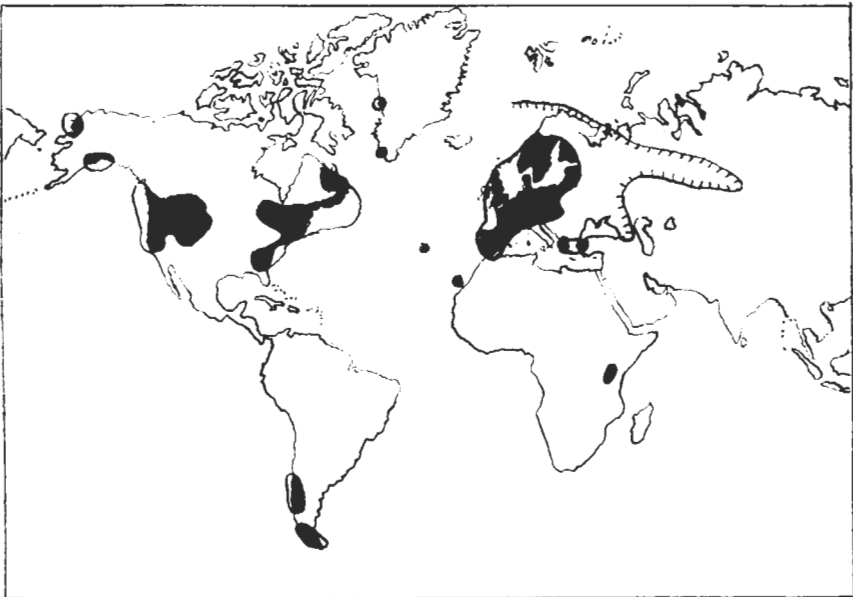
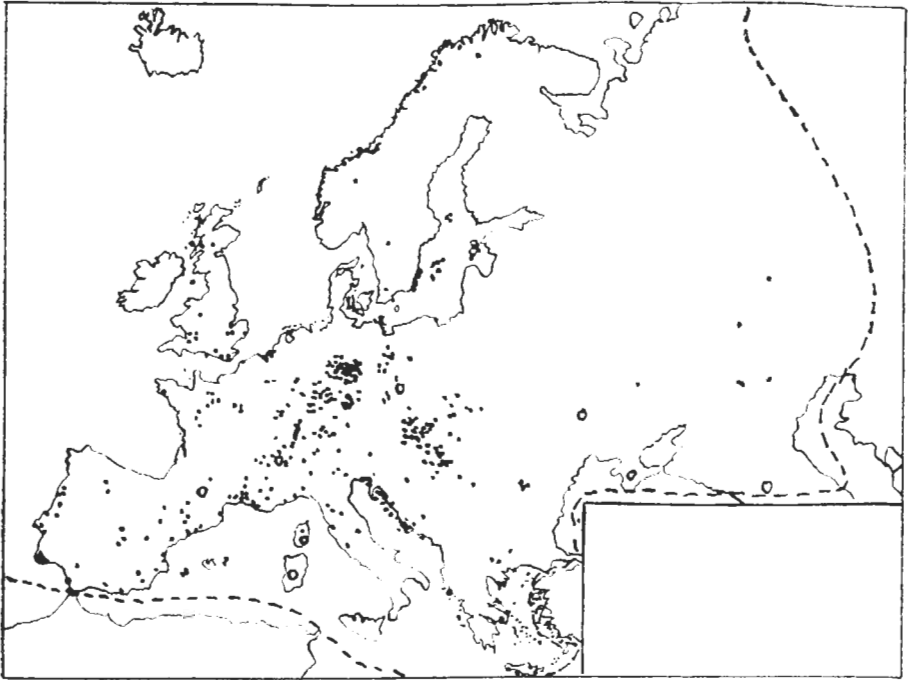


Abb. 31. Verbreitung von *Squamarina lentigera* in Europa. Nach Poelt u. Krüger 1970

Abb. 32. Verbreitung von *Platismatia glauca*. Nach W. L. Culberson u. C. F. Culberson 1968, verändert

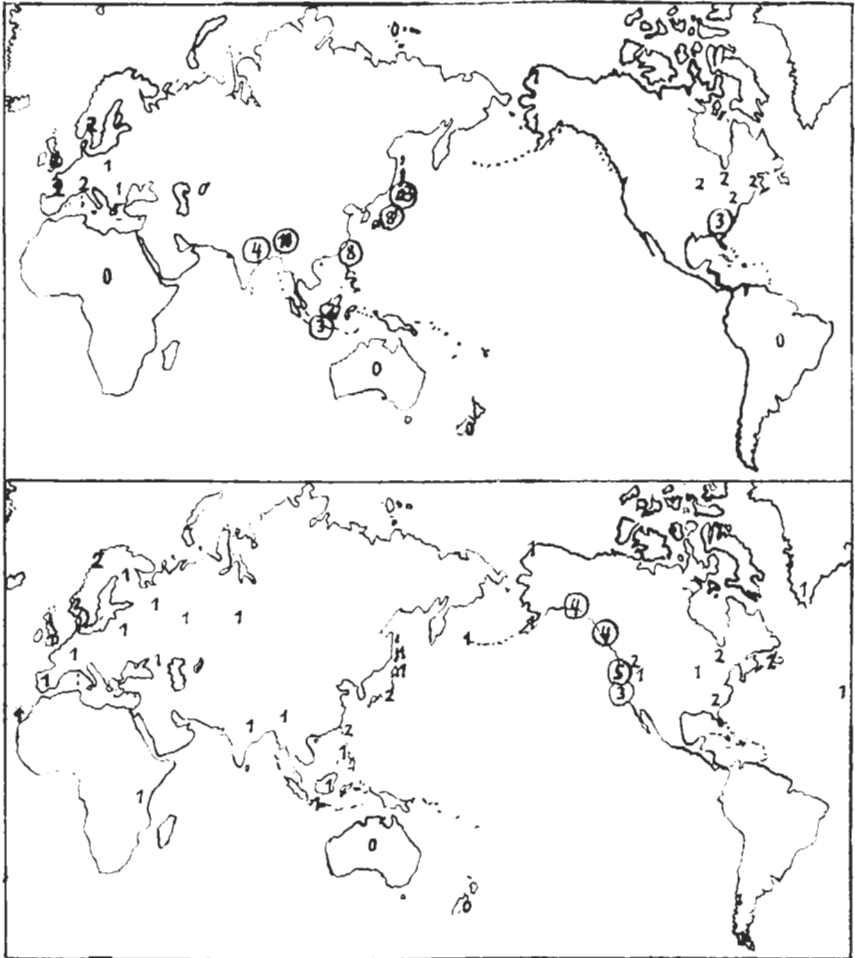
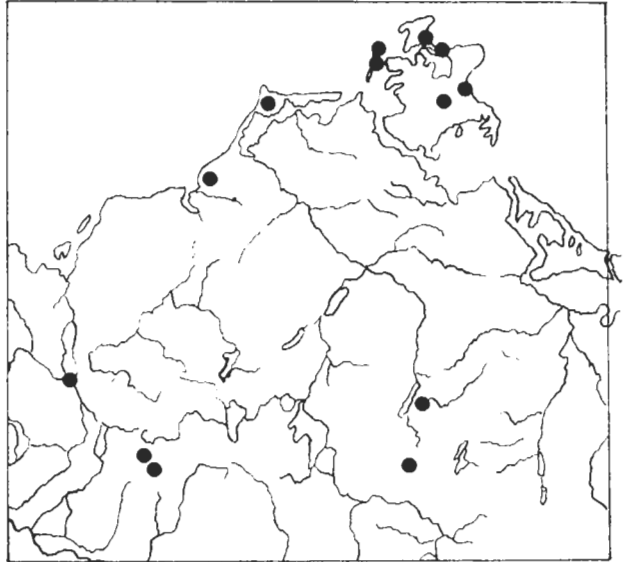


Abb. 33. Verbreitung der Gattungen *Cetrelia* (oben) und *Platismatia* (unten) mit Artenzahlen. Nach W. L. Culberson u. C. F. Culberson 1968

Abb. 34. Verbreitung von *Usnea birta* in Mecklenburg. Aus Doll 1975



Für das mecklenburgische Tiefland ist bezeichnend, daß Arten der montanen Stufe oder gar der Gebirge selten sind oder fehlen. Von West nach Ost läßt sich eine Abnahme atlantischer und subatlantischer Arten sowie deren Häufigkeit verfolgen, z. B. bei *Arthothelium ruanideum*.

Tabelle 4. Vergleich der Flechtenfloren verschiedener Gebiete. Nach Grummann 1963

	Mitteleuropa	Skandinavien	Britische Inseln	Nordamerika
Zahl der Gattungen	162	159	152	200
Artenzahl	2169	2134	1505	2393
gemeinsame Arten mit	—	1286	953	817
gemeinsamer Artenbestand mit in %	—	61	63	34
Gattungen (und Arten) der Vergleichsgebiete die in Mitteleuropa fehlen	—	22 (31)	13 (16)	60 (131)
Gattungen (und Arten) die den Vergleichsgebieten fehlen	—	21 (28)	21 (39)	18 (26)

Tabelle 5. Anzahl der in Europa und Nordamerika gemeinsam vorkommenden Arten von 17 Großflechtengattungen. Aus Poelt 1969, Henssen u. Jahns 1974

Gattung	Anzahl in Europa	Anzahl in Nordamerika	gemeinsame Arten	% der europäischen Arten in Nordamerika
<i>Cetraria</i>	18	36	16	89
<i>Cladonia</i>	102	125	≈ 80	≈ 80
<i>Lobaria</i>	7	11	5	72
<i>Nephroma</i>	9	8	8	89
<i>Parmelia</i>	78	141	49	63
<i>Parmeliopsis</i>	3	5	3	100
<i>Peltigera</i>	17	17	17	100
<i>Physcia</i>	36	36	24	67
<i>Physconia</i>	9	6	6	67
<i>Philoporus</i>	3	7	2	67
<i>Pseudocyphellaria</i>	4	6	2	50
<i>Solorina</i>	5	5	5	100
<i>Stereocaulon</i>	32	31	≈ 25	≈ 75
<i>Sticta</i>	7	6	5	12
<i>Teloschistes</i>	5	5	3	60
<i>Umbilicaria</i>	38	30	25	≈ 80
<i>Xanthoria</i>	13	8	6	46

Tabelle 6. Vergleich der Artenzahlen in einzelnen Staaten. Nach Grummann 1963 u. a.

Artenzahl		Artenzahl	
DDR		BRD	
Mecklenburg	etwa 500	Kölner Tieflandsbucht	181
Märkische Tiefebene mit Magdeburger Tal	460	Münstersche Bucht	498
Harz mit Harzvorland	660	Niedersächsische Tiefebene mit Niedersächsischem Hügelland	530
Thüringer Bergland und Thüringer Wald	826	Nordsee-Küstengebiet	529
Sächsisches Gebirgs- und Bergland und Fichtelgebirge	757	Schleswig-Holsteinisches Hügelland	590
		Rheinisches Schiefergebirge	910
		Hessisches Bergland	549
		Weserbergland	637
Großbritannien (294 Gattungen)	1701	Oberrheinische Tiefebene	664
		Pfälzer Wald, Nordpfälzer Bergland und Hardt	346
Dänemark (nach Poelt in litt.)	868	Odenwald und Spessart	978
		Schwäbisch-Fränkisches Becken	672
		Schwäbisch-Fränkische Alb	963
ČSSR		Schwarzwald	947
209 Gattungen (A. V é z d a, in litt. 1980)	1975	Böhmerwald, Bayerischer und Oberpfälzer Wald (nach Poelt in litt.)	518
		Alpenvorland	824
		Allgäuer, Bayerische und Berchtesgadener Alpen	1100



Abb. 54. *Parmeliopsis ambigua*. Feldberg: Haussee an *Pinus*. 21. 8. 76. Orig.



Abb. 55. *Buellia punctata* (+ *Lecanora chlorotera*). Neustrelitz: S des Zierker Sees an *Acer pseudo-platanus*. 10. 4. 76. Orig.

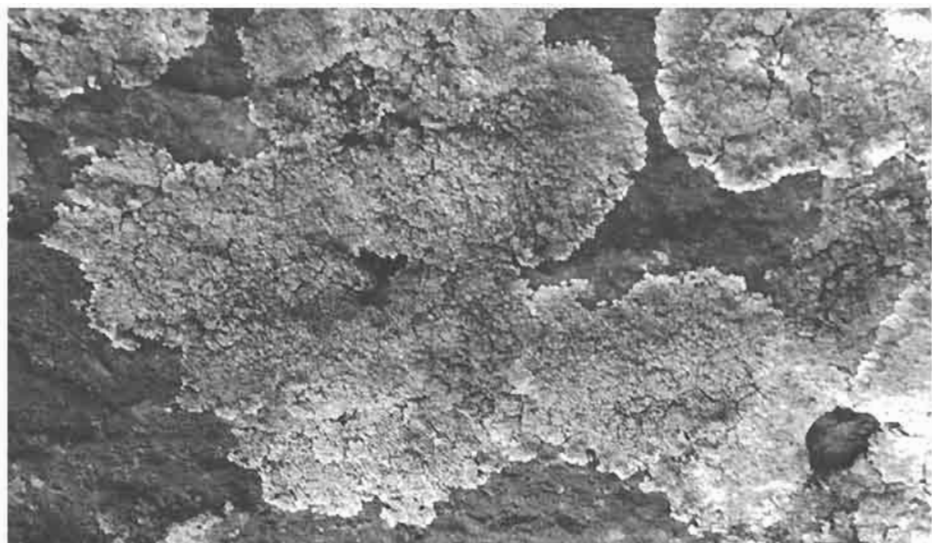


Abb. 56. *Pertusaria coccodes*. Neustrelitz: S des Zierker Sees an *Acer pseudoplatanus*. 10. 4. 76. Orig.



Abb. 57. *Pertusaria pertusa* und *P. leioplaca*. Neustrelitz: NSG „Kalkhorst“. 14. 3. 76. Orig.