

Zur Flechtenflora des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ bei Hopsten (Westfalen)

von H. MUHLE, Göttingen

Nachdem von den Kryptogamen des Naturschutzgebietes die Moose von F. Koppe (1931), die Pilze durch H. Engel (1940) und H. Jahn (1954, 1957) untersucht worden sind, sei hier ein Beitrag zur Flechtenflora des Naturschutzgebietes geliefert.

Zu danken habe ich Herrn Prof. Dr. W. Hartung, Oldenburg, für Gewährung der Einsichtnahme in Sandstedes Cladonien-Exsiccatenwerk im Staatl. Museum für Naturkunde und Vorgeschichte sowie Herrn Dr. h. c. O. Klement, Kreuzthal, für die Bestimmung kritischer Arten.

Um etwaige räumliche Beziehungen zwischen Phanerogamengesellschaften und Kryptogamenvorkommen festzustellen, wurde auf die Verbreitung der Flechten in den Pflanzengesellschaften geachtet.

Es kommen Flechten in folgenden Pflanzengesellschaften (Abkürzungen der Assoziationsnamen mit den ersten Buchstaben) vor: Trocken bis schwachfeuchte Heide (Calluno-Genistetum cladonietosum, C.-G. clad.; Calluno-Genistetum typicum, C.-G. typ.; Calluno-Genistetum molinietosum, C.-G. mol.); C.-G. clad. im kleinräumigen Wechsel mit Silbergrasfluren (Corynephorum canescens, Co.); Erika-Heiden (Ericetum tetralicis, E.); Gagelstrauch-Bestände (Myrica gale, M.); Eichen-Birken Wälder (Quercu-Betuletum, meist molinietosum-Q.-B.); Kiefernforsten (Pinus silvestris, Kf.) an Stelle des Q.-B.; Weidengebüsche (Salix aurita- Salix cinerea-Ass., Sa); Röhricht (Scirpo-Phragmitetum, Sc.).

Die Nomenklatur folgt bei den höheren Flechten Poelt (1963), die der übrigen meist Erichsen (1957). Die deutschen Bezeichnungen wurden aus Bertsch (1964) entnommen. Die systematische Anordnung richtet sich nach Grummann (1963).

Staubfrüchtige Krustenflechten — Fam. Caliciaceae

Chaenotheca melanophaea (Ach.) Zw.: Am Grunde von *Pinus* am Gr. Heilig. Meer, spärlich fruchtend (Kf.).

Hundsflechten — Peltigeraceae

Peltigera canina (L.) Willd.: Ein steriles Lager am Erdfallsee (M.).

Schwarznapfflechten — Lecidiaceae

Biatora granulosa (Erh.) Ach.: Häufig mit folgender Art als Erstbesiedler auf humosem Sand (C.-G. mol.) und auf feuchtem morschem Holz.

Biatora uliginosa (Schr.) Ach. (includ. „var.“ *humosa* (Ehrh.) Fr.): Bestandbildend auf humusreichen Heideböden (E. und C. G. mol.); sie baut eine Pioniergesellschaft auf, die zu *Cladonia impexa*-reichen Flechtenbeständen überleitet.

Lecidea cf. *euphorea* (Fke.) Nyl.: Auf Hirnschnitten von alten Zaunpfählen am Großen Heiligen Meer.

Psora scalaris (Ach.) Ach.: Häufig an Stammbasen von *Betula* und *Pinus* (Q.-B., Kf.); sie kommt bevorzugt in der Nähe von Bestandesrändern (Staubimprägation von offenen Flächen) vor. Einmal auch fruchtend. Ob Zusammenhang mit dem natürlichen Kiefernvorkommen besteht, wie dies von Erichsen (1957, p. 149) in Schleswig-Holstein angenommen wird?

Auf die ähnliche *Toninia caradocensis* (Lght.) Lahm bleibt zu achten.

Knöpfungsflechten — Baeomycetaceae

Baeomyces roseus Pers.: Selten an Frischerdeabbrüchen, steril.

Baeomyces rufus (Hds.) DC: Mit vorigem in Gesellschaften des *Baeomyces roseus* Klement (1955).

Cladoniaceae

Blasenflechte — *Pycnothelia papillaria* (Ehrh.): f. *papillosa* Fr. als Erstbesiedler sehr zerstreut auf trockenen Sanden (zwischen C.-G. typ., im C.-G. clad. und im Co.); f. *molariformis* (Hoffm.) Schaer. Altersform unter *Calluna* (c. ap.).

Rentierflechten — Subgen. Cladina

Cladonia arbuscula (Wallr.) Rabenh. ssp. *arbuscula* chem. strain I: (syn. *Cladonia sylvatica* (L.) Hoffm.), siehe Ahti (1961, p. 46); Zerstreut in *Cladonia impexa*-reichen Beständen.

Cladonia impexa Harm.: f. *condensata* (Flk.) Sandst. bildet auf den Heideflächen kugelige Formen aus, die durch den Wind weitergetragen werden (Wanderflechten!); f. *laxiuscula* (Del.) Vain. ist die häufigste Form; f. *portentosa* (Duf.) Harm. ist eine „hygrophile“ Form, die an feuchtschattigen Standorten mit *Cladonia uncialis* f. *turgescens* vorkommt; f. *spumosa* (Flk.) Mig. häufig fruchtend (c. ap.).

Im Gebiet ist *Cl. impexa* bestandbildend nach Absterben bzw. Abbrennen der Heide (Successionsstadium). Wegen subozeanischer Verbreitung nach Klement (1955) geographische Differentialart gegen *Cladonietum mitis* continentale.

Cladonia mitis Sandstede: Nur einmal im Gebiet (C.-G. clad.).

Cladonia tenuis (Flk.) Harm.: Mehrfach im C.-G. typ. und C.-G. clad.

Subgen. Cladonia

Scharlachflechten-Sect. Cocciferae

Cladonia coccifera (L.) Willd. var. *pleurota* (Flk.) Vain.: Mehrfach im C.-G.

Cladonia digitata (L.) Schaer.: Die f. *monstrosa* (Ach.) Vain. siedelt häufig am Grunde von Birken, während die f. *macrophylla* Del. mit sterilen zwergigen Podetien bis 2 m an geneigter Birke hinaufsteigt. Sie findet sich auch auf Rohhumus im C.-G.

Cladonia flabelliformis (Flk.) Vain.: Einmal auf Kiefernstubben am Heideweiher.

Cladonia floerkeana (Fr.) Sommerf. var. *floerkeana*: „var.“ *carcata* (Ach.) Vain. auf trockenfaulen Kiefernstubben; „var.“ *intermedia* Hepp. häufig und formenreich im Gebiet (C.-G.).

Cladonia incrassata Flk.: Mit fast vollständig sorediösem Thallus an torfigen Abstichen; Torfanzeiger! Beim Gr. Heilig. Meer auch fruchtend (c. ap.).

Cladonia macilenta Hoffm.: Auf trockenfaulen Stubben und im C.-G.; meistens in der f. *styracella* (Ach.) Vain.

Braunfrüchtige Becherflechten — Sect. Cladonia

Cladonia caespiticia (Pers.) Flk.: Selten, spärlich fruchtend am Wall.

Cladonia cervicornis Ach.: syn. *Cladonia sobolifera* Nyl. (gültiger Name! Schriftl. Mitt. Dr. h. c. O. Klement, Kreuzthal (syn. *Cladonia verticillata* (Hoffm.) Schaer. var. *cervicornis* (Ach.) Flk.). Vereinzelt kleinere Flächen auf offenen Sanden (C.-G. clad., Co.).

Cladonia chlorophaea (Flk.) Zopf coll.: Verbreitet im ganzen Gebiet.

Der Formenkreis von *Cladonia chlorophaea*, der durch die Untersuchungen von Asahina (1940, p. 709 ff.) stark aufgegliedert wurde, bleibt solange unklar, bis man sich über die systematische Bedeutung der „Chemospecies“ nicht restlos klar geworden ist. Die beschriebenen Arten lassen sich morphologisch nicht trennen (schriftl. Mitt. von Dr. h. c. O. Klement). Nach den makroskopischen chemischen Reaktionen gehört das meiste zu *Cladonia chlorophaea* (Flk.) Zopf s. str.

Cladonia cornuta (L.) Schaer.: Die Art kommt vermutlich im Gebiet vor. Sie wurde im verlassenen Steinbruch des Kälberberges nachgewiesen.

Cladonia coniocraea (Flk.) Vain. var. *coniocraea*: Auf Stümpfen und Rohhumus; häufig in der f. *ceratodes* (Flk.) D. Torre et Sarnth.; var. *ochrochlora* (Flk.): Nur einmal c. ap.; sie ist vermutlich mehrfach vorhanden, aber steril nicht von der var. *coniocraea* zu trennen.

Cladonia crispata (Ach.) Fw.: Bemerkenswerte arktisch-alpine Art (Klement, 1957, p. 931); sie wurde im Steinbruch am Kälberberg, einer Anhöhe des Ibbenbürener Plateaus, in der var. *ceptrariaeformis* (Del.) Vain. und der „var.“ *gracilescens* (Rabh.) Vain. gefunden. Auf das Vorkommen im Naturschutzgebiet ist zu achten.

Graue Säulenflechte — *Cladonia destriata* (Nyl.) Sandst.: Vereinzelt auf der leichten Anhöhe am Gr. Heilig. Meer auf trockenen Sanden (Co., C.-G. clad.).

Cladonia fimbriata (L.) Sandst.: Selten am Heideweiher (C.-G.).

Cladonia furcata (Huds.) Schrad.: Häufig in der var. *palamaea* (Ach.) Nyl. an sonnigen Waldrändern (C.-G.).

Cladonia glauca Flk.: Sehr selten; einmal unter *Calluna* am Heideweiher.

Cladonia gracilis (L.) Willd.: Häufig in der var. *chordalis* (Flk.) Schaer. (C.-G.).

Cladonia major (Hagen) Sandst.: In der f. *prolifera* (Retz) Anders am Heideweiher (E.).

Cladonia pityrea (Flk.) Fr.: In der „var.“ *Zwackhii* Vain. am Erdfallsee (C. G.); kritische Art (Klement, 1957, p. 923); der Fund gehört zu unberindeten Formenkreis.

Cladonia rappii Evans 1952: f. *cervicornioides* Schade 1960, vereinzelt am Heideweiher (C.-G. clad.), f. *pulvinata* (Sandst.) Evans em. Schade 1960, am Wall am Gr. Heilig. Meer; die Flechte wurde auch im Steinbruch am Kälberberg gefunden (Muhle, 1966). Bisher in Westfalen nicht unterschieden; sie scheint in Sandgebieten weiter verbreitet zu sein.

Cladonia scabriuscula (Del.) Leight.: Selten in den Heiden des ganzen Gebietes (C.-G.).

Cladonia squamosa (Scop.) Hoffm. s. str.: Zerstreut im Naturschutzgebiet.

Cladonia subulata (L.) Wigg. (syn. *Cladonia cornutoradiata* (Coem.) Zopf): Häufig in der f. *subulata* (L.) Vain. und f. *furcellata* (Hoffm.) Vain. (C.-G., Co.); auf die nahestehende *Cladonia nemoxyna* (Ach.) Nyl. bleibt zu achten.

Gelbe Säulenflechte — *Cladonia uncialis* (L.) Hoffm.: Verbreitet in den Heiden; f. *turgescens* Del. an feuchtschattigen Standorten (E., C.-G. mol.).

Cladonia verticillata Hoffm. s. str.: Am Heideweiher in der f. *prolifera* Rabh. (C.-G. typ).

Pertusariaceae

Blatternflechte — *Phlyctis argena* (Ach.) Flot.: Einige sterile Lager an *Quercus robur*; in der f. *leprosa* Anders mit fast vollständig sorediösem Thallus.

Candelariaceae

Kleinleuchterflechte — *Candelariella cf. xanthostigma* (Pers.) Lett.: An alten Korbweiden am Erdfallsee; steril, siehe Maas Geesteranus (1954, p. 575 f.).

Kuchenflechten — Lecanoraceae

Lecanora albescens (Hoffm.) Flk.

Lecanora dispersa (Pers.) Sommff.: Mit voriger zusammen an Mörtel und Sandstein in der Nähe der Biol. Station.

Lecanora cf. expallens Ach.: An *Betula* und *Quercus, steril* (Q.-B.).

Lecanora subfusca (L.) Ach. coll.: Untersuchtes Material gehört nach Poelt (1952) zu *Lecanora subfuscata* Magn. und zu *Lecanora chlorotera* Nyl. (Häufigster Typ.).

Lecanora symmicta Ach. var. *symmictera* (Nyl.) Zahlbr.: An alten Zaunpfählen am Gr. Heilig. Meer.

Lecanora varia (Ehrh.) Ach.: Häufigste Außenkruste, an allen Rinden zu finden; sogar überjähriges Schilf wird am Gr. Heilig. Meer besiedelt (Sc.)! In der Regel in der f. *pityrea* (Erichs.).

Plattenflechte — *Placodium muralis* (Schreb.) Rabenh.: Einige Lager an der Mauer in der Nähe der Station.

Parmeliaceae

Napfflechte — *Parmeliopsis ambigua* (Wulf.) Nyl.: An *Salix cineria* am Gr. Heilig. Meer (Sa.).

Sie bevorzugt Höhen von 1,5 m, steigt nur vereinzelt bis 2,5 m. Die ökologischen Ansprüche der Art kann man hygrophytisch (Teichrand, der Boden des Weidenmantels ist periodisch überschwemmt) und skiophytisch (dichtes, schattiges Gebüsch) nennen.

Das Vorkommen steht in einer interessanten Parallele zu Funden in den Niederlanden (Barkmann, 1958, p. 463 ff) im Parmelietum *furfuraceae ambiguosum* Barkmann 1958 der Veluwe, wo sie im Gegensatz zum übrigen Vorkommen in Europa nicht auf Stammbasen (*Parmeliopsisidum ambiguae*, Schneepelgesellschaft) bevorzugt vorkommt, sondern bis zu einer Höhe von 11 m gefunden wurde.

Aus dem Verhalten im ozeanischen Klimabereich erscheint das Vorkommen an Stammbasen in der Schneepelgesellschaft ein Ausweichen auf Winterkälte mit der ihr verbundenen Frost-trocknis zu sein, so daß Substratfeuchtigkeit (Wilmanns, 1962, p. 123) der entscheidende Faktor für das „chionophile (schnee liebende) Verhalten von *Parmeliopsis ambigua* zu sein scheint. Da mit steigender Luftfeuchtigkeit die Substratfeuchtigkeit wächst, versteht man das vermeintlich andere Verhalten im wintermilden ozeanischen Klima.

Schlüsselflechten

Pseudevernia furfuracea (L.) Zopf var. *furfuracea* (syn. *Parmelia furfuracea* (L.) Ach. p. p.): An freistehenden Birken; auch an *Salix* am Gr. Heilig. Meer (Sa.).

Hypogymnia physodes (L.) Nyl.: Häufigste Blattflechte; an älterer *Calluna* findet sich die var. *labrosa* Ach.

Hypogymnia tubulosa (Schaer.) Krog: Einmal an *Calluna* (C-G. mol.); häufig im nahegelegenen Steinbruch am Kälberberg, wo sie auch wie *Parmeliopsis ambigua* (!) auf Sandstein siedelt.

Parmelia borrieri Ach. (syn. *Parmelia dubia* (Wulf.) Schaer.): Selten an freistehenden Korbweiden am Erdfallsee.

Parmelia exasperatula Nyl.: An umgestürzter *Salix* am Gr. Heilig. Meer (Sa.).

Parmelia fuliginosa (Fr.) Nyl. cf. var. *glabrata* (Lamy) Oliv.: Vereinzelt junge Lager an *Quercus robur* (Q.-B.).

Parmelia saxatilis (L.) Ach.: In der var. *Aizonii* Del. an *Quercus robur* (Q.-B.).

Parmelia subaurifera Nyl.: An Korbweiden am Erdfallsee.

Parmelia sulcata Tayl.: Häufig an Korbweiden und Eichen im Gebiet.

Moosflechten

Cetraria chlorophylla (Willd.) Vain.: Selten an *Quercus robur* (Q.-B.).

Cetraria glauca (L.) Ach.: Auf *Betula* und *Quercus* im ganzen Gebiet (Q.-B.).

„Isländisch Moos“ — *Cetraria islandica* (L.) Ach.: Zerstreut in den Heiden (C.-G.).

Usneaceae

Pflaumenflechte — *Evernia prunastri* (L.) Ach.: An freistehenden Eichen am Gr. Heilig. Meer.

Hornflechten

Cornicularia aculeata (Schreb.) Th. Fr.: Zerstreut in den Heiden und an Wällen.

Cornicularia muricata Ach.: Zerstreut in den Heiden (E., C.-G.).

Astflechte — *Ramalina fastigiata* (Pers.) Ach.: Einige winzige Lager an Eichen am nördlichen Rande des Naturschutzgebietes.

Schönflechten — Caloplacaceae

Caloplaca citrina (Hoffm.) Th. Fr.: Am Mühlstein vor der Station; besiedelt wie auch folgende Art eutrophiertes Substrat.

Caloplaca murorum (Hoffm.) Th. Fr.: Einige sterile Lager am Mühlstein, die eine Aufteilung der Kollektivart nicht ermöglichen.

Teloschistaceae

Gelbflechten

Xanthoria parietina (L.) Beltram: Häufig in der Nähe der Station und an Korbweiden am Erdfallsee.

Xanthoria polycarpa (Ehrh.) Rieber: An altem Pfahl in der Nähe einer Viehhütte am Gr. Heilig. Meer; die Gelbflechten scheinen nitrophytisch zu sein, denn sie bevorzugen die Nähe eutrophierter Standorte.

Buelliaceae

Scheibenflechte — *Buellia punctata* (Hoffm.) Mass.: Zerstreut auf Baumstümpfen, an abgestorbener Heide und an Weiden am Erdfallsee.

Schwielenflechten — Physciaceae

Physcia ascendens Bitter: In der Nähe der Station und an Korbweiden am Erdfallsee in Gesellschaften des *Xanthorion parietinae*.

Physcia tenella (Scop.) Bitter: An Pfählen bei der Viehhütte.

Physcia caesia (Hoffm.) Hampe: An der Brücke am Eingang zum Naturschutzgebiet; die Arten der Gattung *Physcia* finden sich im Gebiet an eutrophierten Standorten (Kulturfolger!).

Lichenes imperfecti

Krätzflechte — *Lepraria aeruginosa* (Wigg.) Sm.: An schattigen Basen von Eichen und Birken; unvollkommen entwickelte Außenkrusten.

Da die Gesellschaftsbildung der Epiphyten im engeren Untersuchungsgebiet größtenteils mangelhaft ist, wurde auf die Wiedergabe der soziologischen Analyse verzichtet.

Es zeigte sich, daß das Gesellschaftsinventar trotz fragmentarischer Ausbildung, z. B. des Parmelietum furfuraceae, im Querco-Betuletum vorhanden ist.

In der Nähe der Biol. Station, des Gehöftes am Erdfallsee und der Viehhütte am Gr. Heilig. Meer dringen Elemente des Xanthorion parietinae — „nitrophiler“ Rindenhafter — in die azidophytischen Epiphytengesellschaften ein und weisen auf anthropogene bzw. zoogene Einflüsse hin.

Die Flechtensynusien der Heiden lassen sich dem Rentierflechtenverband — *Cladonia sylvatica* — zuordnen. Wo die Flechtenbestände ihren vollen Artenreichtum nicht entfalten, gebraucht man sie zweckmäßig zur Differenzierung von Phanerogamengesellschaften. In ökologischen Nischen wie Windanrissen, vegetationsfreien Standorten nach Abbrennen, Absterben oder Abplaggen der Heide können sie der sekundären progressiven Sukzession über eine gewisse Zeit einen Widerstand entgegensetzen und so den Eindruck einer Dauergesellschaft machen.

An alten kernfaulen Korbweiden wurden vom Verfasser rindenbewohnende Pilze beobachtet (25. 10. 64; 23. 10. 65;). Sie besiedeln den Stamm bis zu einer Höhe von 2 m mit Vorzug in den Borkenrissen. Es handelt sich um zarte Helmlinge — *Mycena corticola* (Pers. ex Fr.) und *Mycena pseudocorticola* Kühner — (det. Frau A. Runge, teste Dr. H. Jahn;) — mit nur 2 — 15 mm breitem Hut. Die eventuelle Bindung an Moos- bzw. Flechtengesellschaften dieser anscheinend nur saprophytischen atlantisch-mediterran (Kreisel, 1961, p. 93;) verbreiteten Pilze wären zu untersuchen.

Zusammenfassung:

73 Flechtenarten wurden in einem ca. 60 ha großen, diluvialen Sandgebiet mit eingestreuten Seen — z. T. rezente Nachsackungserscheinungen des bedeckten Karstes — wenige km nördlich vom Nordwesten (Kälberberg) des Teutoburger Waldes beobachtet.

Literatur:

- Ahti, T., 1962: Taxonomic studies on reindeer lichens (*Cladonia*, Subgen. *Cladina*). Ann. Bot. Soc. Vanamo 32. — Almborn, O., 1952: A key to the sterile corticolous crustaceous lichens occurring in South Sweden. Bot. Not. 5, p. 239—263. — Asahina, Y., 1940: Der Chemismus der Cladonien unter besonderer Berücksichtigung der japanischen Arten. Journ. Jap. Bot. 16, p. 709 f. — Barkmann, J. J., 1958: Phytosociology and Ecology of Cryptogamic Epiphytes. Assen, p. 351 ff. — Bertsch, K., 1964: Flechtenflora von Südwestdeutschland. Stuttgart. — Dahl, E., 1952: On the use of lichen chemistry in lichen systematics. Rev. Bryol. Lichenol. 21, p. 119—134. — Erichsen, C. F. E., 1957: Flechtenflora von Nordwestdeutschland. Stuttgart. — Evans, A. W., 1952: The Cladoniae of Florida. Transact. Conn. Acad. Arts Sci. 38, p. 297 f. — Grumann, V., 1963: Catalogus Lichenum Germaniae. Stuttgart. — Hale, M. E., 1956: Chemical strains of the lichen *Parmelia furfuracea*. Amer. Journ. Bot. 43, p. 456 ff. — Klement, O., 1947: Zur Flechtenvegetation des Dümmergebietes. 94.—98. Jahresber. Naturhist. Ges. Hannover, p. 289—302. — Klement, O., 1949: Zur Flechtenvegetation Schleswig-Holsteins. Schr. Naturw. Ver. Schleswig-Holstein 24, p. 1—15. — Klement, O., 1955: Prodrömus mitteleuropäischer Flechtengesellschaften. Repert. spec. nov. regni veget. Beih. 135. — Klement, O., 1957: Bestimmungsschlüssel der mitteleuropäischen Cladonien. Wiss. Zeitschr. Univ. Halle, Math.-Nat. R. VI/6, p. 917—927. — Lahm, G., 1885: Zusammenstellung der in Westfalen beobachteten Flechten unter Berücksichtigung der Rheinprovinz. — Maas Geesteranus, R. A., 1947: Revision

of the Lichens of the Netherlands, I Parmeliaceae. Blumea VI, p. 70 ff. — Maas Geesteranus, R. A., 1952: Ibidem, II Physciaceae. Blumea VII, p. 216 ff. — Maas Geesteranus, R. A., 1954: Notes on Dutch Liches. Blumea VII, p. 570 ff. — Muhle, H., 1966: Die Flechte *Cladonia rappii* Evans neu in Westfalen. Natur und Heimat, (Münster i. W.) — Poelt, J., 1952: Die *Lecanora subfusca*-Gruppe in Süddeutschland. Ber. Bayer. Bot. Ges. 29, p. 58 ff. — Poelt, J., 1952: Mitteleuropäische Flechten III. Mitt. Bot. Staatssamml. München, p. 53. — Poelt, J., 1962: Bestimmungsschlüssel der Höheren Flechten von Europa. Ibidem Bd. IV. — Sandstede, H., 1912: Die Cladonien des Nordwestdeutschen Tieflandes und der deutschen Nordseeinseln II. Abh. Nat. Ver. Bremen 21, p. 337—382. — Sandstede, H., 1922: Ibidem III. Ibidem 25, p. 209—243. — Sandstede, H., 1931: Die Gattung *Cladonia*. Rabenh. Kryptog.-Flora Deutschl., Österr. Schweiz 9:4/2, p. 1—531. — Schade, A., 1960: Über *Cladonia Rappii* Evans. Ihr Vorkommen in der Oberlausitz und im übrigen Sachsen sowie ihre sonstige Verbreitung. Nova Hedwigia II/3, p. 407 ff. — Wilmanns, O., 1962: Rindenbewohnende Epiphytengemeinschaften in Südwestdeutschland. Beitr. naturkl. Forsch. in Südwestdeutschland Bd. XXI, Heft 2, p. 87—164.

Anschrift des Verfassers: cand. rer. nat. Hermann Muhle, 2901 Grossenkneten.