

# Der gegenwärtige Stand der flechtengeographischen Forschung in Deutschland

Von Herbert Schindler, Radebeul bei Dresden

(Nach einem am 12. III. 1939 in Halle vor der Botanischen Vereinigung Mitteldeutschlands gehaltenen Vortrag)

## Einleitung

Das Studium der Flechtengeographie ist in Deutschland merkwürdigerweise fast vollkommen vernachlässigt worden, obwohl solche Untersuchungen aus anderen Ländern bereits vorliegen und die bekannten Arbeiten über die geographischen Verhältnisse der Bryophyten zu einer Bearbeitung der Flechten in dieser Richtung genügend anreizen mußten.

Die folgenden Zeilen bezwecken daher, das bis heute bekannte Bild der Flechtenverbreitung<sup>1)</sup> in Deutschland so zu skizzieren, daß es als Grundlage für die zukünftige genaue Durcharbeitung der einzelnen in Betracht kommenden Arten dienen kann und gleichsam ein Gerüst darstellt, in das dann später Stein auf Stein eingefügt werden soll.

Die Voraussetzung für jede pflanzengeographische Arbeit ist die floristische Kenntnis der darzustellenden Gebiete. In lichenologischer Hinsicht läßt nun die Durchforschung Deutschlands noch manches zu wünschen übrig; trotzdem reichen die vorhandenen Unterlagen immerhin aus, um in großen Zügen schon jetzt die Areale einzelner pflanzengeographisch wichtiger Arten näher zu umreißen.

Es ist nicht uninteressant, einmal nach den Gründen zu suchen, die flechtengeographische Untersuchungen bei uns bisher verhindert bzw. gehemmt haben. Im wesentlichen liegen die Schwierigkeiten wohl auf systematischem Gebiete. Arealkundliche Arbeiten erfordern eine genaue Kenntnis der zu kartierenden Arten. Die Plastizität in morphologischer und die Variabilität in chemischer (stoffwechselphysiologischer) Hinsicht bewirken gerade bei den Flechten eine nicht leicht zu übersehende Formenfülle, die die Abgrenzung der einzelnen Arten voneinander oft sehr erschwert. Diese Tatsachen führen im allgemeinen dazu, daß bei den Floristen und Soziologen die Kryptogamen wegen der Schwierigkeit der Bestimmung gewöhnlich nicht in den Bereich ihrer Forschungen gezogen werden. Ferner: als eigentümliche Stoffwechselprodukte treten bei sehr vielen Flechten sog. Flechtensäuren auf, die quantitativ bei manchen Arten je nach dem Standort stark schwanken. Die bisher z. T. sehr groben Nachweismethoden (Betupfen des Thallus

<sup>1)</sup> Es konnte hier nur die horizontale Verbreitung berücksichtigt werden.

mit Kalilauge, Chlorkalklösung usw.) wurden von zahlreichen Systematikern unter Verkennung biologischer Zusammenhänge zu einer oft sinnlosen Artenzersplitterung mißbraucht. Bei Anwendung feinerer Untersuchungsmethoden lassen sich bestimmte Stoffwechselprodukte häufig auch noch dann nachweisen, wenn die üblichen „Reaktionen“ negativ ausfallen. Als Beispiel dafür kann die Lungenflechte *Lobaria pulmonaria* (L.) Ach. dienen (Schindler 1936). So ergab nach meinen Untersuchungen die Behandlung des Markes mit Alkali (KOH + K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) in

- 15 Fällen = 9,7% keine Reaktion
- 19 Fällen = 12,3% hellgelbe Färbung<sup>1)</sup>
- 80 Fällen = 51,6% dunkelgelbe Färbung mit teilweiser Kristallbildung<sup>2)</sup>

41 Fällen = 26,4% rote Färbung mit starker Kristallbildung.

Ich habe gerade dieses Beispiel erwähnt, um von vornherein vor einer Überschätzung der chemischen Reaktionen bei den Flechten zu warnen; wenn man alle diese Dinge mehr von der stoffwechselphysiologischen Seite her betrachtet und das Vorhandensein bzw. Fehlen bestimmter Flechtensäuren im Thallus in erster Linie als biologisches Problem werten würde, hätte die Systematik sicherlich den größten Nutzen davon.

Es gibt nun eine große Anzahl von Flechtenarten, die allein auf ein abweichendes chemisches Verhalten bestimmten Reagenzien gegenüber aufgestellt worden sind, so z. B.:

<i>Lecanora</i> ( <i>Placodium</i> ) <i>circinata</i> (Pers.) Ach. . . . .	K — ! <sup>3)</sup>
„ ( „ ) <i>subcircinata</i> Nyl. . . . .	K + rot!
<i>Cladonia</i> <i>cariosa</i> (Ach.) Spreng . . . . .	K — bis gelblich!
„ <i>subcariosa</i> Nyl. . . . .	K + rot!
<i>Parmelia</i> <i>conspersa</i> (Ehrh.) Ach. . . . .	K + rot!
„ <i>subconspersa</i> Nyl. . . . .	K + hellgelb!

Solche Beispiele lassen sich leicht vermehren. Ein systematischer Wert ist diesen „Arten“ natürlich nicht beizumessen und es ist eigentlich verwunderlich, daß noch kaum ein Systematiker diese Dinge als stoffwechselphysiologisch bedingt und daher also als selbstverständlich betrachtet hat; es würde wohl niemandem einfallen, aus einer Zuckerrübe deshalb eine neue Art zu machen, weil sie durch besondere Umstände entweder sehr wenig oder sehr viel mehr Zucker als gewöhnlich produziert. Diese Verhältnisse wollen beachtet sein, wenn die arealkundlichen Untersuchungen bei den Flechten Anspruch auf allgemeine Gültigkeit erheben wollen.

### Kurzer Überblick über die flechtengeographische Literatur

Die ersten brauchbaren flechtengeographischen Mitteilungen verdanken wir dem Schweden Elias Fries (1831). In der Einleitung zu

<sup>1)</sup> Bildung von gelbem, wasserlöslichen, stiktininsäuren Kalium!

<sup>2)</sup> Bildung von rotem, schwerlöslichen, norstiktininsäuren Kalium! Das außerdem vorhandene stiktininsäure Kalium wird durch die rote Farbe verdeckt.

<sup>3)</sup> K bedeutet im lichenologischen Schrifttum KOH = Kalilauge. Ausbleibende Reaktionen werden durch —, eintretende durch + unter Zufügung der dabei auftretenden Farbe gekennzeichnet.



seiner „Lichenographia europaea reformata“ behandelt er in dem auch heute noch sehr lesenswerten Abschnitt „Geographia lichenum“ (S. LXXX—XCIX) die damals bekannten Verbreitungsverhältnisse der Flechten in Europa. In der folgenden Zeit berichten nur wenige Lichenologen über flechtengeographische Beobachtungen, so Koerber (1848), Schaerer (1850) in „Enumeratio critica lichenum europaeorum“ (S. XIX—XXII: „Lichenum sedes et distributio geographica“) und ferner Nylander (1858—1860), in seiner „Synopsis methodica lichenum“ (S. 68—81: „Distribution géographique des lichens“).

Die nächsten Jahrzehnte gehörten fast ausschließlich systematischen und biologischen Studien; erst in neuester Zeit hat man sich — angeregt durch die Ergebnisse der Geographie der Phanerogamen — auch bei den Flechten arealkundlichen Arbeiten gewidmet: Lynge (1921, 1938 u. a.), Magnusson (1929), Degelius (1935 und andere Arbeiten), Frey (1936), ferner Suza (1925, 1929, 1933, 1935, 1937).

In Deutschland stehen wir noch ganz am Anfange derartiger Untersuchungen. Zwar hat Zschacke (1908) schon auf einige südliche Arten im unteren Saalegebiet hingewiesen und Schulz-Korth (1931) in seiner Flechtenvegetation der Mark Brandenburg eine pflanzengeographische Analyse des von ihm untersuchten Gebietes versucht, jedoch erst Erichsen (1933, 1936) gibt von einigen ozeanischen Arten Verbreitungskarten über ihr Vorkommen in Deutschland und Klement (1933) stellte die mitteleuropäischen Fundorte der nördlichen *Lecidea furvella* in einer kleinen Arbeit zusammen. Seit einigen Jahren habe ich es nun unternommen, Arealkarten einzelner pflanzengeographisch wichtiger Arten zu entwerfen (Schindler 1936, 1937, 1938). Ferner hat Gams in mehreren seiner Arbeiten öfters flechtengeographische Fragen angeschnitten.

## Die wichtigsten Verbreitungstypen der Flechten Deutschlands

### I. Das westliche Element

Unter dem Einfluß des ausgeglichenen Küstenklimas mit seinem Regenreichtum und häufiger Nebelbildung entfaltet die Flechtenflora der westlichen und nordwestlichen Gebiete eine Üppigkeit der Vegetation, wie wir sie im gleichen Maße in Deutschland nur in den Alpen wiederfinden.

Neben reichen Epiphyten und Epilithen-Gesellschaften treten bodenbewohnende Flechten (fast ausschließlich Arten der Gattung *Cladonia*) in solchem Maße bestandbildend auf, daß sie in großen Reinbeständen den Untergrund überziehen und „als Flechtenheiden sogar dem Landschaftsbild seine charakteristische Note geben können“ (Tobler und Mattick 1938). Es muß aber betont werden, daß sich diese Bestände aus zum größten Teil sehr verbreiteten Arten zusammensetzen; ihre Besonderheit liegt also vielmehr in der machtvollen Entwicklung und Häufung der einzelnen Individuen und somit sind diese Flechtenheiden nur als ganze Gesellschaft pflanzengeographisch bemerkenswert.

Schon den älteren Lichenologen (z. B. Lahm) fielen bei der floristischen Durchforschung Flechten auf, die Beziehungen zur Flora

Frankreichs und Englands aufwiesen und die sie als „westliche Arten“ zu bezeichnen pflegten, ohne in der damaligen Zeit dieses Element näher charakterisieren zu können. Heute sind wir über einen Teil dieses Flechtenelementes bereits ziemlich gut orientiert, besonders haben die Arbeiten von Suza (1933), Sandstede (1912), Erichsen (1933), Degelius (1935) und Schindler (1936, 1937, 1938) zur Aufklärung über die Verbreitungsverhältnisse der ozeanischen und subozeanischen Flechten beigetragen.

In der folgenden Zusammenstellung der Verbreitungstypen beschränke ich mich auf die Nennung der wichtigsten Arten; man möge bedenken, daß die Areale der meisten in Betracht kommenden Krustenflechten noch lange nicht genügend bekannt sind, insbesondere ist es oft schwierig, ihre Gesamtverbreitung in Europa zu ermitteln. Die Pflanzenlisten werden sich also später in manchen Punkten vielleicht eine Korrektur gefallen lassen müssen.

Eine brauchbare Einteilung der westlichen Flechten hat Degelius (1935) in seiner bekannten Abhandlung über das ozeanische Element der Strauch- und Laubflechtenflora von Skandinavien gegeben. Ich habe mich bemüht, diese Einteilung im wesentlichen beizubehalten und auf die in Deutschland vorkommenden Arten anzuwenden, was sich in den meisten Fällen ohne weiteres durchführen ließ.

Unter den westlichen Flechten finden sich eine Anzahl weitverbreiteter Arten, die auch in den ozeanischen Gebieten der neuen Welt sowie in den entsprechenden Provinzen der anderen Erdteile beheimatet sind und somit ein sehr disjunktes Areal<sup>1)</sup> besitzen. In Europa treten diese Flechten als euozeanische und subozeanische Elemente auf und eine Reihe solcher Elemente besiedelt auch die Küsten bzw. die Bergländer des Mittelmeergebietes.

Euozeanische Typen erreichen in Deutschland das Rheingebiet, z. T. Württemberg, Nordwestdeutschland inkl. Schleswig-Holstein, einige wenige gehen östlich bis Rügen (z. B. *Enterographa crassa*) oder sogar bis Ostpreußen (z. B. *Phaeographis dendritica*, *Schismatomma graphidioides*). Hinsichtlich des Substrates finden wir in dieser Gruppe viele Rindenbewohner, vorwiegend Blattflechten, aber auch Krustenflechten, unter denen Arten der *Graphidineae* besonders häufig vertreten sind (*Graphis*, *Phaeographis*, *Opegrapha*, *Enterographa*, *Arthonia* usw.<sup>2)</sup>). Im Gegensatz zu diesen sind, wie wir später sehen werden, die Vertreter des südlichen bzw. südöstlichen Flechtenelementes neben einzelnen kalkliebenden Lithophyten fast ausschließlich terrestrische Pflanzen.

### 1. Das euozeanische und mediterran-euozeanische Element

Durch die Forschungen von Lahm (1885), Sandstede (1912) und Erichsen (1933) sind in Westfalen und im deutschen Küstengebiet viele Arten aufgefunden worden, die bisher nur aus Westeuropa und z. T. aus Skandinavien bekannt waren.

Zum euozeanischen Flechtenelement lassen sich in Deutschland folgende Pflanzen rechnen: *Graphis elegans* (Borr.) Ach. (Abb. 1), *Gra-*

<sup>1)</sup> Solche Arten habe ich im folgenden mit \* gekennzeichnet.

<sup>2)</sup> Diese Gattungen haben ihre Hauptverbreitung in den Tropen und Subtropen!

*phina sophistica* Nyl., \**Phaeographis dendritica* (Ach.) Müll.-Arg., \**Ph. inusta* (Ach.) Müll.-Arg., *Ph. ramificans* (Nyl.) Lettau; schon E. Fries (1831, S. 370) kannte *Graphis elegans* „ad cortices arborum per Europam occidentali-meridionalem, Hispaniae! Galliae copiose! Angliae!“ In Deutschland ist sie von Bausch (1869) in Baden, Lahm (1885) in Westfalen und von Sandstede (vgl. bes. 1912) in Oldenburg beobachtet

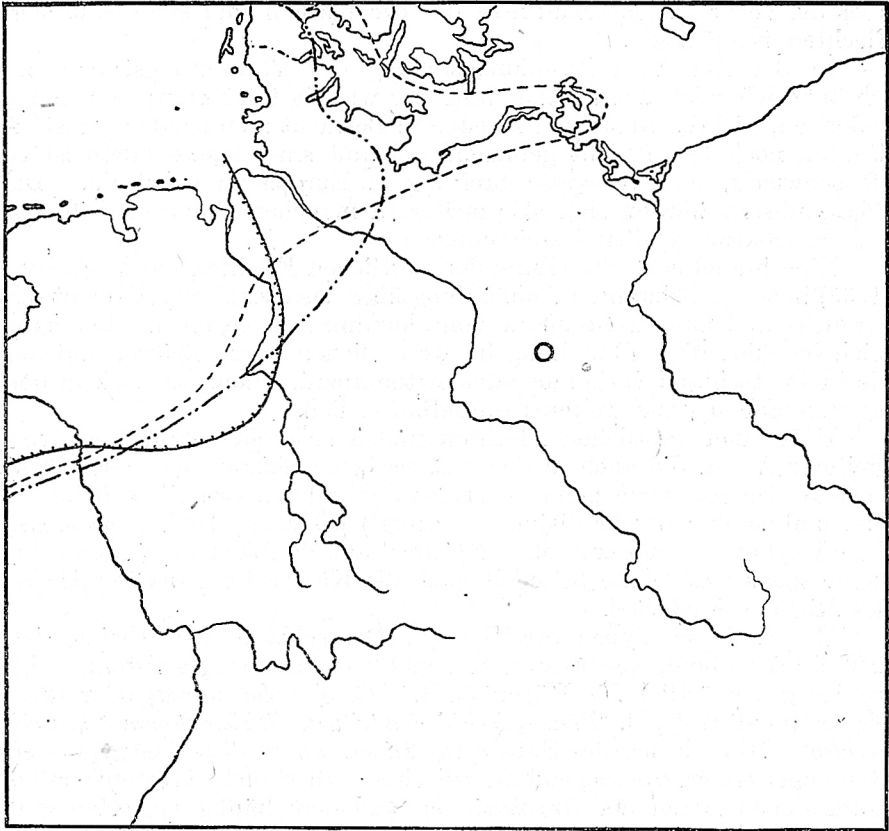


Abb. 1. Ostgrenzen der ozeanischen Flechten *Graphis elegans* (Borr.) Ach. (-----), *Toninia caradocensis* (Lght.) Lahm (-·-·-·) und subozeanische Exklave ○) und *Euterographa crassa* (DC) Féen (— — —) in Deutschland (Orig.)

worden. \**Phaeographis dendritica* bezeichnete E. Fries (1831, S. 372) ebenfalls als „in Europa australi-occidentali frequens“ (ob euoz.-mediter. Art?).

*Schismatomma graphidioides* (Lght.) Zahlbr. dringt — wie schon oben erwähnt — bis nach Ostpreußen (Lettau 1912, Erichsen 1933) vor; *Catillaria Lightfootii* (Sm.) Oliv., *Toninia caradocensis* (Lght.) Lahm (Abb. 1) und *Pertusaria velata* (Turn.) Nyl. sind in bezug auf ihr Vorkommen im deutschen Küstengebiet von Erichsen eingehender behandelt worden. Auch *Lecanora expallens* Ach. dürfte den euozeanischen Flechten zuzuzählen sein (Westfalen, Oldenburg, Schleswig), vielleicht auch *Cladonia incrassata* Flk.

\**Allarthonia phaeobaea* (Norm.) A. Zahlbr. und *Acarospora amphibola* Wedd. (vgl. die Verbreitungskarte bei Magnusson 1929) möchte ich zum nördlich-euozeanischen Element rechnen, während \**Parmelia revoluta* Floerke mehr eine südlich-euozeanische Verbreitung (Degelius 1935) einnimmt. Diese Art tritt noch vereinzelt in Mitteldeutschland auf und erreicht nach Hillmann (1936) ihre Ostgrenze in Ostpreußen; kürzlich wurde sie auch von Krawiec (1938) auf erratischen Blöcken in Westpolen festgestellt.

Zum mediterran-euozeanischen Element gehören \**Teloschistes chrysophthalmus* Th. Fr. und \**Anaptychia leucomelaena* (L.) Vainio<sup>1)</sup> (Schindler 1938), die bei uns fast ausschließlich auf Südwestdeutschland beschränkt sind (ob heute noch vorhanden?), ferner \**Anaptychia speciosa* (Wulf.) Vainio, \**Lobaria laetevirens* (Lght.) A. Zahlbr., *Leptogium palmatum* (Huds.) Mont. und *Parmeliella plumbea* (Lght.) Müll.-Arg.<sup>2)</sup>, auch *Ramalina evernioides* Nyl. erreicht das Küstengebiet der Ostsee (Schleswig, Dänemark, vgl. Erichsen 1928 u. 1930) und das Areal der *Lecidea querneae* (Dicks.) Ach. erstreckt sich bis ins Ostbaltikum. Als mediterran-euozeanisch ist vielleicht auch *Enterographa crassa* (DC) Fée (= *Chiodecton cr.* Zahlbr.) anzusprechen<sup>3)</sup> (Abb. 1). In neuerer Zeit ist diese Pflanze im Moränengebiet in Ostschleswig von Erichsen (1933) mehrfach nachgewiesen worden, wodurch die Verbindung mit dem isolierten östlichen Vorkommen auf Rügen (vgl. Grumann 1935) hergestellt wurde.

## 2. Das subozeanische Element

In Anlehnung an die deutschen Mittelgebirge dringen subozeanische Flechten weit bis nach Mitteldeutschland, mitunter bis Böhmen und Mähren vor; sie besiedeln hier vor allem die Luvseiten der Gebirge oder feuchte, nebelerfüllte Schluchten.

Das subozeanische Element läßt sich je nach der Häufigkeit des Auftretens der einzelnen Arten in den verschiedenen Gebieten in Untergruppen gliedern.

Das nördlich-mittleuropäisch-subozeanische Element wird in Deutschland vor allem durch *Baeomyces placophyllus* Ach. (Schindler 1937), *Alectoria bicolor* (Ehrh.) Nyl., *Sticta fuliginosa* (Dicks.) Ach. und *St. silvatica* (Huds.) Ach. repräsentiert (Degelius 1935). *Baeomyces pl.* ist im ganzen Nordwesten verbreitet — meidet aber die unmittelbare Nähe der Küste — und erreicht als montane Pflanze den Harz, den Thüringer Wald und das Erzgebirge, wo sie bei Olbernhau ihre östliche Grenze findet. Im ganzen kontinentalen Süddeutschland fehlt die Pflanze, erst in den Alpen tritt sie wieder häufiger

<sup>1)</sup> Degelius (1935) stellt *Anaptychia l.* zum südlich-euozeanischen Verbreitungstypus; im Mittelmeergebiet ist sie bisher nur aus dem westlichen Teil bekannt.

<sup>2)</sup> Diese Flechte besaß früher eine bemerkenswerte subozeanische Exclave in Sachsen (Großer Garten in Dresden), wo sie von Rabenhorst bis 1868 beobachtet worden ist; seitdem verschwunden.

<sup>3)</sup> Die Gattung *Enterographa* ist neuerdings von Redinger (1938) monographisch bearbeitet worden. J. Steiner (1918) nennt die Pflanze noch von Portugal; sonstiges Vorkommen: England, Schottland, Irland, Nordwestfrankreich, Belgien, Ligurien und Dalmatien.

auf und steigt hier bis 2400 m Höhe empor. *Alectoria bicolor* ist in den Mittelgebirgen bedeutend häufiger (auf Felsen und Bäumen) und geht viel weiter nach Osten (Sudeten, Hohe Tatra, Karpathen) als *Baeomyces*, fehlt dagegen — ebenso wie die beiden *Sticta*-Arten — in ganz Norddeutschland vollkommen.

Das mitteleuropäisch-subozeanische Element ist durch *\*Arthonia impolita* (Ehrh.) Borr., *A. spadicea* Lght., *Arthothelium ruanideum* (Nyl.) Arn., *\*Byssoloma tricholomum* A. Zahlbr. und *Sphaerophorus melanocarpus* (Sw.) DC. vertreten. Letztere ist besonders in England und Nordwestfrankreich verbreitet, in Deutschland reicht ihr Areal bis nach Böhmen (inkl. Sudeten und Böhmerwald). Degelius rechnet zu dieser Gruppe noch *\*Parmelia Arnoldii* DR., die aus Deutschland sicher nur aus Oberbayern (häufig im Allgäu) und Tirol bekannt ist, und *Parmelia laevigata* Ach. (Oberbayern: Mittenwald, sonst Frankreich, England, Südnorwegen).

Den beiden eben erwähnten Verbreitungstypen schließt sich das nördlich - mitteleuropäische - mediterranean - subozeanische Element an, das Degelius (1935, S. 204) als „omnivages subozeanisches Element“ bezeichnet hat und dem ebenfalls eine Reihe weitverbreiteter ozeanischer Pflanzen zuzuziehen sind, so *\*Normandina pulchella* (Borr.) Nyl., *\*Leptogium cyanescens* (Ach.) Körb., *\*Lobaria amplissima* (Scop.) Forss., *\*Pannaria pityrea* (DC.) Degel. (= *P. conoplea* (Pers., Bory), *\*P. rubiginosa* (Thunb.) Del. und *\*Telothrema lepadinum* Ach. Hierher kann man noch — obwohl in Mitteldeutschland fehlend — rechnen: *Lobaria laetevirens* (Lght.) A. Zahlbr.<sup>1)</sup> und *Nephroma lusitanicum* Schaer. Die zuletzt genannte bewohnt in Deutschland nur das Küstengebiet (Oldenburg, Cuxhaven, Schleswig-Holstein), sie ist also bei uns eher als euozeanische Pflanze anzusprechen, wenngleich sie in Schweden bis in die subozeanischen Provinzen vordringt und auch in Südeuropa nicht zu den extrem ozeanischen Flechten gehört.

Von mitteleuropäisch-mediterranean-subozeanischen Elementen habe ich die Verbreitung von *Solenopsora candicans* Str. und *Buellia canescens* DC. Ntrs. in Deutschland genauer festgestellt (Schindler 1936, 1937). Während die kalkbewohnende *Solenopsora* in Thüringen ausklingt<sup>2)</sup>, erstreckt sich das Verbreitungsgebiet von *Buellia c.* bis nach Rügen (fehlt in Brandenburg) und dem Riesengebirge. In Europa läßt sich ihr Areal mit dem von *Ilex aquifolium* L. vergleichen. Biologisch bemerkenswert ist, daß *Buellia canescens* im subozeanischen Bereich ausschließlich epilithisch vorkommt, im ozeanischen Gebiete dagegen alle möglichen Substrate besiedelt. Solche spezialisierten Lebensansprüche am Rande des Areals kennen wir auch von vielen Blütenpflanzen. In West- und Südeuropa fruktifiziert *Buellia canescens* sehr häufig, in

<sup>1)</sup> Die Degelius deshalb dem nördlich-mediterranean-subozean. Element zuteilt.

<sup>2)</sup> 1932 entdeckte ich bei Schwarzburg (vgl. Schindler 1936, 1937) auf Zechstein einen Massenbestand dieser Flechte. Auf ein weiteres Vorkommen auf ähnlichen Substraten ist also in Thüringen besonders zu achten. Inzwischen ist *Solenopsora candicans* von Laven (briefl. Mittlg.) in der Nordeifel aufgefunden worden, nachdem die Flechte seit vielen Jahrzehnten im Rheinland nicht mehr gesammelt worden ist.



Deutschland ist die Pflanze nur selten mit Apothezien (Bonn, Höxter) gefunden worden und ihre Vermehrung allein durch Soredien gewährleistet. Weiter sind hier \**Parmelia trichotera* Hue emend. DR., \**P. sinuosa* (Sm.) Ach. und *Arthonia galactides* (DC.) Duf. zu nennen.

Zu den westlichen Elementen, deren Gesamtverbreitung z. T. noch nicht genügend bekannt ist, gehören folgende<sup>1)</sup>:

<i>Opegrapha cinerea</i> Chev.	<i>Gyrophora polyrhiza</i> (L.) Koerb.
„ <i>amphotera</i> Nyl.	„ <i>spodochroa</i> (Ehrh.) Ach.
„ <i>rubescens</i> Sansdt.	<i>Ochrolechia parella</i> (L.) Mass.
<i>Porina leptalea</i> (DR. et Mnt.) Nyl.	<i>Pannaria brunnea</i> (Sw.) Nyl.
<i>Arthothelium dispersum</i> Mudd.	<i>Parmelia dubia</i> (Wulf.) Schaer. <sup>3)</sup>
<i>Cladonia stricta</i> Nyl. <sup>2)</sup>	<i>Parmeliella microphylla</i> (Sw.) Müll.-Arg.
<i>Catillaria Griffithii</i> (Sm.) Magn.	<i>Physcia elaeina</i> (Sm.) A. L. Sm.
„ <i>Bouteillii</i> (Crouan) Zahlbr.	„ <i>astroidea</i> (Clem.) Fr.

Ob *Lecanora pityrea* Erichs. wirklich, wie der Autor (1933) meint, eine subozeanische Art ist, bleibt weiteren Beobachtungen vorbehalten. Jedenfalls ist sie in Sachsen und auch sonst im Binnenlande recht häufig und vielleicht doch nur ein bestimmter Entwicklungszustand der *Lecanora varia* Ach. Die subozeanische *Parmelia Mougeotii* ist in Mitteldeutschland mehrfach gefunden worden, scheint aber den Alpen zu fehlen.

## II. Das nördliche Element

In dieser Gruppe sind bisher nur wenige Arten zu nennen. Vor allem beanspruchen *Parmelia centrifuga* (L.) Ach. und *P. incurva* (Pers.) Fr. in Deutschland besonderes pflanzengeographisches Interesse. Die beiden Parmelien besitzen eine circumpolare Verbreitung und treten in Mitteleuropa nur vereinzelt auf (Abb. 2).

*Parmelia centrifuga* besiedelt in Nordeuropa Urgesteinsfelsen (ausnahmsweise auch Holz und Rinde), vor allem in der subalpinen Zone. Innerhalb Europas vergleicht Frey (1930) das Vorkommen dieser Pflanze mit *Carex rigida*, *Saxifraga hieracifolia*, *S. nivalis* und *Pedicularis sudetica*. Die im Norden häufige Art (vgl. die Verbreitungskarte der Pflanze in Norwegen und Spitzbergen von Lynge 1938!) ist in Mitteleuropa nur noch vereinzelt anzutreffen: Ostpreußen (!), Harz<sup>4)</sup>, Nordböhmen (Jeschken), Riesengebirge<sup>5)</sup> und Hohe Tatra, reicht also bis zur Südgrenze der ehemaligen größten Ausdehnung der diluvialen Eismassen und darf wohl mit Recht als ein Glazialrelikt (Suza 1929) angesprochen werden<sup>6)</sup>; im Riesengebirge bildet *Parmelia centrifuga* ein Analogon zu *Sphagnum Lindbergii*, *Rubus chamaemorus* und *Linnaea*

<sup>1)</sup> Vgl. dazu ferner die Listen bei Erichsen 1928, S. 134—137, der auch dort eine große Anzahl Meeresuferflechten aufzählt, die ich hier übergangen habe.

<sup>2)</sup> Reicht bis Brandenburg, Sachsen und Böhmen, in Ostdeutschland bisher nur einmal von Koppe (1932) festgestellt. In Norddeutschland ersetzt *Cl. stricta* die dort fehlende *Cl. amaurocraea* Nyl.

<sup>3)</sup> Ist neuerdings vielfach von M. Steiner (briefl. Mittlg.) in Württemberg gefunden worden; in Mitteldeutschland ist die Art selten.

<sup>4)</sup> Hier nach Zschacke (1909, S. 40) schon von Hampe 1847 beobachtet.

<sup>5)</sup> Zuerst nach Flotow (1850, S. 134) „zwischen den Schneegruben“ 1828 entdeckt.

<sup>6)</sup> Weitere Beispiele dafür sind das Vorkommen der boreal-alpinen *Cetraria nivalis* (L.) Ach. und *C. cucullata* (Bell.) Ach., die auf Heideboden in Dänemark gefunden worden sind (vgl. Erichsen 1928, S. 138); *C. nivalis* kommt außerdem noch in Ostpreußen vor (Lettau 1912).



*borealis*. Alle andern bisherigen Angaben aus Deutschland (Thüringen, Hessen, Niederösterreich) haben sich bisher nicht bestätigen lassen bzw. als Fehlbestimmungen herausgestellt. In den Alpen ist *Parmelia centrifuga* nur einmal von Frey in den Seckauer Tauern (bei 1900—2000 m Höhe) gefunden worden.

*Parmelia incurva* ist in Mitteleuropa wesentlich häufiger als *P. centrifuga*. Ihre Verbreitung in Deutschland ist aus der Abb. 2 ersichtlich:

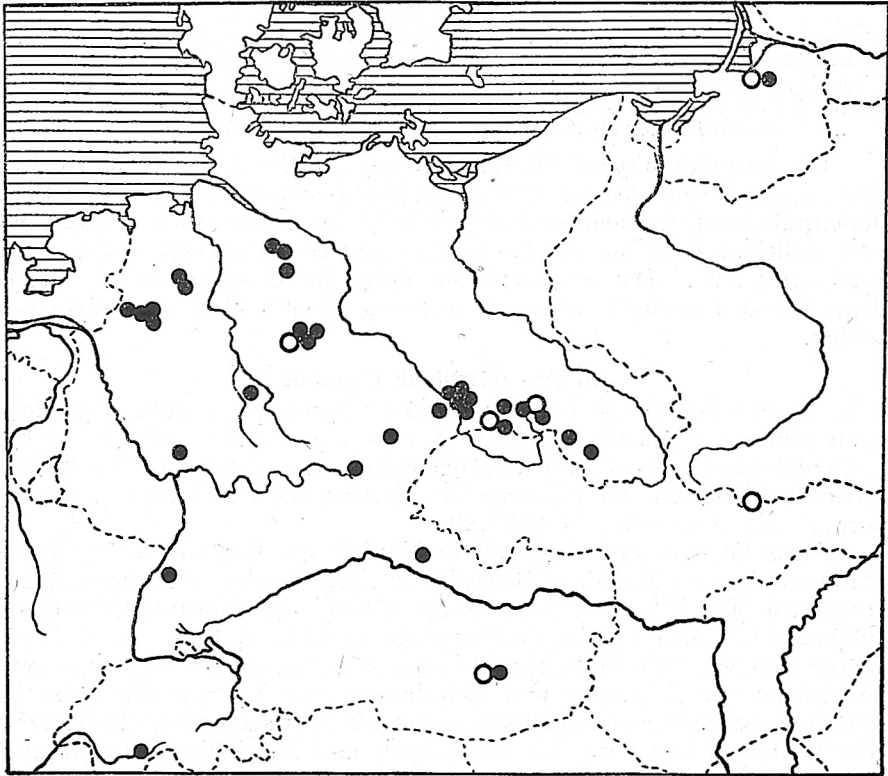


Abb. 2. Verbreitung der nördlichen Flechtenelemente *Parmelia incurva* (Pers.) Fr. (●) und *P. centrifuga* (L.) Ach. (○) in Mitteleuropa (Orig.).

Ostpreußen (!), euozanischer Nordwesten, deutsche Mittelgebirge<sup>1)</sup>, Alpen (Wallis, Seckauer Tauern); Frey vergleicht ihr Areal in Europa mit *Trientalis europaea* L., wobei man berücksichtigen muß, daß *Parmelia incurva* als Gesteinsflechte in Norddeutschland nur wenig Ansiedlungsmöglichkeit besitzt.

Sehr charakteristisch ist *Parmelia incurva* für die Sandsteinfelsen des Elbsandsteingebirges, wo das massenhafte Auftreten dieser Flechte an sonnigen, ± schräg einfallenden Felsen an nördliche Verhältnisse erinnern mag. Im Verein mit *Cladonia squamosa* (Scop.) Hoffm.

<sup>1)</sup> Bereits von Hampe 1837 aus dem Harz als „*Lobaria conspersa* Ach.  $\beta$  *recurva* Ach.“ aufgeführt.

*f. callosa* Del. bildet diese Pflanze eine bemerkenswerte Gesellschaft, die Schade (1934) als *Parmelietum incurvae* beschrieben hat.

Auch von *Parmelia incurva* hat Lynge (1938) Verbreitungskarten von Norwegen und Spitzbergen mitgeteilt. Hillmann (1926) verdanken wir eine kritische Bearbeitung der mitteleuropäischen Funde dieser beiden Arten.

Eine sehr ähnliche Verbreitung wie *Parmelia incurva* nimmt — soweit sich bisher übersehen läßt — in Mitteleuropa die auf hartem Silikatgestein wachsende braune Krustenflechte *Lecidea furvella* Nyl. (= *L. nephea* Smmft. var. *isidiosa* Sandst.) ein. In Deutschland ist sie sicher noch vielfach übersehen worden; die zahlreichen Funde aus dem Erzgebirge (vgl. Schade 1933, Riehmer 1935 u. a. lassen die Flechte an ähnlichen Stellen in anderen deutschen Mittelgebirgen erwarten. Klement (1933) hat in einer kleinen Arbeit ihre Verbreitung in Mitteleuropa beschrieben und einige soziologische Daten mitgeteilt. *Lecidea furvella* kommt fast immer in Gesellschaft von *Rhizocarpon geographicum* (L.) DC., *Lecanora polytropa* (Ehrh.) Rabh., *L. badia* (Hoffm.) Ach., *Gyrophora cylindrica* (L.) Ach., *G. deusta* (L.) Ach., *G. polyphylla* (L.) Körb., *G. hyperborea* (Hoffm.) Mudd. u. a. vor. Ein parasitisches Wachstum der *Lecidea furvella* auf den Lagern von *Rhizocarpon geographicum*, das man früher annahm, hat sich nicht bestätigen lassen.

### III. Das südliche und südöstliche Element

Eine große Anzahl südlicher und südöstlicher xerothermer Phanerogamen besiedeln bekanntlich in Deutschland die niederschlagsarmen, ± kontinentalen Gebiete, deren nordwestliche Grenzlinie quer durch Deutschland vom Unterlauf der Weichsel und Oder über Brandenburg, Provinz Sachsen und Thüringen nach dem Maintal und von da nach dem Oberrhein verläuft und die sich vielfach durch kalkhaltigen Boden auszeichnen (Muschelkalk, Gips, Zechstein, Jura, Löß und kalkhaltige Sande). Vor allem sind es wohl bestimmte physikalische Eigenschaften (Wärmekapazität!) der geologischen Unterlagen, die in Verbindung mit der Niederschlagsarmut und der verhältnismäßig großen Temperaturamplitude für viele xerotherme Elemente geeignete Lebensbedingungen schaffen und manchen Pflanzen dadurch ein weites Vordringen nach Norden ermöglichen.

Den gleichen Einfluß üben Klima und Boden auf die niedere Pflanzenwelt aus. Die einzelnen Verbreitungstypen sind zwar bei den Moosen und Flechten noch lange nicht genau erkannt, doch wissen wir, daß eine Anzahl südlicher bzw. südöstlicher Arten über die oben gezeichnete nordwestliche Grenzlinie im allgemeinen nicht hinausgehen (Abb. 3), die waldreichen deutschen Mittelgebirge meiden, im wesentlichen auf das Hügelland und die Ebene beschränkt bleiben und z. T. auch dem Hochgebirge fehlen; in den Alpen ist ihr Vorkommen vielfach an bestimmte Trockentäler (Wallis, Rheintal bei Chur usw.) gebunden.

Eine bemerkenswerte Tatsache verdient nun bei der Betrachtung der geographischen Verhältnisse von Moosen und Flechten besonders hervorgehoben zu werden. Es hat sich nämlich ergeben, daß sowohl bei

den Laubmoosen (Podpěra 1902) als auch bei den Flechten eine scharfe Trennung in ein südöstliches („pontisches“) und ein südliches, d. h. mediterranes Element sich in vielen Fällen nicht durchführen läßt. Vielmehr gehören eine Anzahl xerothermer Arten beiden Florengebieten an; es ist daher sehr wahrscheinlich, daß dieses Verhalten uns in vieler Beziehung bessere florengeschichtliche Hinweise zu geben vermag als die gegenwärtige Verteilung der xerothermen Phanerogamen. Für die Moose macht Podpěra die Annahme, „daß die pflanzengeographische Begrenzung der Moosflora seit jener Zeit, wo die neuen östlichen Elemente die Physiognomik der europäischen Pflanzendecke beeinflusst haben, sich wenig verändert hat.“ Es scheint diese Annahme auch für einen Teil des südlich-südöstlichen Flechtenelementes zuzutreffen. Der Schlüssel zum Verständnis für die Verbreitung der xerothermen, besonders der erdbewohnenden Flechten in Europa liegt sicher in deren Ursprungszentrum in Zentralasien und wenn erst einmal diese Gebiete lichenologisch und bryologisch genau erforscht sind, wird uns die manchmal etwas merkwürdig anmutende Verteilung dieser xerothermen Arten in Europa verständlicher werden.

Aus diesen Überlegungen heraus habe ich einen Teil der in diesem Abschnitt behandelten Flechten ganz allgemein als südlich-südöstliche Elemente bezeichnet. Gerade weil die genaue Kenntnis die Verbreitung dieser xerothermen Pflanzen noch sehr in den Anfängen steckt, wäre es verfrüht, die einzelnen Arten schon jetzt in ein System pressen zu wollen, ehe ausführliche arealkundliche Untersuchungen darüber vorliegen.

Einen verdienstvollen Anfang zur Beschreibung der xerothermen Flechten- und Moosgesellschaften hat seinerzeit Kaiser (1930) unternommen. In den Steppenheiden zwischen Saale und Main unterscheidet Kaiser bei den Kryptogamengesellschaften neben den Lithophytenvereinen<sup>1)</sup> (Besiedler nackter Felsen) die Flechten- und Moosheiden flachgründiger Böden. In bezug auf ihre floristische Zusammensetzung und pflanzengeographische Stellung sind die Lithophytenvereine bisher aber so wenig erforscht, daß sie hier vorerst übergangen werden müssen. Für eine spätere Bearbeitung und vergleichende Untersuchung würden auch die von Lettau (1911, S. 184ff.) und Stodiek (1937) gegebenen Beobachtungen heranzuziehen sein.

Viel bekannter dagegen und öfters beschrieben sind die den Felsensteppen eigentümlichen Erdflechtenvereine (vgl. dazu insbesondere Gams 1938), von denen sich zumindest zwei verschiedene Typen, eine alkalischen bis  $\pm$  neutralen und eine sauren Boden (vielfach durch Auslaugung entstanden) bevorzugende Gesellschaft unterscheiden lassen.

Die basiphile Flechtengesellschaft, als sog. „bunter Flechtenverein“ schon lange bekannt, beherbergt nun eine Reihe pflanzengeographisch wichtiger Arten (Abb. 3). Zu einem bunten Teppich fügen sich hier die goldgelbe *Caloplaca (Fulgensia) fulgens* (SW.) Zahlbr., die graue *Lecanora lentigera* (Web.) Ach., die grau-grüne *L. crassa* (Huds.) Ach., die mennigrote *Psora (Lecidea) decipiens* Hook., die blau-grau-schwarze *Toninia*

<sup>1)</sup> Diese teilt Kaiser in „Epilithophyten“ (Felshafter-Gesellschaften) und „Endolithophyten“ (Ges. kalklösender Felsinwohner). Er hat auch versucht, diese Gesellschaften in verschiedene Assoziationen zu zergliedern.

*coeruleonigricans* (Lght.) Th. Fr., ferner *Collema pulposum* Ach., *Endocarpon pusillum* Hedw., verschiedene *Dermatocarpon*-Arten, *Heppia Desprauxii* Tuck., *Cladonia foliacea* (Huds.) Schaer. var. *convoluta* (Lam.) Vainio, *Bacidia muscorum* (Sw.) Mudd., gelegentlich auch *Solorinella astericus* Anzi u. a. zusammen.

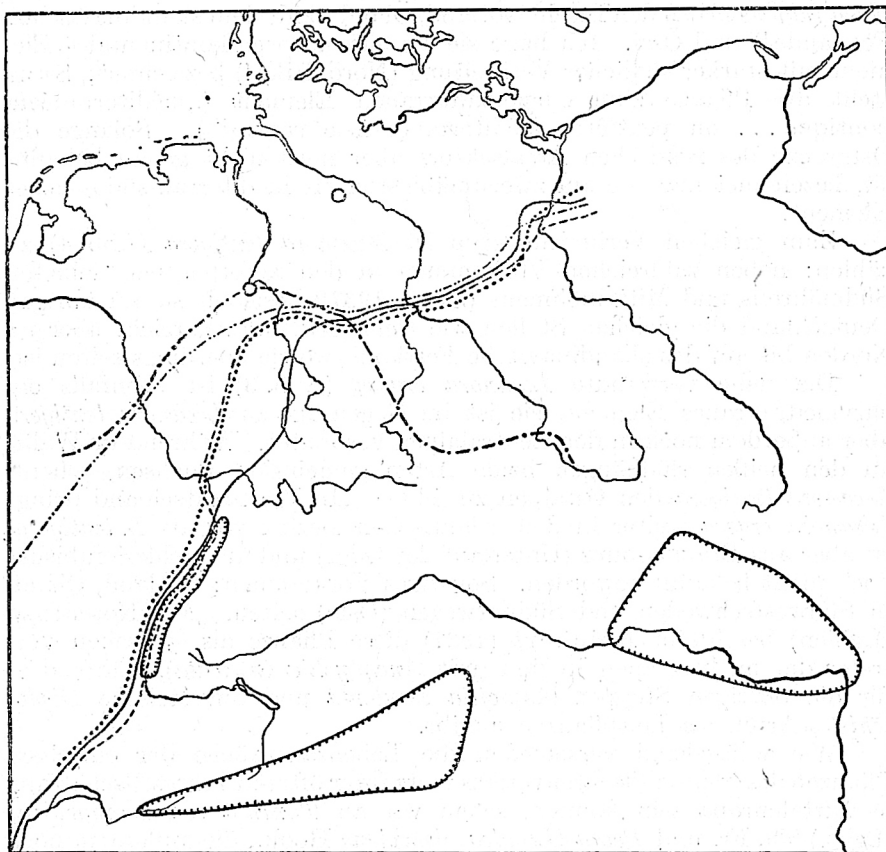


Abb. 3. Nord- bzw. Nordwestgrenzen der südlich-südöstlichen Flechten *Caloplaca fulgens* (Sw.) Zahlbr. (— · — · —), *Lecanora lentigera* (Web.) Ach. (— — — —), *L. crassa* (Huds.) Ach. (— · — · —), *Psora decipiens* Hook. (· · · · ·) und *Tominia coeruleonigricans* (Lght.) Th. Fr. (— · — · — und ○) in Deutschland. Teilareale der mitteleuropäisch-kontinentalen *Solorinella astericus* Anzi (▨). (Orig., *Solorinella* nach Suza 1935.)

Dieser Verein zeigt in vielfacher Hinsicht eine deutliche Übereinstimmung mit der für Gotland und Öland so besonders typischen offenen Alvarflechtenvegetation, die nach Du Rietz (1923) durch Ausfrierungserscheinungen des flachgründigen Bodens bedingt ist. Das Vorkommen dieser Gesellschaft in Mitteleuropa geht bestimmt auf die gleiche Ursache zurück; in den Märztagen dieses Jahres habe ich mich im südlichen Kyffhäuser (Falkenburg) selbst davon überzeugen können. Die Annahme von Reimers (1937), daß diese offene Vegetation bei uns wahrscheinlich durch Beweidung bedingt sei, trifft für diese Gesellschaft sicherlich nicht zu.

Von *Caloplaca fulgens* hat Suza (1937) eine Verbreitungskarte über deren Vorkommen in Böhmen, Mähren und der Slowakei entworfen, ihre Verteilung in Deutschland habe ich vor kurzem dargestellt (Schindler 1938) (Oderniederung, häufig zwischen Saale und Werra, Harzvorberge, Unterfranken, Oberrheingebiet). Nördlich reicht das Areal von *Caloplaca fulgens* bis zu den Inseln Gotland, Öland (fehlt dem skandinavischen Festlande!) und Ösel. Ich habe sie als eurosibirisch-kontinentales Element mit starker südlicher Verbreitung (Nordafrika!) bezeichnet; Suza stellt die Pflanze zum eurymediterranen Element („méditerranéen-pontique... ou peut-être méditerranée-Asie central“). Solange die Ostgrenze des russischen Arealsektors aber noch nicht genau bekannt ist, bezeichnet man sie am zweckmäßigsten als mediterran-südöstliches Element.

Zum gleichen Verbreitungstyp ist *Lecanora lentigera* (Abb. 4) zu zählen; neben zahlreichen Vorkommen in den xerothermen Gebieten Südmährens und Mittelböhmens (Suza 1937) besiedelt sie im übrigen Deutschland die gleichen Stellen wie *Caloplaca fulgens*, reicht aber im Norden bis auf das skandinavische Festland, wo sie allerdings selten ist.

Die nahe verwandte *Lecanora crassa* (Abb. 3) ist ebenfalls ein eurymediterranes Element, sie ist im Gegensatz zu *Lecanora lentigera* aber außerdem noch in den Zentralalpen verbreitet. Während im Wallis an den heißen Südhängen beide Arten gemeinsam wachsen, scheint *Lecanora lentigera* den Ostalpen zu fehlen. In Westdeutschland dringt *Lecanora crassa* weiter in den atlantischen Bezirk vor als *L. lentigera*, ist aber aus Brandenburg (Unterlauf der Oder) und aus Schlesien bisher noch nicht bekannt geworden. Sonstiges Vorkommen: Gotland, Öland, in Südwestschweden und Südnorwegen (Oslo) selten. Aus Nordafrika (Lybien) beschreibt Reichert (1937) diese Pflanze als typischen Vertreter der mediterranen Region (mit *Anaptychia intricata*), während er für die dortigen Steppen *Aspicilia esculenta* und terrestrische *Diploschistes*-Arten als Leitpflanzen angibt.

Wie weitgehend verschieden die Lebensansprüche der einzelnen Pflanzen des bunten Flechtenvereins trotz ihrer öfteren Vergesellschaftung in Mitteleuropa sein können, sehen wir an *Toninia coeruleonigricans* (Lght.) Th. Fr. und *Psora (Lecidea) decipiens* Hook., die außerdem noch ein arktisch-alpines Areal haben und damit zu erkennen geben, daß sie „nicht nur sehr viel eurythermer, sondern wohl auch weniger streng basiphil“ (Gams 1938) sind als *Caloplaca fulgens* und *Lecanora lentigera*. Von den xerothermen Arten dringt daher *Toninia* wohl am weitesten nach Nordwesten (Gipsberg bei Lüneburg, Westfalen, Eifel!). Es wäre eine reizvolle Aufgabe, diese terrestrische Flechtengesellschaft in ost-westlicher Richtung soziologisch zu verfolgen; von dem reichhaltigen, farbenfrohen Flechtenteppich der südrussischen Steppen ausgehend, ihr Artengefälle bis zum Ausklingen dieser Genossenschaft in Nordwest- und Norddeutschland zu verfolgen, wie es z. B. Schwickerath (1936) für das *Xerobrometum erecti* getan hat.

*Acarospora oxytona* (Ach.) Mass. und *A. Schleicheri* (Ach.) Mass. müssen in diesem Zusammenhange noch mit genannt werden, obwohl sie beide in Deutschland nicht vorkommen, sondern in Mitteleuropa ihre Nordgrenze in der Schweiz finden (Magnusson 1929). Die leuchtend

gelbe *Acarospora Schleicheri* ist deshalb erwähnenswert, weil sie in Südrufland sowie im Wallis gemeinsam mit den Arten des bunten Flechtenvereins auftritt.

Neben diesen südlich-südöstlichen Flechten sind eine Reihe von Arten bekannt geworden, die man vielleicht dem mediterranen-mitteuropäischen Element zuweisen kann. Hierher sind nach

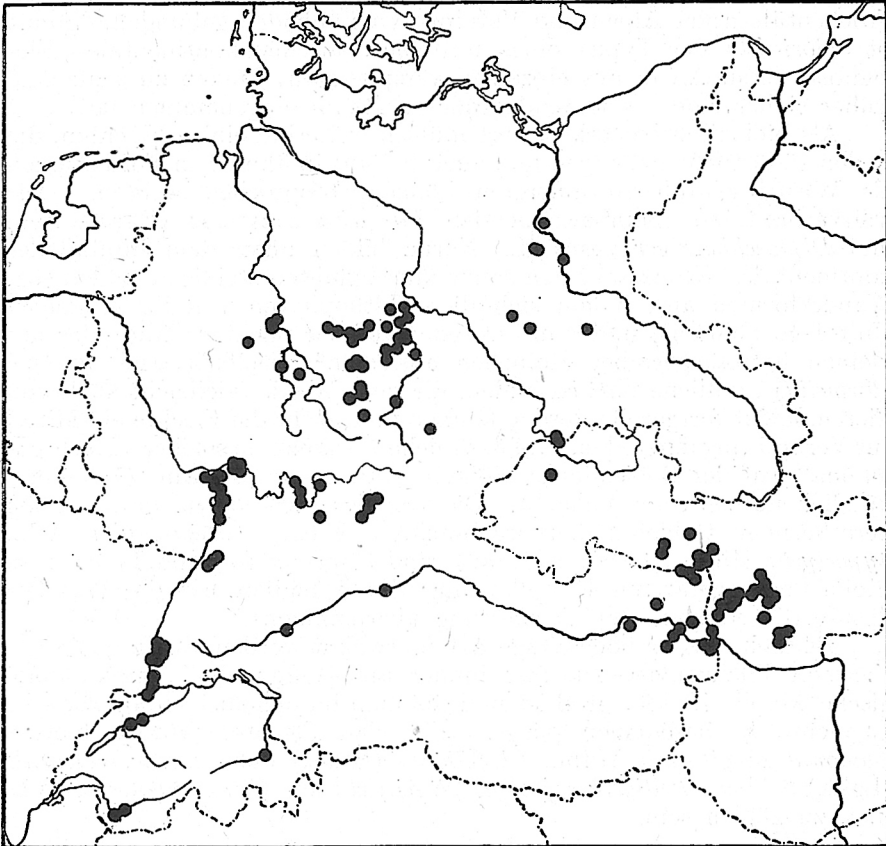


Abb. 4. Verbreitung der Flechte *Lecanora lentigera* (Web.) Ach. in Mitteleuropa. (Orig., Fundorte im Pannonicum nach Suza 1937.)

Suza (1937) *Caloplaca calopisma* (Ach.) Th. Fr., *Heppia Guepinii* (Del.) Nyl. und *Cladonia foliacea* (Huds.) Schaer. var. *convoluta* (Lam.) Vainio, ferner nach Magnusson (1929) *Acarospora laqueata* Stiz. und *A. muro-rum* Mass. zu rechnen, vielleicht auch noch *A. versicolor* Bagl. et Carr. Bis zum unteren Saaletal dringen nach Beobachtungen von Zschacke (1908) verschiedene mediterrane Verrucarien (*Verrucaria anceps*, *V. brachyspora*, *V. lecideoides*, *Starrothele Ambrosiana*, *Candelariella granulata* u. a.) vor. Charakteristisch für die xerothermen Gebiete Mitteleuropas sind weiter einige terrestrische Dermatocarpaceen, wie *Dermatocarpon rufescens* Th. Fr., *D. compactum* Lettau und *D. monstrosum*



Vainio sowie *Endocarpon pallidum* Ach. und *C. pusillum* Hedw., die z. T. bis nach Thüringen, manche sogar bis nach Westfalen ausstrahlen.

Ein beschränktes Areal nimmt in Mitteleuropa die zierliche sternförmige *Solorinella astericus* Anzi ein, deren Verbreitung Suza (1935) genauer untersucht und als pannonisches Element erkannt hat (Abb. 3). Ihr Vorkommen in Mitteleuropa ist sehr disjunkt und in Südmähren, Niederösterreich, Böhmen, im Oberrheingebiet und in einigen Trockentälern der Alpen und Voralpen an Lößboden gebunden. Somit ist *Solorinella* der Typus eines mitteleuropäischen kontinentalen Elementes, deren Areal, aus einzelnen versprengten Funden zu schließen, früher sicher einen bedeutend größeren Raum eingenommen hat.

Als biologisch bemerkenswert müssen weiterhin einige Flechten, die in den südöstlichen Steppen und auch bei uns in ähnlichen Formationen als Wanderflechten auftreten können, besprochen werden. Die weitverbreiteten, steinbewohnenden *Parmelia conspersa* (Ehrh.) Ach. und *Diploschistes scruposus* (L.) Norm. bilden unter dem Einfluß des kontinentalen Klimas auf den sonnendurchglühten steinigten Böden sog. Wanderformen aus, indem sich diese Lithophyten von ihrer felsigen Unterlage ablösen<sup>1)</sup> und nun entweder auf der nackten Erde oder auf kleinen herumlagernden Steinchen ansiedeln<sup>2)</sup>, vielfach auch (so bei *Parmelia*) rundliche Knäuel bilden, die vom Winde, vielleicht auch von Tieren, leicht fortgerollt werden können und so für die Flechte ein Mittel zur Verbreitung darstellen. Auf das reiche Vorkommen solcher „Flechtenmanna“ auf der Bottendorfer Höhe in Thüringen hat Gams (1938) erst kürzlich aufmerksam gemacht. Die von der *Parmelia conspersa* in den xerothermen Gebieten hervorgebrachten Formen (*stenophylla* Ach., *hypoclysta* Hillm., *taeniata* Hillm.) sind sämtlich frei von Isidien: an Stelle der vegetativen Fortpflanzung durch Isidien hat die Wanderflechte die Aufgabe der Verbreitung übernommen!

Endlich müssen noch einige Arten erwähnt werden, die in den xerothermen Pflanzenvereinen fast immer anzutreffen sind, deren ökologische Amplitude sehr groß ist und die man im allgemeinen als xerische Elemente zu bezeichnen pflegt. Von den Flechten würden hierher *Cladonia rangiformis* Hffm., *Cl. foliacea* (Huds.) Schaer. var. *alcicornis* (Lght.) Schaer., *Peltigera rufescens* (Weis.) Humb., *Cetraria tenuissima* L. u. a. zu zählen sein.

#### Schriftenverzeichnis

1. Bausch, W.: Übersicht der Flechten des Großherzogthums Baden. Karlsruhe 1869.
2. Degelius, G.: Das ozeanische Element der Strauch- und Laubflechtenflora von Skandinavien. Uppsala 1935. — Acta phytogeographica suecica. VII.
3. Erichsen, C. F. E.: Die Flechten des Moränengebietes von Ostschleswig. Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 1928, 70, 128.
4. — Neue und bemerkenswerte atlantische Flechten im deutschen Küstengebiet. Hedwigia 1933, 73, 1.

<sup>1)</sup> Nach Gams (1938) stammen die meisten Wanderflechten, insbesondere die Mannaflechten, von Felshaltern ab, so z. B. *Aspicilia esculenta* und *A. alpino-desertorum*. Auszunehmen sind natürlich die Wanderflechten bildenden Cladonien.

<sup>2)</sup> Dadurch, daß die Steinchen öfters fortbewegt werden, wächst mitunter die *Parmelia* völlig um den Stein herum. Solche Flechtenkugeln fand ich in zahlloser Menge auf der Bottendorfer Höhe.

5. — Ein lichenologischer Ausflug nach Mecklenburg. Arch. Ver. Freunde d. Naturgesch. in Mecklenb. 1936, 11, 5.
6. v. Flotow, J.: Lichenes Florae Silesiae. Jahrb. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur 1850, 28, 115.
7. Fries, E.: Lichenographia europaea reformata. Lund 1831.
8. Frey, E.: *Parmelia centrifuga* (L.) Ach. und *P. incurva* (Pers.) Fries in den Alpen. Mitt. Naturforsch. Ges. Bern, Sitzber. Bern. Bot. Ges. 1930, LXV.
9. — Die geographische Verbreitung der Umbilicariaceen und einiger alpiner Flechten. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 1936, 46, 412 (Festband Rübél).
10. Gams, H.: Über einige flechtenreiche Trockenrasen Mitteld Deutschlands. Hercynia 1938, 1, 277.
11. Grummann, V. J.: Die Flechtenflora der Insel Rügen. Fedde, Repert. spec. nov., Beih. LXXXI, 1935, 1.
12. Hampe, E.: Prodromus florae Hercyniae. Linnaea 1837, 93.
13. Hillmann, J.: Beiträge zur Systematik der Flechten. II. Annal. Mycol. 1926, 24, 138.
14. — Parmeliaceae, in Rabenhorsts Kryptogamenflora IX, Leipzig 1936.
15. Kaiser, E.: Die Steppenheiden in Thüringen und Franken zwischen Saale und Main. Erfurt 1930.
16. Klement, O.: Zur Verbreitung der *Lecidea furvella* Nyl. in Mitteleuropa. Lotos Prag 1933, 48.
17. Koerber, G. W.: Grundriß der Kryptogamenkunde. Breslau 1848.
18. Koppe, F.: Zur Flechtenflora der Grenzmark Posen-Westpreußen. Abh. u. Ber. naturwiss. Abtlg. d. Grenzmark. Ges. Schneidemühl 1932, 7, 1.
19. Krawiec, F.: Flora epilithyczna glazów narzutowych zachodniej Polski. Posnańskie Tow. Przyj. Nauk. 1938, 9, 1—234.
20. Lahm, G.: Zusammenstellung der in Westfalen beobachteten Flechten. Münster 1885.
21. Lettau, G.: Beiträge zur Lichenographie von Thüringen. Hedwigia 1911, 51, 176.
22. — Beiträge zur Lichenenflora von Ost- und Westpreußen. Festschr. d. Preuß. Bot. Ver. 1912, 1.
23. Lynge, B.: Studies on the Lichenflora of Norway. Videnskap. Skrift. 1. Mat.-nat. Kl. 1921, No. 7. Kristiania 1921.
24. — Lichens from the west and north coast of Spitzbergen and the north-east land. I. The Makrolichens. Skrift. Norske Vidensk. Acad. Oslo 1938, No. 6. Oslo 1938.
25. Magnusson, A. H.: A Monograph of the genus *Acarospora*. Kungl. Svenska Vetensk. Handl. 1929, 7, No. 4. Stockholm 1929.
26. Nylander, W.: Synopsis methodica lichenum. Paris 1858—1860.
27. Podpěra, J.: Einige Bemerkungen zur geographischen Verbreitung der Laubmoose in Mitteleuropa. Englers Bot. Jahrb. 1912, 31, 587.
28. Rabenhorst, L.: Kryptogamenflora von Sachsen, der Oberlausitz usw. II. Abt. die Flechten. Leipzig 1870.
29. Redinger, K.: Restitution und kritische Revision der Flechtengattungen *Enterographa* Fée und *Sclerophyton* Eschw. Fedde, Repert. XLIII, 1938, 49.
30. Reichert, J.: La Libia e sua posizione fitogeografica dal punto di vista lichenologico. Nuovo Giorn. Bot. Ital. 1937, 44, 188.
31. Reimers, H.: Eine interessante Flechten- und Moosgesellschaft auf Zechsteingyps am Südrande des Kyffhäuser. Verf. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 1937, 77, 121.
32. Riehmer, E.: Die Flechtenflora des Auersberges im Sächsischen Erzgebirge. Sitzber. u. Abh. naturwiss. Ges. Isis in Dresden 1933/34, 52. Dresden 1935.
33. Du Rietz, G. E.: Studien über die *Helianthemum oelandicum*-Assoziationen auf Öland. Svensk. Bot. Tidskr. 1923, 17.
34. Sandstede, H.: Die Flechten des nordwestdeutschen Tieflandes der deutschen Nordseeinseln. Abh. naturw. Ver. Bremen 1912, 21, 9.
35. — Cladoniaeae, in Rabenhorst's Kryptogamenflora, IX, Abt. 4, Leipzig 1921.
36. Schade, A.: Das *Acarosporium sinopicae* als Charaktermerkmal der Flechtenflora sächsischer Bergwerkshalden. Sitzber. u. Abh. naturwiss. Ges. Isis in Dresden, Jg. 1932 (Dresden 1933), 131.
37. — Die kryptogamische Pflanzenwelt an den Felswänden des Elbsandsteingebirges und ihre Lebensbedingungen. Fedde, Repert. spec. nov. LXXVI, 1934, 1.
38. Schaerer, L. E.: Enumeratio critica lichenum europaeorum. Bern 1850.
39. Schindler, H.: Über das Vorkommen der Norstiktinsäure in der Lungenflechte *Loberia pulmonaria* (L.) Hoffm. Ber. D. Bot. Ges. 1936, 54, 240.

40. — Flechtenflora von Rudolstadt. Ein Beitrag zur Lichenographie von Thüringen. Beih. Bot. Centralbl. 1937, 56, 327.
41. — Beiträge zur Geographie der Flechten I. Die Verbreitung von *Solenopsora candidans* Str. in Deutschland. Ber. D. Bot. Ges. 1936, 54, 566.
42. — Desgl. II. Die Verbreitung von *Buellia canescens* Dl. Ntrs. in Deutschland. Ebenda 1937, 55, 226.
43. — Desgl. III. Die Verbreitung von *Baeomyces placophyllus* Ach. in Deutschland. Ebenda 1937, 55, 530.
44. — Desgl. IV. Die Verbreitung von *Caloplaca fulgens* (Sw.) Zahlbr. in Deutschland. Ebenda 1938, 56, 1.
45. — Desgl. V. Die Verbreitung von *Teloschistes chrysophthalmus* Th. Fr. und *Anaptychia leucomelaena* (L.) Vainio in Deutschland. Ebenda 1938, 56, 309.
46. Schulz-Korth, K.: Die Flechtenvegetation der Mark Brandenburg. Fedde, Repert. spec. nov., Beih. LXIVI, 1931 (Diss. Berlin).
47. Schwickerath, M.: Ziele und Wege der pflanzensoziologischen Forschung im Rhein-stromgebiet von Basel bis Emmerich. Ebenda Beih. LXXXVI, 1936, 1.
48. Steiner, J.: Adnotationes lichenographicae. Österr. Bot. Ztschr. 1918, 276.
49. Stodiek, E.: Soziologische und ökologische Untersuchungen an den xerotopen Moosen und Flechten des Muschelkalkes in der Umgebung Jenas. Diss. Jena 1937.
50. Suza, J.: A sketch of the distribution of lichens in Moravia with regard to the conditions in Europa. Dubl. Univ. Masaryk 55, 1925.
51. — Der Peterstein in den Ostsudeten im Lichte der lichenologischen Durchforschung. Časopis Mor. Musea Zemsk. 1929, 27, 1.
52. — Ozeanische Züge in der epiphytischen Flechtenflora der Ostkarpathen (ČSR.), bzw. Mitteleuropas. Věstník Král. Čes. Spol. Nauk., 1933.
53. — *Solorinella astericus* Anzi in der Flechtenflora der Lößsteppe Mitteleuropas. Ebenda 1935.
54. — Les lichens remarquables de la région xérotrophe de la Tchécoslovaquie. Časopis narod. Musea 1937, 136.
55. Tobler, F. u. Mattick, F.: Die Flechtenbestände der Heiden und Reيتدächer Nord-westdeutschlands. Bibliotheca botanica, Heft 117. Stuttgart 1938.
56. Zschacke, H.: Ein Beitrag zur Flechtenflora des unteren Saaletales. Ztschr. f. Naturwiss. 1908, 80, 231.
57. — Beiträge zu einer Flechtenflora des Harzes. Hedwigia 1909, 48, 21.