

Der Flechtenatlas von Baden-Württemberg – ein Beitrag auch zum Umweltschutz?

Von Volkmar Wirth, Stuttgart

Mit 8 Abbildungen

1. Einführung

Lange Zeit beruhte die Kenntnis der Verbreitung der Flechten in Baden-Württemberg wie im übrigen Mitteleuropa auf spärlichen, vollkommen unrepräsentativen Fundortsangaben, die mehr die Wohnorte und bevorzugten Sammelgebiete der wenigen Flechtenkundler widerspiegelten als Vorstellungen über das Areal oder die Häufigkeit der Arten vermitteln konnten. Um die äußerst dürftige Kenntnis der Verbreitung zu verbessern, wurde die floristische Durchforschung des Landes intensiviert und 1966 eine planmäßige Rasterkartierung der Flechten begonnen. Diese zunächst nur für den Schwarzwald und seine Umgebung konzipierte Kartierung wurde später auf ganz Baden-Württemberg (WIRTH 1978) ausgedehnt. Ein entsprechendes Unternehmen wurde auch für die ganze Bundesrepublik vorgeschlagen (PHILIPPI & WIRTH 1973, WIRTH & RITSCHEL 1977). Als Kartierungsbasis dient das bei der Kartierung der Höheren Pflanzen Mitteleuropas eingeführte Meßtischblatt-Raster.

Als Ergebnis der Kartierung in Baden-Württemberg wurde ein Verbreitungsatlas vorgelegt (WIRTH 1987). In ihm ist die Verbreitung von annähernd 1000 in Baden-Württemberg vorkommenden Flechtenarten in Punktrasterkarten dargestellt. Ein Computerprogramm ermöglicht die Bearbeitung und Präsentation der Daten, z. B. die Erstellung von Artenlisten und von Verbreitungskarten.

2. Informationsgehalt und Auswertungsmöglichkeiten

1. Der Atlas dokumentiert den gegenwärtigen floristischen Kenntnisstand. Durch intensive, gleichmäßige Durchforschung des Landes stieg die Zahl der aus dem Land nachgewiesenen Flechtenarten um rund 10% auf derzeit ca. 1160. Dazu kommen ca. 70 flechtenbewohnende Pilze, eine Gruppe, deren Erforschung traditionsgemäß zu wesentlichen Teilen von Flechtenkndlern übernommen wird.

2. Der Atlas dokumentiert die Verbreitung der einzelnen Arten. Ein Vergleich mit dem Kenntnisstand vor Beginn der planmäßigen Kartierung (BERTSCH 1965) enthüllt eine außerordentliche Zunahme von Fundnachweisen für die einzelnen Arten. Nicht wenige Flechten, die vor Beginn des Kartierungsunternehmens nur in Einzelvorkommen bekannt waren und als selten angesehen wurden, entpuppten sich als verbreitete und recht häufige (Abb. 1), andere als sehr differenziert verbreitete Arten, so daß heute anstelle der chorologisch nicht interpretationsfähigen Einzelnachweise aussagekräftige Arealbilder vorliegen. Wir sind inzwischen nur unwesentlich schlechter über die Verbreitung der Flechten als über die der Höheren Pflanzen in Baden-Württemberg orientiert (Abb. 2–5).

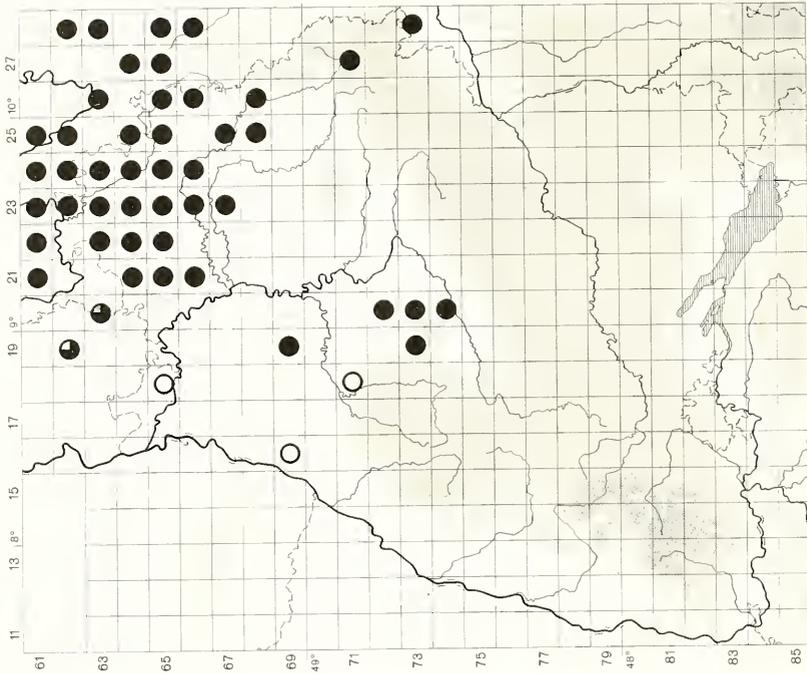


Abb. 1. (links) Heutiger Kenntnisstand der Verbreitung von *Sarcopyrenia gibba*. Vor der Kartierung war die Art nur von zwei Lokalitäten in Baden-Württemberg bekannt.

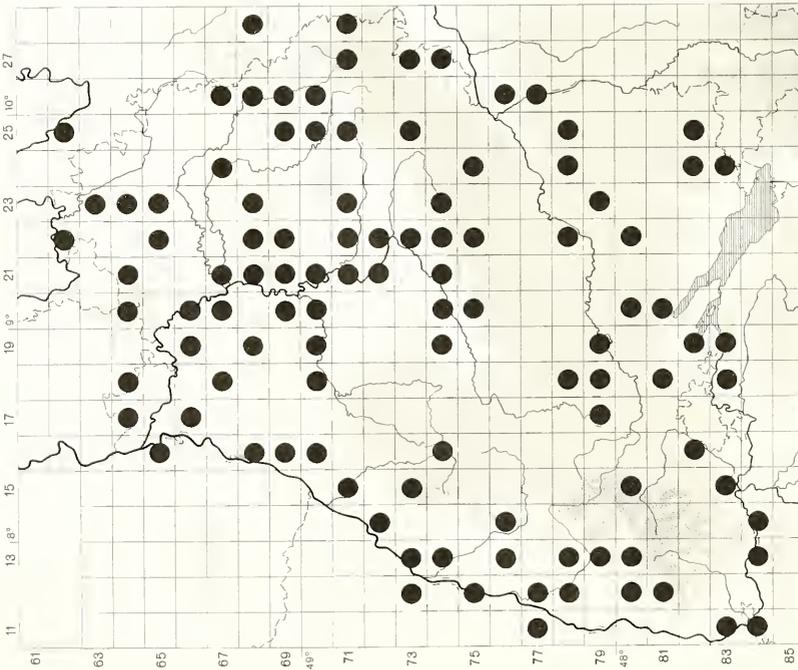


Abb. 2. Verbreitung von *Calicium adpressum* in Baden-Württemberg, einer auf dem Stamm alter Laubbäume wachsenden Kelchflechte.

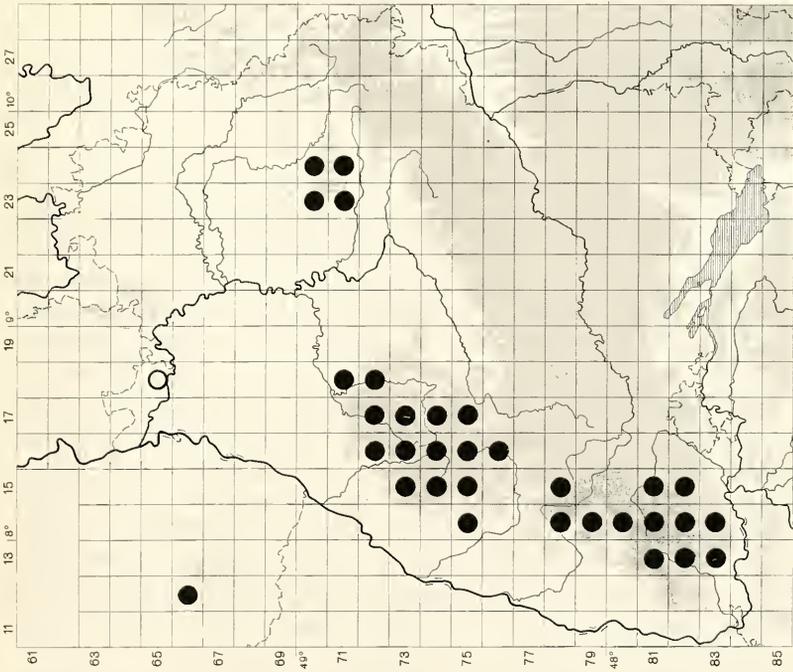
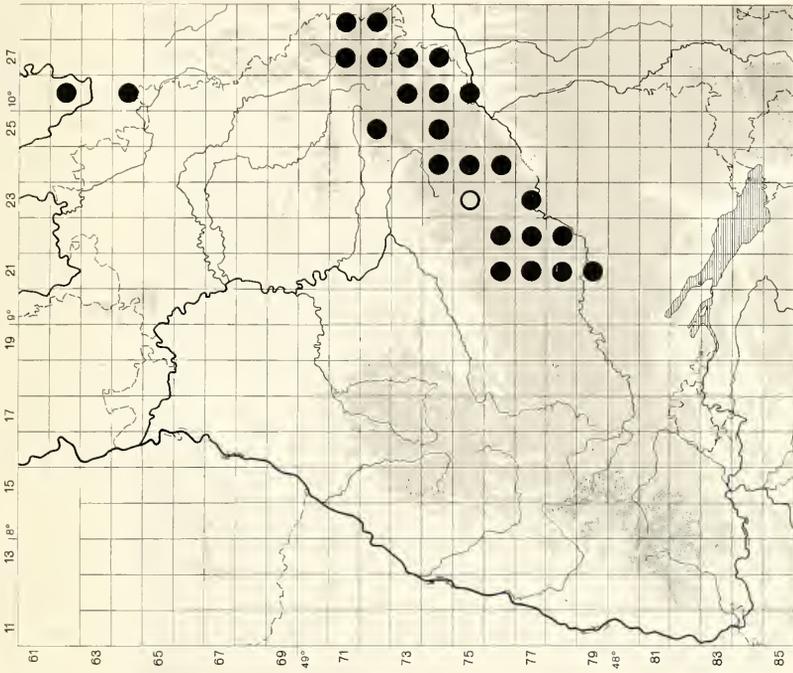


Abb. 3. (links) Verbreitung von *Lecanactis abietina* in Baden-Württemberg, einer vor allem in alten Tannen- und Fichtenwäldern an kühleren Orten lebenden Krustenflechte.
Abb. 4. (rechts) Verbreitung von *Placocarpus schaeferi* in Baden-Württemberg, einer kalksteinbewohnenden Krustenflechte.

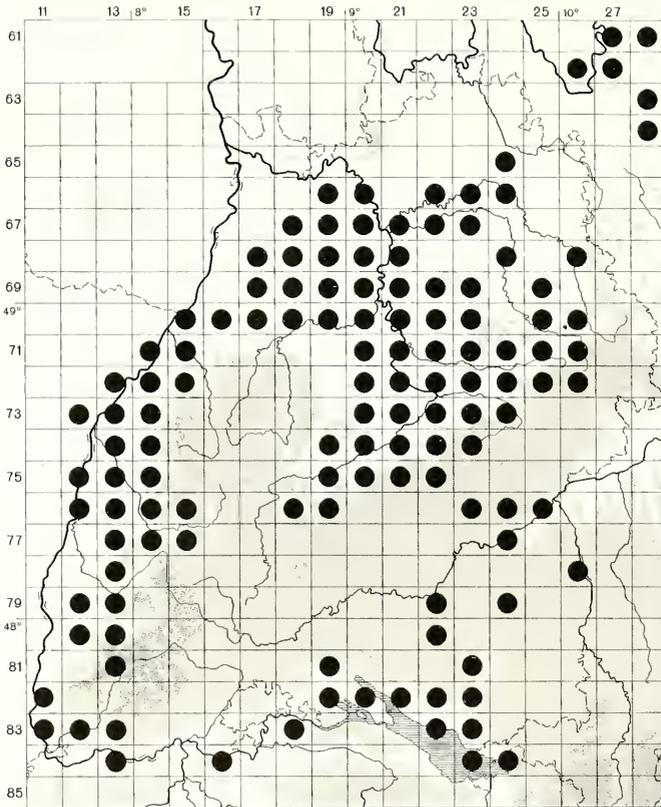


Abb. 5. Verbreitung von *Parmelia flaventior* in Baden-Württemberg, einer auf freistehenden Bäumen wachsenden Laubflechte.

3. Die Darstellung der Kartierungsergebnisse in Form von Rasterkarten erlaubt eine vielfältige Auswertung der Karten mit Hilfe von EDV. Wir können Areale miteinander vergleichen und Arten mit ähnlichen Verbreitungseigenheiten jeweils bestimmten Arealtypen zuordnen. Um der Klärung der Frage näherzukommen, wie weit diese Arealtypen klimatisch oder edaphisch bestimmt sind, können Arealtypen mit entsprechend „gerastert“ dargestellten Faktorendaten (z. B. Klimakarten, geol. Karten) verglichen werden.

Abb. 6 stellt das Verbreitungsraster von *Parmelia pastillifera* der gerasterten Faktorenkarte „Niederschläge über 1000 mm“ gegenüber. Es ergibt sich eine auffallende Übereinstimmung. Der Schluß liegt nahe anzunehmen, daß für die Verbreitung dieser Art hohe Niederschläge maßgeblich eine Rolle spielen. In vielen anderen Fällen wird man (multifaktorielle) Korrelationen aber nur mit Hilfe aufwendiger EDV-unterstützter Verfahren ermitteln können (vgl. PIETSCHMANN in diesem Band). Beide Auswertungsmöglichkeiten, die Ermittlung von Arealtypen und die Deutung der Areale, werden zur Zeit realisiert. Die Ergebnisse werden zur Spezifizierung der ökologischen Aussagekraft der Flechten beitragen.

4. Der Atlas liefert Informationen über die Veränderungen der Verbreitung der Arten.

Gesteinsbewohnende Flechten konnten ihr Areal dank anthropogener Substrate (Mauern usw.) erheblich über die geologisch vorgegebenen Grenzen ausdehnen. Diese anthropogene Begünstigung und ihr Ausmaß geht durch Kennzeichnung der Vorkommen auf künstlichen Substraten aus den Verbreitungskarten hervor.

Der Förderung mancher, meist gesteinsbewohnender Flechten steht ein starker Rückgang besonders baum- und bodenbewohnender Arten durch anthropogene Einflüsse gegenüber. Wir verfügen über zahlreiche Herbar- und Literaturbelege von Fundorten, an denen die betreffende Art heute nicht mehr existiert. Um den Rückgang optisch zu verdeutlichen, sind ältere Vorkommen, die nicht mehr bestätigt werden konnten, mit besonderen Signaturen hervorgehoben, und zwar zeitlich differenziert. Unterschieden werden (letzte) Nachweise vor 1900 (*Kreise*), zwischen 1900 und 1950 (*Halbpunkte*), zwischen 1950 und 1975 (*Dreiviertelpunkte*) und ab 1975 (*volle Punkte*).

Eines der Beispiele für einen auffallenden Rückgang ist *Sticta sylvatica* (Abb. 7). Zahlreiche Arten sind bereits verschwunden (vgl. z. B. WIRTH 1976). In Baden-Württemberg sind mindestens 80 Flechtenarten trotz gezielter Nachsuche nicht mehr aufgefunden worden und müssen als ausgestorben gelten. Dies sind rund 7% der Flora Baden-Württembergs.

5. Es ist inzwischen weithin bekannt, daß die Luftbelastung durch Schadstoffe für den Rückgang von Flechten eine bedeutende Rolle spielt. Viele Flechtenarten reagieren mehr oder weniger empfindlich auf Schadstoffe und Schadstoffkomplexe, wie SO_2 , NO_3^- , Staub, Schwermetalle. Verbreitungslücken weit verbreiteter Arten, für die sich keine plausiblen klimatischen oder edaphischen Ursachen finden lassen, sind zumindest dann mit großer Wahrscheinlichkeit auf Luftbelastungen zurückzuführen, wenn aus diesen Gebieten alte Fundangaben vorliegen. Es ist möglich, mit Hilfe der Verbreitung bzw. Verbreitungslücken unterschiedlich empfindlicher Flechten Gebiete unterschiedlicher Belastung zu differenzieren (Bioindikation). Derartige Flechtenkartierungen als Beitrag zu einem „immissionsökologischen Wirkungskataster“ sind lokal – im Bereich von Städten und Ballungsräumen – inzwischen vielfach durchgeführt worden. Die Daten des Flechtenatlasses von Baden-Württemberg erlauben erstmals in Mitteleuropa den Entwurf eines solchen „Wirkungskatasters“ für eine großflächige Region. Verbreitungskarten von Epiphyten unterschiedlicher Resistenz wurden ausgewertet und zu einer landesumfassenden Belastungskarte integriert, in der 6 Belastungsstufen differenziert sind (Abb. 8).

Diese Karte informiert nicht über bestimmte Konzentrationen einzelner Luftschadstoffe. Sie kann also nicht die Messung einzelner Schadstoffvariablen ersetzen. Diese oft in die Bioindikation gesetzte Erwartung setzt monofaktorielle Ursache-Wirkung-Beziehungen voraus, die in vielen Fällen sicher nicht einmal annäherungsweise zutreffen. Die Karte ist für Umweltschutzbemühungen deshalb nicht weniger wertvoll als ein Immissionskataster. Sie spiegelt das Ausmaß der biologisch wirksamen Immissions-Belastung auf besonders empfindlich reagierende Organismen wider. Die zugrundeliegenden komplexen Immissionsbedingungen können derzeit noch nicht befriedigend beschrieben werden. Schwefeldioxid spielt nach unserer Kenntnis eine wesentliche Rolle; wir können aber wegen der vielfältigen möglichen additiven und synergistischen Effekte keine sehr weitgehende Übereinstimmung zwischen dem Flechten-Wirkungskataster und Immissionskarten *einzelner* Variablen erwarten. Freilich sind diese Aussagen in erster Linie relevant für Flechten und auch für die sich ähnlich verhaltenden Moose, die eine bedeutende Funktion in

vielen Ökosystemen haben. Zweifelsohne ist aber die Indikation komplexer Belastungen aufschlußreich auch in Bezug auf die den Menschen interessierende luft-hygienische Situation. Flechten sind heute, wo die etwas einseitig auf SO₂ ausgerichtete Interpretation der Bioindikation überholt ist, mehr denn je als Frühwarnsysteme zu gebrauchen.

3. Rückgang von Flechten und Konsequenzen für Natur- und Umweltschutz

Es ist beunruhigend, wenn Organismen aussterben. Dies heißt nichts anderes, als daß diesen Organismen die Lebensgrundlage entzogen wurde, unsere Umwelt also eine bestimmte Lebensqualität, Standortqualität verloren hat. Dies bedeutet den Verlust biologischer Funktionen und biochemischer und genetischer Information. Ein Wiedereinwandern von Flechtenarten aus weit entfernten Populationen ist sicherlich in vielen Fällen äußerst unwahrscheinlich.

Wenn die oben in Punkt 2, 3 und 4 genannten Ergebnisse der Kartierung als Grundlagen-Information genutzt werden, können vom Aussterben bedrohte Arten ermittelt und durch gezielte Anstrengungen erhalten werden. Arten, die einen drastischen Rückgang zeigen wie etwa *Lobaria scrobiculata*, *Sticta sylvatica*, *Collema nigrescens*, *Pannaria pityrea* und viele andere, sind hochgradig gefährdet. In Baden-Württemberg konnten sich diese Arten noch in einzelnen Vorkommen halten, in vielen anderen Teilen Deutschlands sind jedoch alle Vorkommen erloschen. Dies zeigt die beträchtliche Bedeutung Baden-Württembergs als Refugium bedrohter Flechten, eine Folge des gebietsweise ausgeprägten Reliefs mit sog. „shelter-Lagen“ und noch geringer Belastung durch Luftschadstoffe.

Im Prinzip sind auch alle Flechten, die nur von wenigen Grundfeldern nachgewiesen sind, stark gefährdet, auch wenn die Rasterkarte keinen Rückgang erkennen läßt. Diese Arten sind potentiell gefährdet. Es genügt der Bau eines Skiliftes (auf diese Weise wurde das letzte noch bekannte Vorkommen der arktisch-alpinen Laubflechte *Solorina crocea* in Deutschland in den bayerischen Alpen vernichtet, POELT mdl.), die Aufforstung eines Magerrasens, die Verbreiterung einer Straße, um den Bestand entscheidend zu schwächen.

Tatsächlich ist die Luftverunreinigung nur einer von drei für den Rückgang von Flechten hauptverantwortlichen Ursachenkomplexen. Über diesen z. Zt. besonders interessierenden Aspekt werden nur allzu leicht manch andere negative Faktoren übersehen, die viel leichter – zumindest in zahlreichen Einzelfällen – gemildert werden könnten als die Schadstoffbelastung. Einen wesentlichen Anteil am Flechtenrückgang haben forstwirtschaftliche Nutzungsmethoden und die Intensivierung der Flächennutzung durch die Landwirtschaft.

Ein Artenschutz im eigentlichen Sinn kann für Flechten nur Erfolg in Verbindung mit Flächen-, mit Biotopschutz haben. Sammelverbote wären weitestgehend sinnlos. Welchen Nutzen kann ein Artenschutz für die seltene Lungenflechte haben, wenn der Baum, auf dem sie wächst, gefällt wird oder durch eine Fichtenplantage in Dauerschatten gerät? Es ist notwendig, die typischen Flechtenstandorte zu erhalten.

Da wir die Fundorte der gefährdeten oder sehr seltenen Arten durch die Kartierungsunterlagen kennen, ist eine Erhaltung der Habitate durch naturschützerische Maßnahmen im Prinzip ohne weiteres möglich, z. B. durch Sicherung als Naturdenkmal, Naturschutzgebiet, Bannwald oder Vereinbarungen mit Grundstückseigentümern. Allerdings kann Arten- und Biotopschutz nur sinnvoll durchgeführt

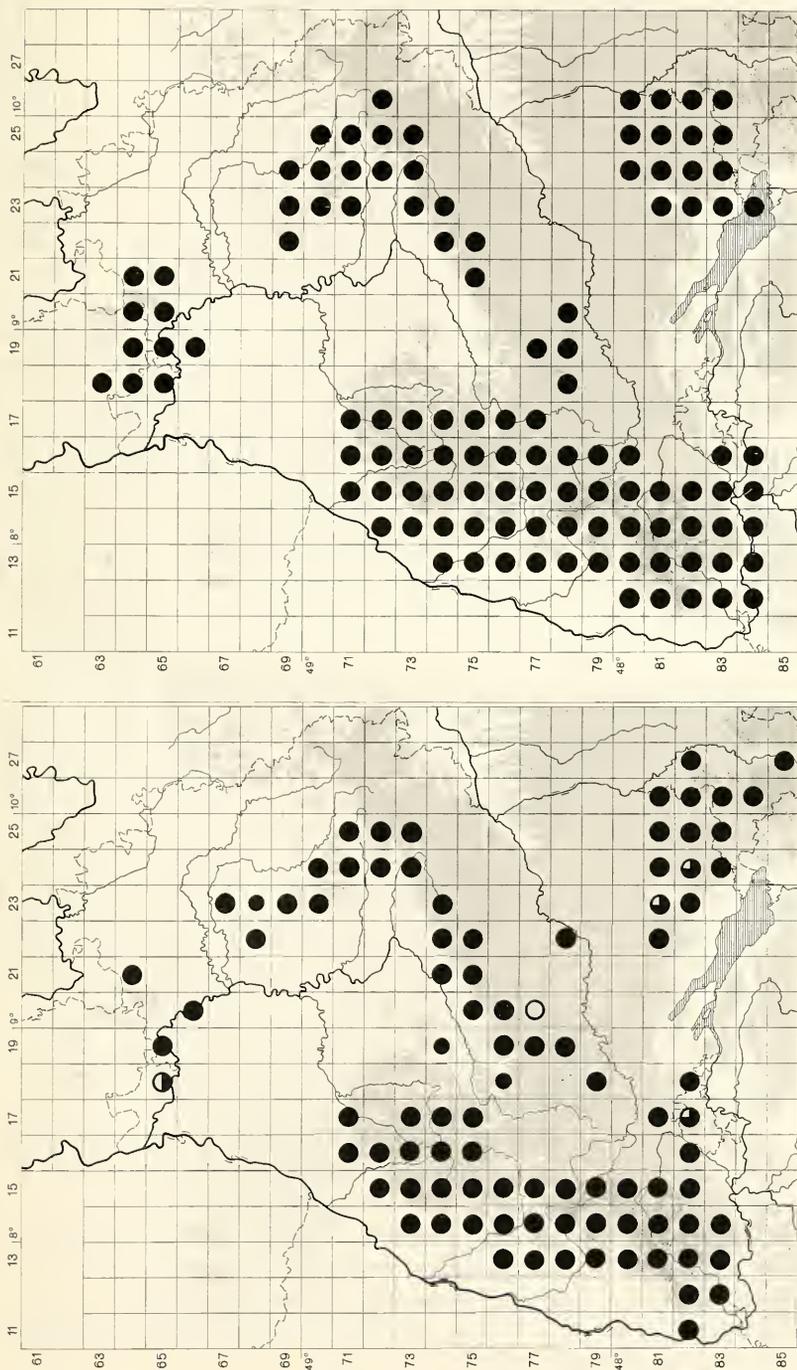


Abb. 6. Gegenüberstellung der Punktraster-Verbreitungskarte der epiphytischen Laubflechte *Parmelia pastillifera* (links) und der entsprechend gerasterten Verbreitung von mittl. Jahresniederschlägen über 1000 mm (rechts).

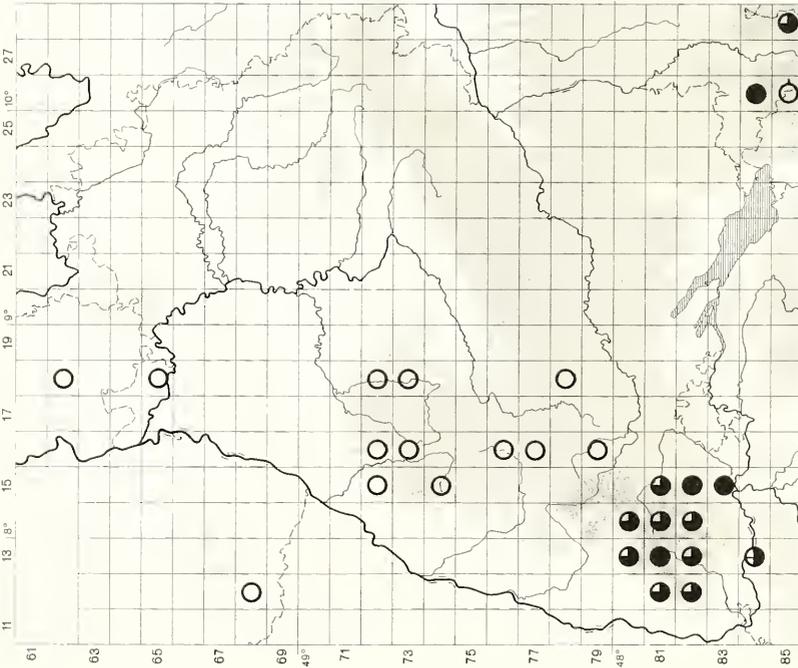
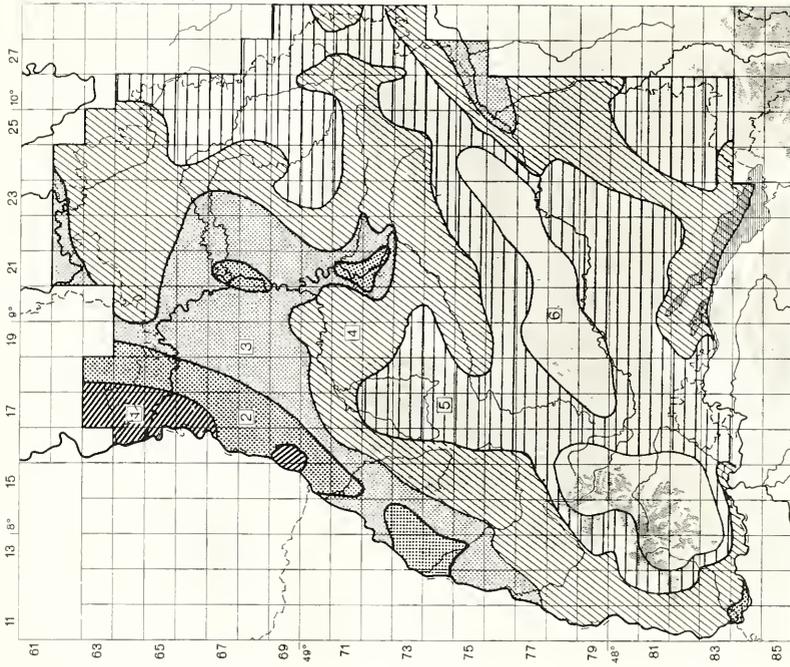


Abb. 7. (links) Rückgang der ozeanischen Laubflechte *Sticta fuliginosa*. Seit 1975 wurden nur noch die mit einem Punkt dargestellten Vorkommen bestätigt.

Abb. 8. (rechts) Immissionsökologisches Wirkungskataster von Baden-Württemberg, basierend auf Flechten-Daten. Unterschieden sind Zonen verschieden starker Verarmung der Flora (1: Verarmung sehr stark, 6: rel. gering), die unterschiedlich starker Belastung durch Immissionen entsprechen (aus WIRTH 1987).

werden, wenn wir die Ursachen des Flechtenrückgangs berücksichtigen. Die räumliche Sicherung eines Flechtenfundortes muß begleitet sein von der Sorge um die Erhaltung der Standortbedingungen. Wir müssen wissen, welche Standorttypen generell besonders bedroht sind. Gerade auf sie müssen sich die Anstrengungen des Naturschutzes konzentrieren. Im Falle der Flechten sind z. B. felsblockdurchsetzte Magerrasen (Gefahr der „Entsteinung“), Trockenmauern, Steinrasseln, Streuobstwiesen, Wald-Altbestände bedeutend. Oft – wenn wirtschaftliche Interessen im Spiel sind – kann sich der Naturschutz nicht diesen, von besonders hohen Verlusten betroffenen Habitaten widmen, sondern weicht auf Flächen von geringem ökonomischen Wert aus.

4. Werden die Informationen über bedrohte Flechten und ihre Standorte vom Natur- und Umweltschutz genutzt?

Die Folgen forstwirtschaftlichen und – in den letzten Jahrzehnten in ständig steigendem Maß – des modernen landwirtschaftlichen Managements, dabei in erster Linie die verheerenden ökologischen Wirkungen der Flurbereinigungen, werden zwar von biologischer Seite immer wieder betont, aber auf Behördenseite nicht recht zur Kenntnis genommen, schon gar nicht beherzigt. Ohne Zweifel werden heute Flechten weithin beachtet, wenn es um ihre bioindikative Aussage bei Luftbelastungen geht. In scharfem Gegensatz dazu steht das noch sehr geringe Interesse an der Existenz und Existenzerhaltung der Flechten überhaupt und an ihrer Aussage über Ökologie, Seltenheit und Schutzwürdigkeit bestimmter Standorte. Die Gelegenheit, die Kenntnisse über Vorkommen von Flechten und anderen Niederen Pflanzen umzusetzen, wird zur Zeit ganz sicher ausgelassen. Dies gilt für Forst- und besonders für die Landwirtschaft.

Die Verantwortlichen für die nur wenig gebremsten Bereinigungen in Weinbaugebieten, ob auf der Ebene der Flurbereinigungsbehörden oder der Ministerien, ziehen immer noch viel zu wenig Konsequenzen aus den wiederholt von Botanikern, Zoologen und Ökologen vorgebrachten Argumenten gegen die praktizierte Form der „Bereinigungen“. Die von staatlicher Seite unterstützten Erhebungen oder Kartierungen nützen sehr wenig, wenn die Ergebnisse nicht umgesetzt werden. Als Argument für die Bereinigungen werden immer wieder Probleme wirtschaftlicher Art genannt, die bei genauerer Betrachtung lediglich aufgeschoben werden, auf Kosten von Lebensgemeinschaften, die unwiederbringlich vernichtet werden.

Immer wieder kommt es bei Rebflurbereinigungen zu den gleichen Interessenskonflikten, bei denen zwar heute mitunter gewisse Forderungen des Naturschutzes in Alibiflächen erfüllt werden, im Grunde aber stets der (in manchen Fällen nachweislich nicht realisierbaren) Ökonomie anstelle der Ökologie der Vorzug gegeben wird. Die Zahl der Kilometer der vernichteten Weinbergmauern ist unbekannt; sie ist Legion. Die Bedeutung dieser Weinbergmauern beschränkt sich nicht auf Reptilien; bei der Diskussion um die Erhaltung dieser Lebensräume gewinnt man vielfach den Eindruck, daß die ökologische und biologische Argumentation mit gut sichtbaren Lebewesen endet. Trockenmauern aus Keupersandsteinen (Schilfsandstein, Lettenkeupersandstein) bieten durch ihre spezifische subneutrale Oberflächenreaktion für eine Gruppe seltener Moose und Flechten eine der wenigen möglichen Standorte. Der Restbestand dieser Keupersandsteinmauern wird infolge der Flurbereinigungen schätzungsweise inzwischen unter 1% liegen. Das bedeutet eine über 99%ige Vernichtung der Populationen dieser spezifischen subneutrophytischen

Arten. Auch von den Naturschutzbehörden wird noch vielfach die Vernichtung kleinwüchsiger Pflanzen und Tiere wenig beachtet und der Verlust ökologischer Vielfalt nicht richtig eingeschätzt. Selbst bei den ganz wenigen verbliebenen Weinbergen mit kulturhistorisch gewachsener Gliederung durch Weg und Mauer (z. B. im Stromberggebiet) akzeptieren die Naturschutzbehörden noch Kompromisse in der bisherigen, ökologisch unbefriedigenden Form.

Es ergibt sich die merkwürdige Situation, daß Behörden den „Wert“ der alten Weinbaulandschaft kennen und Gelder für deren Untersuchung zur Verfügung stellen, andererseits die Erkenntnisse nicht umgesetzt werden. Wie grotesk gehandelt wird, illustriert die Nachricht (Stuttgarter Zeitung vom 21. 6. 90, p. 20), daß der Umweltpreis der Stadt Stuttgart an eine Projektgruppe verliehen wurde, die 6 m Trockenmauer an einem Weinberg im Stuttgarter Stadtgebiet wieder hergerichtet hatte, andererseits im Bereich desselben Weinberges trotz heftiger Proteste durch die Flurbereinigung 6 km Weinbergmauern mit ihrer ganz spezifischen Moos- und Flechtenflora vernichtet werden.

Verheerend ist auch die Abnahme bestimmter Magerrasen-Typen. Während für den Schutz von Halbtrocken- und Trockenrasen auf kalkreichen Böden wegen ihres Reichtums an Orchideen und anderen attraktiven Seltenheiten immer wieder gesorgt wurde, sind Silikatmagerrasen, insbesondere Flügelginsterheiden und Borstgrasrasen, vom Naturschutz vernachlässigt worden. Diese Rasen sind blumenreich; Flügelginster, Arnika, Heidekraut, Katzenpfötchen, Silberdistel, Rundblättrige Glockenblume und viele andere Arten sind Angehörige dieser Gesellschaften, die sich im Schwarzwald hauptsächlich im gemeindeeigenen Allmendgebiet ausbreiten, welches als Viehweide über Jahrhunderte hinweg extensiv genutzt wurde. Sie wurden nicht gedüngt und nicht gemäht. Man bezeichnet dieses Gebiet auch treffend mit „Wildes Feld“. Diese auch landschaftlich sehr reizvollen, oft von flechtenbedeckten Felsblöcken oder Steinhäufen durchsetzten Weidfelder sind in den letzten 20–30 Jahren in ungeheurem Maße zurückgegangen. Zum kleinen Teil wurden sie aufgeforstet, zum großen Teil in Intensivweiden und Fettwiesen umgewandelt, durch Ausbringung von Gülle aus den subventionierten Schwemmenmistanlagen der Bauernhöfe, mit verheerenden floristischen und faunistischen Konsequenzen. Wir verfügen durch eine pflanzensoziologische Kartierung des Meßtischblattes Freiburg-Süd von OBERDORFER und LANG aus dem Jahre 1954 über eine hervorragende Information, wie die Vegetation zu dieser Zeit aussah und somit über die Möglichkeit, die zwischenzeitlichen Veränderungen quantitativ zu beurteilen (OBERDORFER 1957). Im Kartierungsgebiet sind die Borstgrasrasen in rund 30 Jahren auf 0,08% der damaligen Fläche reduziert worden (HOB OHM & SCHWABE 1985). Mit der Vernichtung großer Flächen von Flügelginsterheiden und Borstgrasrasen ist nicht nur Raubbau an blumen-, pilz-, flechten- und ungemein insektenreichen Pflanzengemeinschaften getrieben worden, sondern auch ein reizvolles und kulturhistorisch wertvolles Element der Schwarzwaldlandschaft nahezu ausgelöscht worden.

Hier ist nur beispielhaft angedeutet, wie viel in jüngster Zeit zerstört worden ist. Ich fürchte, daß in vielen Fällen das Positive, das im Zusammenhang mit der Intensivierung der Flächennutzung in die Waagschale geworfen werden kann, leicht wiegt im Vergleich dazu, was an Kultur- und Naturlandschaft, faunistischem und floristischem Reichtum verloren ging, leicht wiegt gegenüber der Trauer vieler Menschen über die verlorene Landschaft.

Die Zeit ist überraschend schnell gekommen, in der nach den Naturschützern vielfach beklagten monotonen Bachkorrekturen die kostenintensive „Renaturierung“ folgte – ein im Grunde vernichtendes Urteil für die Kurzsichtigkeit der verantwortlichen Behörden. In manchen Gebieten ist auch bereits der Weinbau in die Defensive gegangen. Wenige Jahre nach verzweifelterm und vergeblichem Bemühen, Trockenrasenflächen im Anschluß an Weinberghänge zu erhalten und nicht in Rebflächen umzuwandeln, wird in Unterfranken bei enttäuschendem wirtschaftlichem Verlauf beim Absatz heimischer Weine die Anbaufläche ortsweise zurückgenommen!

Es bedarf, meine ich, keiner prophetischen Gabe vorauszusagen, daß die Tätigkeit der Flurbereinigungsämter, auch in der heute etwas gemilderten Form, in nicht allzu langer Zeit mit wesentlich kritischeren Augen gesehen werden wird. Die Berücksichtigung von Flechten bei Planungen der Behörden und Ämter mag manchem übertrieben erscheinen; in der Tat werden sie selbst noch von manchen Naturschutzbehörden als nicht relevant für ihre Tätigkeit angesehen. Da sie ja aber bestimmte Standortqualitäten und Lebensgemeinschaften „vertreten“, die einen erheblichen Sektor unserer Umwelt ausmachen, kann ihre Berücksichtigung eine zu einseitig auf wenige Tier- und Pflanzengruppen ausgerichtete Erhaltung von Biotopen und Lebensgemeinschaften vermeiden helfen und zur Erhaltung einer mannigfaltigen Umwelt beitragen.

4. Literatur

- HOBOHM, C. & SCHWABE, A. (1985): Bestandsaufnahme von Feuchtvegetation und Borstgrasrasen bei Freiburg im Breisgau – ein Vergleich mit dem Zustand von 1954/55. – Ber. Naturf. Ges. Freiburg 75: 5–51; Freiburg.
- OBERDORFER, E. (1957): Eine Vegetationskarte von Freiburg i. Br. – Ber. Naturf. Ges. Freiburg 47: 139–145; Freiburg.
- PHILIPPI, G. & WIRTH, V. (1973): Eine Kartierung von Flechten und Moosen in der Bundesrepublik Deutschland. – Gött. Flor. Rundbriefe 7: 58–62; Göttingen.
- WIRTH, V. (1978): Die Kartierung der Flechten in Baden-Württemberg und ihr Beitrag zum Schutz von Arten und Biotopen. – Beih. Veröff. Landesstelle Naturschutz Baden-Württemberg 11: 135–154; Karlsruhe.
- (1987): Die Flechten Baden-Württembergs. Verbreitungsatlas. – 528 S.; Stuttgart (Ulmer).
- WIRTH, V. & RITSCHEL, G. (1977): Die floristische Kartierung der Flechten in der Bundesrepublik Deutschland, insbesondere in Süddeutschland. – Mitt. Florist.-soziol. Arbeitsgem. (N.F.) 19/20: 35–45; Todenmann/Göttingen.

Anschrift des Verfassers:

VOLKMAR WIRTH, Staatl. Museum für Naturkunde (Museum am Löwentor), Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1, Deutschland.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Stuttgarter Beiträge Naturkunde Serie A \[Biologie\]](#)

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [456_A](#)

Autor(en)/Author(s): Wirth Volkmar

Artikel/Article: [Der Flechtenatlas von Baden-Württemberg - ein Beitrag auch zum Umweltschutz? 185-195](#)