PHILIPPIA I/5: 241–257 1973

GERHARD FOLLMANN

Über den Rückgang der Flechtenflora im Stadtgebiet von Kassel (Nordhessen, Bundesrepublik Deutschland)

Abstract

One hundred and seventy lichen species and varieties disappeared from the district of Kassel (North Hesse, Federal Republic of Germany) during the last century. These and the remainig 20 taxa are listed. The latter chiefly consist of calciphilous, saxicolous crustaceous forms, belonging to the toxitolerant subcosmopolitan *Caloplacetum murorum* (DU RIETZ) KAISER. This retrogression is caused by various environmental factors, especially drought and poisoning.

Die Flechten (Lichenes), hochspezialisierte Lebensgemeinschaften von Pilzen und Algen, sind mit annähernd 20 000 verschiedenen Arten in allen Festlandbiotopen vertreten. In Gesamtdeutschland in der Begrenzung von 1922 wurden davon bisher über 2000 (= 10 %) gefunden (GRUMMANN 1963). Für das Bundesland Hessen rechnet man immer noch mit etwa 1000 (= 5 %) Taxa (KLEMENT 1970). Doch dürfen diese vergleichsweise hohen Zahlen nicht darüber hinwegtäuschen, daß die Flechtenflora in Mitteleuropa in starkem R ü c k g a n g begriffen ist. Das gilt sowohl für natürliche wie naturnahe Standorte, ganz besonders aber für die menschlichen Siedlungsbereiche. Eine Literaturübersicht zu diesem Fragenkreis stellte KÄMPFER (1971) zusammen.

Seit den Beobachtungen NYLANDERs (1866) in Paris wurde die Flechtenflora und -vegetation zahlreicher kleinerer und größerer Städte aufgenommen und dokumentiert (z. B. Bonn: STEINER und SCHULZE-HORN [1955], Bregenz: BESCHEL [1958], Caracas: VARESCHI [1953], Danzig: MATTICK [1937], Hamburg: RUGE und FÖRSTER [1970], Hannover: KLEMENT [1958], Helsinki: VAARNA [1934], Linz: BORTENSCHLAGER und SCHMIDT [1963], London: LAUNDON [1967], Lublin: RYDZAK [1953], Lüneburg: GRUPE [1966], München: SCHMID [1956], Oslo: HAUGSJA [1930], Stockholm: SKYE [1968], Wien: SAUBERER [1951], Zürich: VARESCHI [1936]). Ganz allgemein zeigte sich dabei, daß die Stadtkerne großenteils erd-, borken- und holzflechtenfrei sind und auch nur gewisse unscheinbare Krustenflechten auf Steinflächen der abgasgeschwängerten Stadtatmosphäre zu trotzen vermögen. Diese F l e c h t e n w ü s t e (SERNANDER 1926) geht über eine Kampfzone in den Randbezirken allmählich in die Flechtenvegetation des unbebauten Umlands über.

Aus Hessen liegen dagegen keine neueren floristischen oder soziologischen Untersuchungen über Stadtflechten vor. Da EGELING (1881, 1884) jedoch mit seinen Flechtenlisten, die auch ältere Angaben berücksichtigen, für das Stadtgebiet von Kassel gründliche Vorarbeit leistete, schien es wünschenswert, auch hier die Veränderungen zu erfassen, welche die Lichenenflora dieser nordhessischen Mittelstadt während des letzten Jahrhunderts erfuhr. Während eines zweijährigen Beobachtungsprogramms (Juli 1970 – Juli 1972) wurden deshalb nicht nur die von EGELING (l. c.) erwähnten Fundorte überprüft, sondern sämtliche Bezirke des Stadtgebietes von Kassel in der Begrenzung von 1971, jedoch unter Auslassung des topo-

graphisch und klimatologisch kaum hierher gehörenden Wilhelmshöher Bergparks, intensiv abgesucht.

Als Ergebnis legen wir zunächst eine nomenklatorisch auf den neuesten Stand gebrachte Liste der von EGELING (1881, 1884) für das Kasseler Stadtgebiet erwähnten, heute dort aber nicht mehr auftretenden Flechten vor. Vernachlässigt wurden dabei zahlreiche von EGELING (l. c.) angeführte Formen, die großenteils ohne systematische Bedeutung sind. Zusätzlich nahmen wir dagegen einige weitere Arten auf, die nach älteren Herbarbelegen früher im Beobachtungsraum vorkamen. Nach den wenigen, noch im Kryptogamenherbar des Naturkundemuseums im Ottoneum zu Kassel vorhandenen Belegstücken aus der Flechtensammlung EGELINGs können seine hier zugrundegelegten Bestimmungen im wesentlichen als zuverlässig betrachtet werden. Eine zweite Liste bringt die gegenwärtigen Stadtflechten von Kassel. Die Musterexemplare hierzu sind sämtlich im genannten Herbar deponiert.

Tab. 1. Früher im Stadtgebiet von Kassel beobachtete, jetzt nicht mehr vorkommende Flechten (B = Borkenbewohner, E = Erdbodenbewohner, G = Gesteinsbewohner, H = Holzbewohner; in Klammern EGELINGs [1881, 1884] Bezeichnungen, sofern diese von der derzeitigen Nomenklatur abweichen).

1. *Alectoria*
1. 1. *Alectoria cana* (ACH.) LEIGHT. (B)
(syn. *Alectoria jubata* [L.] ACH. var. *cana* ACH.)
1. 2. *Alectoria capillaris* (ACH.) CROMB. (B)
(syn. *Alectoria jubata* [L.] ACH. var. *capillaris* [ACH.] ACH.)
1. 3. *Alectoria chalybeiformis* (L.) ROEHL. (B)
(syn. *Alectoria jubata* [L.] ACH. var. *chalybeiformis* [L.] ACH.)
1. 4. *Alectoria jubata* (L.) ACH. (B)
1. 5. *Alectoria prolixa* (ACH.) NYL. (B)
(syn. *Alectoria jubata* [L.] ACH. var. *prolixa* [ACH.]ACH.)

2. *Anaptychia*
2. 6. *Anaptychia ciliaris* (L.) KOERB. (B)

3. *Arthonia*
3. 7. *Arthonia radiata* (PERS.) ACH. (B)
(syn. *Arthonia vulgaris* SCHAER. var. *radiata* [PERS.] SCHAER.)

4. *Arthopyrenia*
4. 8. *Arthopyrenia alba* (SCHRAD.) ZAHLBR. (B)
(syn. *Acrocordia gemmata* [ACH.] MASS.)
4. 9. *Arthopyrenia cerasi* (SCHRAD.) MASS. (B)
4. 10. *Arthopyrenia punctiformis* (PERS.) MASS. (B)
(syn. *Arthopyrenia analepta* [GRAY] MASS.)

5. *Aspicilia*
5. 11. *Aspicilia caesiocinerea* NYL. (G)
(syn. *Aspicilia gibbosa* [ACH.] KOERB.)
5. 12. *Aspicilia calcarea* (L.) MUDD (G)
5. 13. *Aspicilia coronata* (MASS.) DE LESD. (G)
(syn. *Aspicilia calcarea* [L.] MUDD var. *coronata* [MASS.] KOERB.)



Abb. 1. *Caloplacetum murorum* (DU RIETZ) KAISER mit vorherrschender *Lecanora dispersa* SOMMERF. auf Waschbeton an der Schönen Aussicht (Abbildungsmaßstab 5 : 1)

6. *B a c i d i a*
6. 14. *Bacidia atrogrisea* (DEL.) KOERB. (B)
6. 15. *Bacidia incompta* (BORR.) ANZI (B)
6. 16. *Bacidia lignaria* (ACH.) LETT. (B)
(syn. *Bilimbia milliaria* [E. FRIES] T. FRIES var. *lignaria* [ACH.] T. FRIES)
6. 17. *Bacidia luteola* (SCHRAD.) MUDD (B)
(syn. *Bacidia rubella* [EHRH.] MASS.)
6. 18. *Bacidia populorum* (MASS.) WAIN. (B)
(syn. *Arthrosporum accline* [FLOT.] MASS.)
6. 19. *Bacidia sphaeroides* (DICKS.) ZAHLBR. (E)
(syn. Bilimbia sphaeroides [DICKS.] KOERB.)
6. 20. 1. *Bacidia umbrina* (ACH.) BAUSCH var. *psotina* (E. FRIES) T. FRIES (G)
(syn. *Scoliciosporum holomelaenum* [FLOERKE] MASS.)

7. *B a e o m y c e s*
7. 21. *Baeomyces carneus* (RETZ.) FLOERKE (E, G)
(syn. *Sphyridium byssoides* [L.] BELTR. var. *carneum* [RETZ.] RABENH.)
7. 22. *Baeomyces roseus* PERS. (E)
7. 23. *Baeomyces rufus* (HUDS.) DE CAND. (E)

8. *B u e l l i a*
8. 24. 2. *Buellia disciformis* (E. FRIES) MUDD var. *rugulosa* (ACH.) MUDD (B)
(syn. *Buellia parasema* [ACH.] DE NOT. var. *rugulosa* [ACH.] KOERB.)

8. 25. 3. *Buellia epipolia* (ACH.) MONG. var. *margaritacea* (SOMMERF.) ZAHLBR. (G)
(syn. *Diplotomma alboatrum* [HOFFM.] FLOT. var. *margaritaceum* [SOMMERF.] FLOT.)
8. 26. *Buellia punctata* (HOFFM.) MASS. (B, G, H)

9. *Calicium*

9. 27. *Calicium abietinum* PERS. (B, H)
(syn. *Calicium curtum* TURN. et BORR., *Calicium nigrum* SCHAER.)
9. 28. *Calicium salicinum* PERS. (B)
(syn. *Calicium trachelinum* [ACH.] ACH.)

10. *Caloplaca*

10. 29. *Caloplaca aurantiaca* (LIGHTF.) T. FRIES (B)
(syn. *Callopisma aurantiacum* [LIGHTF.] MASS. var. *salicinum* [SCHRAD.] MASS.)
10. 30. 4. *Caloplaca cerina* (EHRH.) T. FRIES var. *ehrharti* (SCHAER.) TREV. (B)
(syn. *Callopisma cerinum* [EHRH.] DE NOT. var. *ehrharti* [SCHAER.] KOERB.)
10. 31. *Caloplaca chalybaea* (E. FRIES) MUELL.-ARG. (G)
10. 32. *Caloplaca erythrocarpa* (PERS.) ZWACKH (G)
(syn. *Blastenia erythrocarpea* [ACH.] KOERB.)
10. 33. *Caloplaca ferruginea* (HUDS.) T. FRIES (B)
(syn. *Blastenia ferruginea* [HUDS.] MASS. var. *genuina* KOERB.)
10. 34. *Caloplaca festiva* (E. FRIES) ZWACKH (G)
(syn. *Blastenia ferruginea* [HUDS.] MASS. var. *saxicola* [SCHAER.] MASS.)
10. 35. *Caloplaca flavovirescens* (WULF.) DALLA TORRE et SARNTH. (G)
(syn. *Callopisma aurantiacum* [LIGHTF.] MASS. var. *flavovirescens* [WULF.] MASS.)
10. 36. 5. *Caloplaca murorum* (HOFFM.) T. FRIES var. *miniata* (HOFFM.) T. FRIES (G)
(syn. *Amphiloma murorum* [HOFFM.] KOERB. var. *miniatum* [HOFFM.] KOERB.)
10. 37. *Caloplaca pyracea* (ACH.) T. FRIES (B)
(syn. *Callopisma pyraceum* [ACH.] STEIN)

11. *Candelaria*

11. 38. *Candelaria concolor* (DICKS.) STEIN (B)
(syn. *Candelaria vulgaris* MASS.)

12. *Catillaria*

12. 39. *Catillaria griffithii* (SMITH) MALME (B)
(syn. *Biatorina griffithii* [SMITH] MASS.)
12. 40. *Catillaria globulosa* (FLOERKE) T. FRIES (B)
(syn. *Biatorina globulosa* [FLOERKE] KOERB.)

13. *Chaenotheca*

13. 41. *Chaenotheca chrysocephala* (TURN.) T. FRIES (B)
(syn. *Cyphelium chrysocephalum* [TURN.] CHEV.)
13. 42. *Chaenotheca phaeocephala* (TURN.) T. FRIES (H)
(syn. *Cyphelium phaeocephalum* [TURN.] KOERB.)
13. 43. *Chaenotheca trichialis* (ACH.) T. FRIES (B)
(syn. *Cyphelium trichiale* [ACH.] DE NOT.)

14. *C l a d o n i a*
14. 44. *Cladonia cariosa* (ACH.) SPRENG. (E)
14. 45. *Cladonia coccifera* (L.) WILLD. (G)
14. 46. *Cladonia crispata* (ACH.) FLOT. (E)
(syn. *Cladonia furcata* [HUDS.] SCHRAD. var. *crispata* [ACH.] KOERB.)
14. 47. *Cladonia deformis* HOFFM. (E)
14. 48. *Cladonia elongata* (JACQ.) HOFFM. (E)
(syn. *Cladonia gracilis* [L.] WILLD. var. *elongata* [JACQ.] FLOERKE)
14. 49. *Cladonia flabelliformis* (FLOERKE) WAIN. (E)
(syn. *Cladonia polydactyla* [FLOERKE] SPRENG.)
14. 50. *Cladonia furcata* (HUDS.) SCHRAD. (E)
(syn. *Cladonia furcata* [HUDS.] SCHRAD. var. *racemosa* [HOFFM.] FLOERKE)
14. 51. *Cladonia gracilis* (L.) WILLD. (E)
(syn. *Cladonia gracilis* [L.] WILLD. var. *hybrida* FLOERKE)
14. 51. 6. *Cladonia gracilis* (L.) WILLD. var. *dilatata* (HOFFM.) WAIN. (E)
(syn. *Cladonia gracilis* [L.] WILLD. var. *hybrida* FLOERKE f. *valida* FLOERKE)
14. 52. *Cladonia pyxidata* (L.) E. FRIES (E)
(syn. *Cladonia pyxidata* [L.] E. FRIES var. *neglecta* [FLOERKE] SCHAER.)
14. 53. 7. *Cladonia verticillata* (HOFFM.) SCHAER. var. *cervicornis* (ACH.) FLOERKE (E)
(syn. *Cladonia cervicornis* ACH. var. *verticillata* [HOFFM.] FLOERKE)

15.. *C o l l e m a*
15. 54. *Collema conglomeratum* HOFFM. (B)
(syn. *Synechoblastus conglomeratus* [HOFFM.] KOERB.)
15. 55. *Collema crispum* (HUDS.) G. H. WEB. (G)
(syn. *Collema cheilum* [ACH.] ACH.)
15. 56. *Collema cristatum* (L.) G. H. WEB. (G)
(syn. *Collema multifidum* [SCOP.] RABENH.)
15. 57. *Collema tunaeforme* (ACH.) ACH. (G)
(syn. *Collema furvum* [ACH.] DE CAND.)
15. 58. *Collema verspertilio* (LIGHTF. HOFFM. (E)
(syn. *Synechoblastus vespertilio* [LIGHTF.] HEPP)

16. *C o n i o c y b e*
16. 59. *Coniocybe furfuracea* (L.) ACH. (B, E, H)

17. *C o r n i c u l a r i a*
17. 60. *Cornicularia aculeata* (SCHREB.) T. FRIES (E)
(syn. *Cetraria aculeata* [SCHREB.] E. FRIES var. *coelocaula* FLOT.)

18. *C y p h e l i u m*
18. 61. *Cyphelium sessile* (PERS.) TREV. (B)
(syn. *Acolium stigonellum* [ACH.] GRAY)
18. 62. *Cyphelium tigillare* (ACH.) ACH. (H)
(syn. *Acolium tigillare* [ACH.] GRAY)

19. *D e r m a t o c a r p o n*
19. 63. *Dermotocarpon hepaticum* (ACH. T. FRIES (G)
(syn. *Endopyrenium pusillum* [TAYL.] KOERB.)

20. *Dimerella*

20. 64. *Dimerella diluta* (PERS.) TREV. (B)
(syn. *Biatorina pineti* [SCHRAD.] MASS.)

21. *Diploschistes*

21. 65. *Diploschistes bryophilus* (EHRH.) ZAHLBR. (E)
(syn. *Urceolaria scruposa* [SCHREB.] ACH. var. *bryophila* [EHRH.] ACH.

21. 66. *Diploschistes scruposus* (SCHREB.) NORM. (E, G, H)
(syn. *Urceolaria scruposa* [SCHREB.] ACH. var. *vulgaris* SCHAER.)

22. *Evernia*

22. 67. *Evernia prunastri* (L.) ACH. (B)
(syn. *Evernia prunastri* [L.] ACH. var. *stictocera* [SMITH] ACH.)

23. *Graphis*

23. 68. 9. *Graphis scripta* (L.) ACH. var. *pulverulenta* (PERS.) ACH. (B)
(syn. *Graphis scripta* [L.] ACH. var. *vulgaris* KOERB. f. *pulverulenta* [PERS.] KOERB.)

23. 68. 10. *Graphis scripta* (L.) ACH. var. *serpentina* (SCHAER.) G. F. MEY. (B)

23. 68. 11. *Graphis scripta* (L.) ACH. var. *typographica* (WIILD.) ZAHLBR. (B)
(syn. *Graphis scripta* [L.] ACH. var. *vulgaris* KOERB. f. *recta* [HUMB.] KOERB.)

24. *Gyalecta*

24. 69. *Gyalecta jenensis* (BATSCH) ZAHLBR. (G)
(syn. Gyalecta cupularis [HEDW.] SCHAER.)

24. 70. *Gyalecta ulmi* (SWANS.) ZAHLBR. (B)
(syn. *Phialopsis rubra* [HOFFM.] KOERB.)

25. *Haplocarpon*

25. 71. *Haplocarpon crustulatum* (ACH.) CHOISY (G)
(syn. *Lecidea crustulata* [ACH.] SPRENG.)

26. *Hypogymnia*

26. 72. *Hypogymnia physodes* (L.) NYL. (B)
(syn. *Parmelia physodes* [L.] ACH.)

27. *Icmadophila*

27. 73. *Icmadophila ericetorum* (L.) ZAHLBR. (E, H)
(syn. *Icmadophila aeruginosa* [SCOP.] TREV.)

28. *Involucrothele*

28. 74. *Involucrothele plumbea* (ACH.) SERV. (G)
(syn. *Verrucaria plumbea* ACH.)

29. *Lecanactis*

29. 75. *Lecanactis abietina* (ACH.) KOERB. (B)

30. *Lecania*

30. 76. *Lecania fuscella* (SCHAER.) KOERB. (B)

31. *Lecanora*

31. 77. *Lecanora atra* (HUDS.) ACH. (G)
(syn. *Lecanora atra* [HUDS.] ACH. f. *saxicola* RABENH.)
31. 78. *Lecanora badia* (HOFFM.) ACH. (G)
31. 79. *Lecanora chlarona* (ACH.) NYL. (B)
(syn. *Lecanora subfusca* [L.] ACH. var. *vulgaris* [SCHAER.] RABENH. f. *pinastri* [SCHAER.] KOERB.)
31. 80. *Lecanora distans* (PERS.) NYL. (B)
(syn. *Lecanora subfusca* [L.] ACH. var. *distans* [PERS.] DIETR.)
31. 81. *Lecanora hageni* (ACH.) ACH. (B)
(syn. *Lecanora hageni* [ACH.] ACH. var. *vulgaris* KOERB.)
31. 81. 12. *Lecanora hageni* (ACH.) ACH. var. *lithophila* (WALLR.) FLOT. (G)
31. 82. *Lecanora intumescens* (REBENT.) RABENH. (B)
31. 83. *Lecanora pallida* (SCHREB.) RABENH. (B)
(syn. *Lecanora pallida* [SCHREB.] RABENH. var. *albella* [PERS.] RABENH.)
31. 84. *Lecanora radiosa* (HOFFM.) SCHAER. (G)
(syn. *Placodium circinatum* [PERS.] GRAY)
31. 85. *Lecanora subfusca* [L.] ACH. var. *vulgaris* [SCHAER.] RABENH.)
31. 86. *Lecanora symmicta* (ACH.) ACH. (B)
(syn. *Lecanora varia* [EHRH.] ACH. var. *symmicta* ACH.)

32. *Lecidea*

32. 87. *Lecidea confluens* (G. H. WEB.) ACH. (G)
32. 88. *Lecidea granulosa* (EHRH.) ACH. (E)
(syn. *Biatora decolorans* [HOFFM.] E. FRIES)
32. 89. *Lecidea lithophila* (ACH.) ACH. (G)
(syn. *Lecidella pruinosa* [ACH.] KOERB.)
32. 90. *Lecidea uliginosa* (SCHRAD.) ACH. (E)
(syn. *Biatora uliginosa* [SCHRAD.] E. FRIES)

33. *Lecidella*

33. 91. *Lecidella carpathica* KOERB. (G)
(syn. *Lecidella sabuletorum* [E. FRIES] KOERB.)
33. 92. *Lecidella elaeochroma* (ACH.) HAZSL. (B)
(syn. *Lecidella enteroleuca* [ACH.] KOERB. var. *vulgaris* KOERB.)
33. 93. *Lecidella euphorea* (FLOERKE) HERTEL (H)
(syn. *Lecidella enteroleuca* [ACH.] KOERB. var. *euphorea* [FLOERKE] KOERB.)

34. *Leptogium*

34. 94. *Leptogium byssinum* (HOFFM.) ZWACKH (E)
(syn. *Collema byssinum* [HOFFM.] HOFFM.)

35. *Leptorhaphis*

35. 95. *Leptorhaphis tremulae* KOERB. (B)

36. *Microthelia*

36. 96. *Microthelia micula* (FLOT.) KOERB. (B)



Abb. 2. *Caloplacetum murorum* (DU RIETZ) KAISER mit vorherrschender *Physcia caesia* (HOFFM.) HAMPE an Betonmauer des Wasserspeichers auf dem Kratzenberg (Abbildungsmaßstab 2 : 1)

37. *O p e g r a p h a*

37. 97. *Opegrapha atra* PERS. (B)
(syn. *Opegrapha atra* PERS. var. *vulgaris* KOERB.)

37. 98. *Opegrapha diaphora* (ACH.) ACH. (B, H)
(syn. *Opegrapha varia* PERS. var. *diaphora* [ACH.] E. FRIES)

37. 99. *Opegrapha pulicaris* (HOFFM.) SCHRAD. (B)
(syn. *Opegrapha varia* PERS. var. *pulicaris* [HOFFM.] E. FRIES)

37. 100. *Opegrapha rufescens* PERS. (B)
(syn. *Opegrapha herpetica* ACH. var. *vulgaris* KOERB.)

37. 101. *Opegrapha viridis* PERS. (B)
(syn. *Zwackhia involuta* [WALLR.] KOERB.)

38. *Parmelia*
38. 102. *Parmelia acetabulum* (NECK.) DUBY (B)
38. 103. *Parmelia conspersa* ACH. (G)
38. 104. *Parmelia isidiotyla* NYL. (G)
(syn. *Parmelia olivacea* [L.] ACH. var. *saxicola* RABENH.)
38. 105. *Parmelia olivacea* (L.) ACH. (B)
38. 106. *Parmelia saxatilis* (L.) ACH. (G, H)
38. 107. *Parmelia scortea* (ACH.) ACH. (B)
(syn. *Parmelia tiliacea* ACH. var. *scortea* [ACH.] DUBY)
38. 108. *Parmelia sorediosa* ALMB. (G)

39. *Parmeliopsis*
39. 109. *Parmeliopsis aleurites* (ACH.) NYL. (B)
(syn. *Cetraria aleurites* [ACH.] T. FRIES, *Parmelia diffusa* [G. H. WEB.] REBENT.)

40. *Peltigera*
40. 110. *Peltigera aphthosa* (L.) WILLD. (E)
40. 111. *Peltigera membranacea* (ACH.) NYL. (B)
(syn. *Peltigera canina* [L.] WILLD. f. *membranacea* [ACH.] DUBY)
40. 112. *Peltigera rufescens* (WEISS) HUMB. (E)
(syn. *Peltigera canina* [L.] WILLD. var. *crispa* ACH.)
40. 113. *Peltigera venosa* (L.) BAUMG. (E)

41. *Pertusaria*
41. 114. *Pertusaria albescens* (HUDS.) CHOISY et WERN. (B)
(syn. *Pertusaria communis* DE CAND. var. *variolosa* [WALLR.] HAMPE)
41. 115. *Pertusaria leioplaca* (ACH.) DE CAND. (B)
41. 116. *Pertusaria multipuncta* (TURN.) NYL. (B)
41. 117. *Pertusaria pertusa* (L.) TUCK. (B)
(syn. *Pertusaria communis* DE CAND. var. *pertusa* [L.] KOERB.)
41. 118. *Pertusaria rupestris* (DE CAND.) SCHAER. (G)

42. *Petractis*
42. 119. *Petractis clausa* (HOFFM.) KREMPELH. (G)
(syn. *Petractis exanthemica* [SMITH] E. FRIES)

43. *Phlyctis*
43. 120. *Phlyctis argena* (ACH.) FLOT. (B)

44. *Physcia*
44. 121. *Physcia aipolia* (RHRH.) HAMPE (B)
(syn. *Physcia stellaris* [L.] NYL. var. *aipolia* [EHRH.] TUCK.)
44. 122. *Physcia ascendens* OLIV. (B)
(syn. *Physcia stellaris* [L.] NYL. var. *adscendens* [E. FRIES] RABENH.)
44. 123. *Physcia orbicularis* (NECK.) POETSCH (B)
(syn. *Physcia obscura* [EHRH.] HAMPE var. *orbicularis* [NECK.] STEIN.)
44. 123. 13. *Physcia orbicularis* (NECK.) POETSCH. var. *cycloselis* (ACH.) SANTHA (B)
(syn. *Physcia obscura* [EHRH.] HAMPE var. *cycloselis* [ACH.] KICKX)

44. 123. 14. *Physcia orbicularis* (NECK.) POETSCH. var. *virella* (ACH.) SMITH (B)
(syn. *Rinodina virella* [ACH.] KOERB.)
44. 124. *Physcia stellaris* (L.) NYL. (B)

45. *Physciopsis*
45. 125. *Physciopsis adglutinata* (FLOERKE) CHOISY (B)
(syn. *Heppia adglutinata* [FLOERKE] EGEL.)

46. *Physconia*
46. 126. *Physconia grisea* (LAM.) POELT. (B)
(syn. *Physcia pulverulenta* [SCHREB.] HAMPE var. *grisea* [LAM.] KICKX)
46. 127. *Physconia muscigena* (ACH. POELT (B)
(syn. *Physcia pulverulenta* [SCHREB.] HAMPE var. *muscigena* [ACH.] NYL.)
46. 128. *Physconia pulverulenta* (SCHREB.) POELT (B, H)
(syn. *Physcia pulverulenta* [SCHREB.] HAMPE var. *vulgaris* KOERB.)

47. *Placynthium*
47. 129. *Placynthium nigrum* (HUDS.) GRAY (G)
(syn. *Lecothecium corallinoides* [HOFFM.] KOERB. var. *nigrum* [HUDS.] KOERB.)

48. *Protoblastenia*
38. 130. *Protoblastenia calva* (DICKS.) ZAHLBR. (G)
(syn. *Biatora rupestris* [SCOP.] E. FRIES var. *calva* [DICKS.] RABENH.)
48. *131. Protoblastenia immersa* (H. G. WEB.) J. STEIN. (G)
(syn. *Hymenelia immersa* [H. G. WEB.] HAZSL. var. *calcivora* [SCHAER.] KOERB.)
48. 132. *Protoblastenia rupestris* (SCOP.) J. STEIN. (G)
(syn. *Biatora rupestris* [SCOP.] E. FRIES)

49. *Psora*
49. 133. *Psora decipiens* (HEDW.) HOFFM. (E)
49. 134. *Psora lurida* (DILL.) DE CAND (E)
49. 135. *Psora scalaris* (ACH.) HOOK. (H)

50. *Pycnothelia*
50. 136. *Pycnothelia papillaria* (EHRH.) DUF. (E)
(syn. *Cladonia papillaria* [EHRH.] HOFFM.)

51. *Pyrenula*
51. 137. *Pyrenula nitida* (WEIG.) ACH. (B)

52. *Ramalina*
52. 138. *Ramalina calicaris* (L.) FRIES (B)
52. 139. *Ramalina canaliculata* (E. FRIES) DIETR. (B)
(syn. *Ramalina calicaris* [L.] E. FRIES var. *canaliculata* E. FRIES)
52. 140. *Ramalina fastigiata* (PERS.) ACH. (B)
(syn. *Ramalina fraxinea* [L.] ACH. var. *fastigiata* [ACH.] E. FRIES)
52. 141. *Ramalina pollinaria* (ACH. ACH. (B)

53. *Rhizocarpon*
53. 142. *Rhizocarpon geographicum* (L.) DE CAND. (G)
53. 143. *Rhizocarpon petraeum* (WULF.) MASS. (G)

54. *Rinodina*
54. 144. *Rinodina bischoffii* (HEPP) MASS. (G)
54. 145. *Rinodina exigua* (ACH.) GRAY (B, H)

55. *Sarcogyne*
55. 146. *Sarcogyne pruinosa* (ACH.) KOERB. (G)

56. *Schismatomma*
56. 147. *Schismatomma abietinum* (EHRH.) KOERB. (B)
(syn. *Schismatomma dolosum* [E. FRIES] FLOT. et KOERB.)

57. *Sphinctrina*
57. 148. *Sphinctrina gelasinata* (WITH.) ZAHLBR. (B)
(syn. *Sphinctrina turbinata* [PERS.] DE NOT.)

58. *Squamarina*
58. 149. *Squamarina crassa* (HUDS.) POELT (E)
(syn. *Psoroma crassum* [HUDS.] GRAY)
58. 150. *Squamarina lentigera* (G. H. WEB.) POELT (E)
(syn. *Psoroma lentigerum* [G. H. WEB.] MASS.)

59. *Stereocaulon*
59. 151. *Stereocaulon condensatum* HOFFM. (E)
59. 152. *Stereocaulon tomentosum* E. FRIES (E)

60. *Toninia*
60. 153. *Toninia candida* (G. H. WEB.) T. FRIES (E)
(syn. *Thalloidima candidum* [G. H. WEB.] MASS.)
60. 153. 15. *Toninia candida* (G. H. WEB.) T. FRIES var. *collematicola* (DE CAND.) OLIV. (E)
(syn. *Thalloidima candidum* [G. H. WEB.] MASS. f. *collematicola* [DE CAND.] EGEL.)
60. 154. *Toninia coeruleonigricans* (LIGHTF.) T. FRIES (E)
(syn. *Thalloidima vesiculare* [HOFFM.] MASS.)

61. *Usnea*
61. 155. *Usnea hirta* (L.) G. H. WEB. (B)
(syn. *Usnea barbata* [L.] WIGG. var. *florida* [L.] E. FRIES f. *hirta* [L.] SCHAER.)

62. *Verrucaria*
62. 156. *Verrucaria muralis* ACH. (G)

63. *Xanthoria*
63. 157. *Xanthoria aureola* (ACH.) ERICHS. (G)
(syn. *Xanthoria parietina* [L.] T. FRIES var. *aureola* [ACH.] T. FRIES)
63. 158. *Xanthoria candelaria* (L.) ARN. (B)
(syn. *Xanthoria controversa* [MASS.] RABENH.)
63. 159. *Xanthoria elegans* (LINK) T. FRIES (G)
(syn. *Amphiloma elegans* [LINK] KOERB.)
63. 160. *Xanthoria lobulata* (FLOERKE) DE LESD. (B)
(syn. *Xanthoria parietina* [L.] T. FRIES var. *lobulata* [FLOERKE] RABENH.)

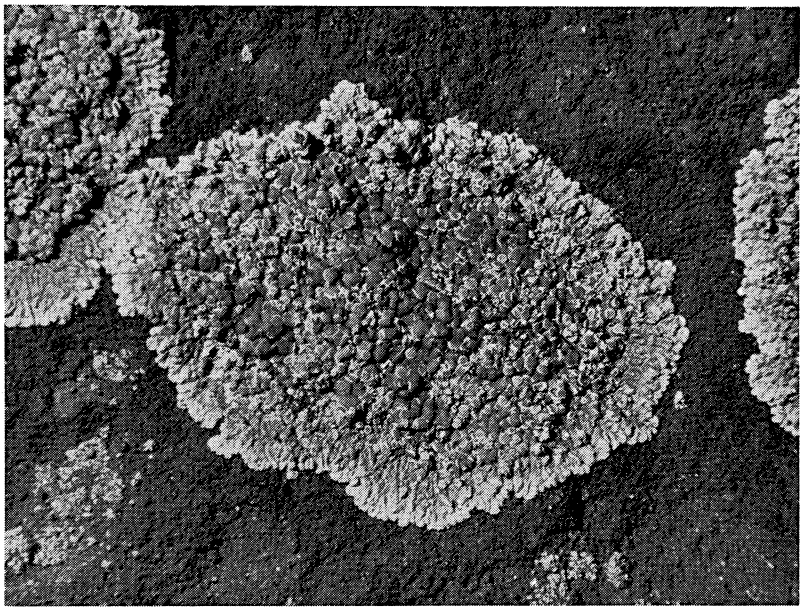


Abb. 3. *Caloplacetum murorum* (DU RIETZ) KAISER mit vorherrschender *Lecanora muralis* (SCHREB.) RABENH. auf Kalksandstein am Fürstengarten (Abbildungsmaßstab 2 : 1)

63. 161. *Xanthoria parietina* (L.) T. FRIES (B, H)
63. 162. *Xanthoria polycarpa* (EHRH.) RIEBER (B)
(syn. *Xanthoria parietina* [L.] T. FRIES var. *polycarpa* [EHRH.] T. FRIES)

Tab. 2. Derzeit im Stadtgebiet von Kassel beobachtete Flechten (– = bereits von EGELING [1881, 1884] erwähnte Taxa mit entsprechender Synonymik, + = Neufunde, h = häufig, s = selten, B = Borkenbewohner, E = Erdbodenbewohner, G = Gesteinsbewohner, H = Holzbewohner)

1. *C a l o p l a c a*
1. 1. *Caloplaca citrina* (HOFFM.) T. FRIES (–, s, G)
(syn. *Callopisma citrinum* [HOFFM.] MASS.)
1. 2. *Caloplaca murorum* (HOFFM.) T. FRIES (–, s, G)
(syn. *Amphiloma murorum* [HOFFM.] KOERB.)

2. *C a n d e l a r i e l l a*
2. 3. *Candalariella aurella* (HOFFM.) ZAHLBR. (+, h, G)
2. 4. *Candelariella vitellina* (EHRH.) MUELL.-ARG. (– s, G)
(syn. *Candelaria vitellina* [EHRH.] MASS.)

3. *C l a d o n i a*
3. 5. *Cladonia chlorophaea* (FLOERKE) SPRENG. (+, s, G)

4. *Lecania*
4. 6. *Lecania erysibe* (ACH.) MUDD (+, s, G)

5. *Lecanora*
5. 7. *Lecanora albescens* (HOFFM.) FLOERKE (–, h, G)
(syn. *Placodium albescens* [HOFFM.] DE CAND.)
5. 8. *Lecanora campestris* (SCHAER.) HUE (–, s, G)
(syn. *Lecanora subfusca* [L.] ACH. var. *campestris* [SCHAER.] RABENH.)
5. 9. *Lecanora conizaeoides* NYL. (+, h, B)
5. 10. *Lecanora dispersa* (PERS.) SOMMERF. (–, h, G)
(syn. *Lecanora flotowiana* SPRENG.)
5. 11. *Lecanora muralis* (SCHREB.) RABENH. (–, h, G)
(syn. *Placodium saxicolum* [POLL.] FREGE)
5. 12. *Lecanora varia* (EHRH.) ACH. (–, s, B, H)
(syn. *Lecanora varia* [EHRH.] ACH. var. *vulgaris* KOERB.)

6. *Lecidea*
6. 13. *Lecidea fuscoatra* (L.) ACH. (–, s, G)
(syn. *Lecidea fumosa* [HOFFM.] ACH., *Verrucaria fuscoatra* [L.)] HOFFM.)

7. *Lecidella*
7. 14. *Lecidella goniophila* (FLOERKE) KOERB. (–, h, G)

8. *Lepraria*
8. 15. *Lepraria aeruginosa* (WIGG.) SMITH (+, h, B, G)

9. *Peltigera*
9. 16. *Peltigera canina* (L.) WILLD. (–, s, E)

10. *Physcia*
10. 17. *Physcia caesia* (HOFFM.) HAMPE (–, s, G)

11. *Protoblastenia*
11. 18. *Protoblastenia monticola* (ACH.) J. STEIN. (+, s, G [1])

12. *Trapelia*
12. 19. *Trapelia coarctata* (TURN.) CHOISY (–, s, G)
(syn. *Zeora coarctata* [ACH.] KICKX)

13. *Verrucaria*
13. 20. *Verrucaria rupestris* SCHRAD. (–, s, G)

Nach Liste 1 und 2 kamen früher mindestens 184 Flechtenarten und -abarten im Stadtgebiet von Kassel vor. Von diesen überlebten bis heute nur 14, d. h. weniger als 8 %! Aus der Tatsache, daß außer den 14 Überlebenden 6 Neufunde für das Beobachtungsgebiet zu verzeichnen sind, kann jedoch auf einen noch stärkeren Flechtenrückgang während des letzten Jahrhunderts geschlossen werden. Hierfür spricht auch EGELINGs (1881) Anmerkung, daß seine Aufstellung – wie viele ältere Florenlisten – keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit

[1] Hierbei handelt es sich zudem um einen Neufund für Nordhessen.

erhebt. *Caloplaca citrina* (HOFFM.) T. FRIES, *Caloplaca murorum* (HOFFM.) T. FRIES, *Cladonia chlorophaea* (FLOERKE) SPRENG. und *Peltigera canina* (L.) WILLD. wurden ferner nur noch in dürftigen Einzelexemplaren angetroffen, so daß mit ihrem baldigen Verschwinden zu rechnen ist.

Am auffälligsten erscheint die Abnahme der Borken- und Holzflechten (früher 94) sowie der Erdflechten (früher 36): Beide Gruppen sind derzeit bis auf 3 % der ursprünglichen Artenzahl reduziert, blättrige und strauchige Borkenepiphyten sogar völlig verschwunden. Ein günstigeres Verhältnis ergibt sich bei Betrachtung der Gesteinsflechten (früher 45), die noch mit 38 % vertreten sind. In dieser Hinsicht macht Kassel also gegenüber den vorn erwähnten und vielen anderen Städten keine Ausnahme. Eine Flechtenwüste im strengen Sinne, d. h. eine absolut flechtenfreie Zone, findet sich jedoch in Kassel nicht. Wohl nehmen Artenzahl, Populationsdichte und Wuchsfreudigkeit vom Stadtrand gegen das Stadtinnere sehr deutlich ab, doch kommen die resistentesten Vertreter auch noch im unmittelbaren Stadtkern und den Industriegebieten vor. Dabei handelt es sich allerdings ausschließlich um kleinkrustige Bewohner kalkreicher Unterlagen wie Mörtel, Zement oder Beton, insonderheit *Candelariella aurella* (HOFFM.) ZAHLBR., *Lecanora albescens* (HOFFM.) DE CAND., *Lecanora dispersa* (PERS.) SOMMERF. und *Lecidella goniophila* (FLOERKE) KOERB. Dies gilt übrigens auch für die meisten anderen untersuchten Stadtgebiete, wo der Begriff Flechtenwüste — inkonsequenterweise — bislang oft mit „Borken- und Holzflechtenwüste" gleichgesetzt wurde.

Als einzige Flechtengesellschaft kommt im Vegetationsbild von Kassel heute das *Caloplacetum murorum* (DU RIETZ) KAISER (Caloplacion decipientis KLEM., Verrucarietea calcisedae WIRTH) zum Tragen, eine Lichenenassoziation, die in artenreicheren Ausbildungen auf gut gedüngten, lichtoffenen Neigungs-, Stirn- und Kulmflächen kalkhaltigen Gesteins in den Naturlandschaften Mitteleuropas allgemein verbreitet ist[1]. Mit Ausnahme von *Cladonia chlorophaea* (FLOERKE) SPRENG. und *Lepraria aeruginosa* (WIGG.) SMITH tendieren alle in Liste 2 genannten Gesteinsflechten zu diesem „Mörtelflechtenverein". Als Erstbesiedler fungieren dabei meist *Candelariella aurella* (HOFFM.) ZAHLBR. und *Lecanora dispersa* (PERS.) SOMMERF. In der Optimalphase dominieren gewöhnlich *Lecanora albescens* (HOFFM.) DE CAND. und *Lecanora muralis* (SCHREB.) RABENH. In verhältnismäßig üppiger Entfaltung findet sich das *Caloplacetum murorum* (DU DIETZ) KAISER derzeit auf Asbestzement in Königsplatznähe, auf Kalksandstein am Fürstengarten sowie auf Kiesboten am Wasserspeicher auf dem Kratzenberg. Pionierstadien treten aber allenthalben an Mauerkronen und Zementsockeln, an Bordsteinen und Waschtonplatten auf. Auch diese Beobachtungen decken sich gut mit den vorn genannten Untersuchungen, soweit überhaupt Gesteinsflechten berücksichtigt wurden.

Die Frage nach dem Rückgang der Flechtenflora und Flechtenvegetation in menschlichen Siedlungsräumen wurde lange unterschiedlich beantwortet: Einerseits hat man veränderte Klimabedingungen im Makro- und Mikrobereich, besonders in Bezug auf den Wasserfaktor, dafür verantwortlich gemacht (vor allem RYDZAK [1953 — 1959]), andererseits sollten Abgase, besonders das bei der Kohlenverbrennung entstehende Schwefeldioxid, dafür verantwortlich sein (vor allem ARNOLD [1891 — 1902]). Die Argumente beider Theorien hat BARKMAN

[1] Nach Artenspektrum und Gesellschaftshaushalt erscheint es vorläufig nicht gerechtfertigt, neben dem Caloplacetum murorum (DU RIETZ) KAISER ein eigenes Lecanoretum dispersae BESCHEL zu unterscheiden, wie z. B. von LAUNDON (1967) für die Londoner Flechtenvegetation vorgeschlagen.

(1958) sorgfältig gegeneinander abgewogen. Die experimentellen Untersuchungen der letzten Jahrzehnte über den Wasserhaushalt der Flechten (z. B. BUTIN [1954], LANGE [1953], PEARSON und LAWRENCE [1965]) und den Einfluß von Exhalationsprodukten auf ihre Lager (z. B. DÄSSLER und RANFT [1969], KLEE [1970], NASH [1971]) zeigen jedoch unzweideutig, daß sowohl das unnatürliche Wüstenklima wie die zunehmende Luftverschmutzung eine starke Verarmung des Flechtenbesatzes in Stadtgebieten bewirken.

Auch die Kasseler Beobachtungen sprechen für die Beteiligung physikalischer und chemischer Faktoren bei der Flechtenverdrängung: Die Lichenenthalli besitzen aufgrund ihrer besonderen Organisation im allgemeinen eine engere ökologische Amplitude als andere Pflanzengruppen. Die überwiegende Mehrzahl darf deshalb mit BARKMAN (1946) als toxiphob bezeichnet werden; sie stellen daher wichtige Indikatorpflanzen für Luftverunreinigungen dar. Zu diesen gehören besonders die Laub- und Strauchflechten, die denn auch – wie hier neuerlich gezeigt – bei Trockenheits- und Abgasbelastung als erste aussterben. Nur verhältnismäßig wenige Arten – u. a. die hier besprochenen „Mörtelflechten", aber durchaus nicht alle Repräsentanten der natürlichen Gesellschaft – entwickelten neben hoher Trockenresistenz eine gewisse Toxitoleranz, die ein Überleben in der Stadtatmosphäre ermöglicht. Das unterschiedliche Verhalten von Epiphyten und Epilithen kann dagegen mit der geringeren Wasserkapazität und Pufferfähigkeit der Borkenflächen erklärt werden. Für das Kasseler Wohnklima – nach allgemeiner Auffassung noch immer verhältnismäßig günstig – ergibt sich daraus, daß auch hier seit langem abiotische Verhältnisse herrschen. Es wäre müßig, anzunehmen, daß sich diese Verfallserscheinungen unserer natürlichen Umwelt rückgängig machen ließen; wohl aber darf man hoffen, daß die künftige langfristige Städteplanung einer weiteren Verschlechterung des Stadtklimas entgegenwirkt.

Anmerkung

Wir danken Herrn Prof. J. REDÓN (Valparaíso) für seine Unterstützung bei den Sammel- und Bestimmungsarbeiten sowie der Gesellschaft der Freunde des Naturkundemuseums im Ottoneum zu Kassel (Kassel) für eine Sachbeihilfe.

Zusammenfassung

1. Während des letzten Jahrhunderts starben im Stadtgebiet von Kassel (Nordhessen, Bundesrepublik Deutschland) mindestens 170 Flechtenarten aus.
2. Diese und die gegenwärtig vorkommenden Arten sind listenförmig zusammengestellt.
3. Bei den letzten handelt es sich fast ausschließlich um calciphile, nitrophile saxicole Krustenflechten aus dem *Caloplacetum murorum* (DU RIETZ) KAISER (Caloplacion decipientis KLEM., Verrucarietea calcisedae WIRTH).
4. Der Flechtenrückgang wird auf zunehmende Lufttrockenheit und -verschmutzung zurückgeführt.

Schrifttum

ARNOLD, F., 1891: Zur Lichenenflora von München. I. Ber. bayer. bot. Ges. **1:** 1 – 147.
– 1892: Zur Lichenenflora von München. II. Ber. bayer. bot. Ges. **2:** 1 – 76.
– 1897: Zur Lichenenflora von München. III. Ber. bayer. bot. Ges. **5:** 1 – 45.
– 1899: Zur Lichenenflora von München. IV. Ber. bayer. bot. Ges. **7:** 1 – 100.
– 1902: Zur Lichenenflora von München. VI. Ber. bayer. bot. Ges. **8:** 1 – 24.

BARKMAN, J. J., 1946: Over oecologie en sociologie der cryptogame epiphyten. Vakbl. Biol. **26:** 35 – 45.

– 1958: Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. Assen.

BESCHEL, R., 1958: Flechtenvereine der Städte. Stadtflechten und ihr Wachstum. Ber. naturwiss.-med. Ver. Innsbruck **52:** 1 – 158.

BORTENSCHLAGER, S. und SCHMIDT, H., 1963: Luftverunreinigung und Flechtenverbreitung in Linz. Ber. naturwiss.-med. Ver. Innsbruck **53:** 23 – 27.

BUTIN, H., 1954: Physiologisch-ökologische Untersuchungen über den Wasserhaushalt und die Photosynthese bei Flechten. Biol. Zentralbl. **73:** 459 – 502.

DÄSSLER, H.-G. und RANFT, H., 1969: Das Verhalten von Flechten und Moosen unter dem Einfluß einer Schwefeldioxidbegasung. Flora, Abt. B, **158:** 454 – 461.

EGELING, G., 1881: Übersicht der bisher in der Umgebung von Cassel beobachteten Lichenen. Abh. Ber. Ver. Naturk. Cassel **28:** 77 – 112.

– 1884: Beiträge zur Lichenenflora von Cassel. Abh. Ber. Ver. Naturk. Cassel **31:** 45 – 62.

GRUMMANN, V., 1963: Catalogus lichenum Germaniae. Stuttgart.

GRUPE, H., 1966: Gefährdeter Lebensraum. I. Über die Wirkung der Abgase auf die Baumflechten Lüneburgs und der näheren Umgebung. Jahresh. naturwiss. Ver. Fürstentum Lüneburg **29:** 15 – 29.

HAUGSJA, 1930: Über den Einfluß der Stadt Oslo auf die Flechtenvegetation der Bäume. Nyt Mag. Naturvid. **68:** 1 – 116.

KÄMPFER, M., 1971: Flechten als Zeigerpflanzen für Luftverunreinigung und für besondere Klimabedingungen (Stadtklima). Bibliogr. Bundesanst. Vegetationsk. Natursch. Landschaftspfl. **3:** 1 – 16.

KLEE, R., 1970: Die Wirkung von gas- und staubförmigen Immissionen auf Respiration und Inhaltsstoffe von *Parmelia physodes.* Angew. Bot. **44:** 253 – 261.

KLEMENT, O., 1958: Die Flechtenvegetation der Stadt Hannover. Beitr. Naturk. Niedersachsen **11:** 56 – 60.

– 1970: Die Flechtenforschung in Hessen. Philippia **1:** 24 – 27.

LANGE, O. L., 1953: Hitze- und Trockenresistenz der Flechten in Beziehung zu ihrer Verbreitung. Flora **140:** 39 – 97.

LAUNDON, J. R., 1967: A study of the lichen flora of London. Lichenologist **3:** 27 – 327.

MÄGDEFRAU, K., 1960: Flechtenvegetation und Stadtklima. Naturwiss. Rundsch. **13:** 210 – 214.

MATTICK, F., 1937: Flechtenvegetation und Flechtenflora des Gebietes der Freien Stadt Danzig. Ber. westpreuss. bot.-zool. Ver. **59:** 1 – 54.

NASH, T. H., 1971: Lichen sensitivity to hydrogen fluoride. Bull. Torrey bot. Club **98:** 103 – 106.

NYLANDER, A. E., 1866: Les lichens des Jardins du Luxembourg. Bull. Soc. bot. France **13:** 364 – 372.

PEARSON, L. and LAWRENCE, D. B., 1965: Lichens as microclimate indicators in northwestern Minnesota. Am. Midl. Natur. **74:** 257 – 268.

RUGE, U. und FÖRSTER, D., 1970: Versuch zur Beurteilung des Stadtklimas von Hamburg aufgrund der Verbreitung epiphytischer Flechten. Städtehygiene **21:** 30 – 32.

RYDZAK, J., 1953: Dislokation und Ökologie von Flechten der Stadt Lublin. Ann. Univ. Mar. Curie-Sklod., Sect. C, **8:** 233 – 257.

– 1956: The influence of small towns on the lichen vegetation. I. Ann. Univ. Mar. Curie-Sklod., Sect. C, **10:** 1 – 32.

– 1957 a: The influence of small towns on the lichen vegetation. II. Ann. Univ. Mar. Curie-Sklod. C, **10:** 33 – 66.
– 1957 b: The influence of small towns on the lichen vegetation. III. Ann. Univ. Mar. Curie-Sklod., Sect. C, **10:** 157 – 175.
– 1957 c: The influence of small towns on the lichen vegetation. IV. Ann. Univ. Mar. Curie-Sklod., Sect. C, **10:** 321 – 398.
– 1959 a: The influence of small towns on the lichen vegetation. V. Ann. Univ. Mar. Curie-Sklod., Sect. C, **11:** 25 – 50.
– 1959 b: The influence of small towns on the lichen vegetation. VI. Ann. Univ. Mar. Curie-Sklod., Sect. C, **11:** 51 – 76.
– 1959 c: The influence of small towns on the lichen vegetation. VII. Ann. Univ. Mar. Curie-Sklod., Sect. C, **13:** 275 – 323.

SAUBERER, A., 1951: Die Verteilung rindenbewohnender Flechten in Wien – ein bioklimatisches Großstadtproblem. Wetter Leben 3: 116 – 121.

SCHMID, A. B., 1956: Die epixyle Flechtenvegetation von München. München.

SERNANDER, R., 1926: Stockholms natur. Uppsala.

SKYE, E., 1968: Lichens and air pollution. A study of cryptogamic epiphytes and environment in the Stockholm region. Acta phytogeogr. suec. **52:** 1 – 123.

STEINER, M. und SCHULZE-HORN, D., 1955: Über die Verbreitung und Expositionsabhängigkeit der Rindenepiphyten im Stadtgebiet von Bonn. Decheniana **108:** 1 – 16.

VAARNA, V. V., 1934: Über die epiphytische Flechtenflora der Stadt Helsinki. Ann. bot. Soc. zool.-bot. fenn. **5:** 1 – 32.

VARESCHI, V., 1936: Die Epiphytenvegetation von Zürich. Ber. schweiz. bot. Ges. **46:** 445 – 488.
– 1953: La influencia de los bosques y parques sobre el aire de la ciudad de Caracas. Acta ci. venez. **4:** 89 – 95.

Manuskript bei der Schriftleitung eingegangen am 15. Januar 1973.

Anschrift des Verfassers:

G. FOLLMANN
Naturkundemuseum im Ottoneum
Steinweg 2
35 Kassel 1
BRD

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Philippia. Abhandlungen und Berichte aus dem Naturkundemuseum im Ottoneum zu Kassel

Jahr/Year: 1970-1973

Band/Volume: 1

Autor(en)/Author(s): Follmann Gerhard

Artikel/Article: Über den Rückgang der Flechtenflora im Stadtgebiet von Kassel (Nordhessen, Bundesrepublik Deutschland) 241-257