

Helmut Wittmann, Roman Türk

# Flechten im Mühlviertel und ihre Gefährdung

Flechten zählen wohl zu den sonderbarsten Lebensformen, die die Natur geschaffen hat. Leben doch in einer Flechte zwei Partner aus ganz verschiedenen Teilen des Pflanzenreiches zusammen: nämlich eine Alge und ein Pilz. Während nun die Alge — auch Photobiont genannt — die Fähigkeit besitzt, die Energie des Sonnenlichtes auszunützen und aus dem Kohlendioxid der Luft mit Hilfe der Photosynthese energiereiche Zuckerverbindungen zu produzieren, sorgt der Pilz — auch als Mykobiont bezeichnet — in den meisten Fällen für die Form und Ausgestaltung des Flechtenlagers und somit für den Schutz „seines“ Algenpartners. Durch diese Lebensgemeinschaft, die sowohl dem Pilz als auch der Alge große Vorteile bietet — wir nennen ein derartiges Zusammenleben „Symbiose“ —, ist es den Flechten gelungen, physiologische und morphologische Leistungen zu erbringen, die weit über jene der Einzelkomponenten hinausgehen.

Die Lichenen (= Flechten) zählen zu den wenig beachteten und vielfach übersehenen pflanzlichen Organismen. Der berühmte schwedische Naturforscher Carl von Linné bezeichnete sie als „rustici pauperimi“, das armselige Pöbelvolk; dies nicht nur, weil sie selbst dem aufmerksamen Beobachter wenig ins Auge fallen, sondern weil sie von Natur aus auch die ärmlichsten und widrigsten Lebensbedingungen ertragen können, ja oftmals sogar auf diese angewiesen sind. Selbst im Lichte der Wissenschaft führten sie lange ein Schattendasein. So wurde die erwähnte „Doppelnatur“ der Flechten und damit ihre tatsächliche Stellung im Pflanzenreich erst vor etwas mehr als hundert Jahren vom deutschen Mykologen A. de Bary (1866) und vom Schweizer Naturforscher S. Schwendener (1868) erkannt.

Am auffälligsten präsentieren sich die Flechten in den Gebirgen unserer Heimat. So manchem aufmerksam beobachtenden Wanderer fielen sie schon als

gelb oder braun gefärbte „Baumbärte“ auf, die besonders in nebelreichen und luftfeuchten Lagen den Bergwäldern ein urwaldartiges und oft märchenhaftes Aussehen verleihen. Auch in den alpin-nivalen Regionen unserer Alpen, wo Lichenen riesige Felsblöcke mit ihrem bunten Mosaik überziehen können, springen sie auch einem „Nicht-Botaniker“ ins Auge. Wie auffällig diese Organismen in diesen sonst oft pflanzenleeren Biotopen sind, zeigt auch die Tatsache, daß eine der häufigsten Sippen, die Landkartenflechte (Gattung *Rhizocarpon*), auch einen deutschen Namen hat.

Flechten sind in bezug auf natürliche Streßfaktoren wie Hitze, Kälte, Schnee, Eis etc. wahre Überlebenskünstler. Ihre Anpassung an extreme Lebensbedingungen ist derartig perfekt, daß sie in den rauen Klimaten der Hochalpen oder in arktischen Regionen den — vom Standpunkt der Evolution aus gesehen — „modernen“ Blütenpflanzen im Konkurrenzkampf überlegen sind. Die flechtendominierten Windheiden im Gebirge geben dafür ein eindrucksvolles Beispiel.

Ihre Reaktionen auf anthropogene — also vom Menschen erzeugte — Stressoren stehen dazu völlig im Gegensatz. Die langsamwüchsigen, langlebigen, mit kaum einer Schutzschicht gegenüber der Außenwelt versehenen Flechtenlager, die zudem ein zwar gut ausgewogenes, aber relativ labiles Symbiosegleichgewicht zwischen Pilz- und Algenpartner beherbergen, sind oftmals in geradezu katastrophalem Ausmaß von den rasch ablaufenden menschlichen Eingriffen in unsere Umwelt betroffen. Allen voran steht die Verpestung unserer Luft mit den verschiedensten Schadgasen. Welche Folgen eine Belastung der Luft mit sauer reagierenden Luftschadstoffen für Flechten hat, ist schon lange bekannt: So führten bereits 1859 Grindon und 1861 MacMillan in England (vgl. Richardson 1971) und Nylander (1866) in Paris Rauchgase als Ursache für das Verschwinden von

Flechten aus dichtbesiedelten Gebieten an. Bis vor wenigen Jahrzehnten waren noch fast ausschließlich urbane Ballungszentren und die Umgebung von Industrieanlagen vom „Flechtensterben“ betroffen; so wurde auch in mehreren Untersuchungen (Bortenschlager & Schmidt 1963, Türk & Hoislbauer 1978, Hoislbauer 1979) die drastische Verarmung der Flechtenflora im Linzer Zentralraum aufgezeigt.

Heute sind längst nicht nur die Flechten der Stadtgebiete in Mitleidenschaft gezogen, und gerade die Lichenenflora des Mühlviertels zeigt in beängstigendem Maße auf, wie weitreichend und grenzüberschreitend Luftverunreinigungen auftreten und welche hohen Konzentrationen der einzelnen Schadkomponenten erreichen können. So schreiben noch Poetsch & Schiedermayr (1872) über reichliche Bartflechtenvorkommen (Gattungen *Usnea*, *Alectoria* und *Bryopogon* = *Bryoria*) sowohl im Oberen als auch im Unteren Mühlviertel. Unter anderem führen sie auch die empfindliche Art *Alectoria sarmentosa* vom „Walde Michlegg bei Schwarzenberg“, vom „Brockenberg und dem Kirchholze bei Liebenau“ und dem „Kreuzberg bei St. Georgen“ — also fast in der Donauniederung — an. Sogar *Usnea longissima*, die längste unserer Bartflechten mit Thalluslängen von über zwei Meter, wird noch von zahlreichen Lokalitäten aus dem Mühlviertel (Plöckenstein, Schwarzenberg, Sandl, Rosenhof, Liebenau) teilweise mit dem Zusatz „sehr häufig und in schönster Entwicklung“ angegeben. Heute wird man diese prächtigen Pflanzen im Mühlviertel vergeblich suchen: sie sind ausgestorben; für *Usnea longissima* gilt dies übrigens nicht nur für das Mühlviertel, sondern darüber hinaus für ganz Oberösterreich (Türk & Wittmann 1986).

Die sukzessive Ausrottung der Bartflechtengesellschaften dürfte überwiegend nach dem Zweiten Weltkrieg eingesetzt haben, da im Herbarium des Linzer Landesmuseums noch Belege von *Bryoria fuscescens* mit Längen von ca. 30 Zentimeter aus dem Mühlviertel und aus anderen Teilen des Bundeslandes (z. B. Kürnbergerwald) aufliegen, die zwischen 1930 und 1940 gesammelt wurden.

In gleicher Weise wie unsere „Baumbärte“ sind großlobige Blattflechten, allen voran *Lobaria pulmonaria* — die Lungenflechte —, von der Belastung der Ökosysteme durch den Menschen betroffen. Ihre ehemals zahlreichen Mühlviertler Vorkommen (Poetsch & Schiedermayr 1872, Schiedermayr 1894) haben sich

mittlerweile auf eine aktuelle Population (Plöckenstein) reduziert. Andere anspruchsvolle Flechtenarten, wie z. B. *Sticta sylvatica* und *S. fuliginosa*, sind bereits gänzlich aus dem Mühlviertel verschwunden. Auf diese Flechten haben sich jedoch nicht nur die Luftverunreinigungen negativ ausgewirkt, sondern auch die Methoden der „modernen“ Forstwirtschaft haben das ihre beigetragen. Durch die einseitige Förderung der Fichte und das Fehlen von alten Laub- und Nadelbäumen mit vermodernder, bemooster Borke wurden einer Reihe von Blattflechten ihre Lebensmöglichkeiten entzogen. Die heute üblichen Fichtenmonokulturen mit einschichtigem, im Inneren lichtarmem Bestandesaufbau stellen geradezu flechtenfeindliche Biotope dar; darüber hinaus verhindert die relativ kurze Umtriebszeit die Entwicklung jener wenigen Arten, die in diesen Forsten noch ihr kärgliches Auskommen finden.

Als Lichenologe in unserer heutigen Zeit ist man in puncto Schädigung der Flechtenvegetation viel gewohnt: Was wir jedoch in den letzten drei Jahren im Mühlviertel beobachten mußten, hat selbst uns erschüttert! So fanden wir Bäume, auf denen wir noch Anfang der achtziger Jahre im Zuge der flächenhaften Erfassung der oberösterreichischen Flechtenflora (Türk & Wittmann 1984) interessante und seltene Flechten registrieren konnten, plötzlich — innerhalb von nur zwei Jahren — fast völlig flechtenfrei vor. Alte Eschen und Bergahorne, auf denen *Cetrelia cetrarioides*, *Evernia prunastri* und zahlreiche *Parmelia*-Arten ihre ohnehin schon etwas verarmten Assoziationen entwickelt hatten, waren nun nur mehr spärlich von zerfressenen und abgestorbenen Resten der ehemals stattlichen Flechten bedeckt. Ja sogar unempfindliche und toxischtolerante Arten wie etwa *Hypogymnia physodes* (Abb. 1), eine Art, die sogar relativ weit in Stadtgebiete vordringen kann (z. B. in Salzburg — Türk & Ziegelberger 1982), wiesen teilweise Schäden auf, wie wir sie höchstens aus Laborversuchen — bei künstlicher Begasung mit hohen Schwefeldioxidkonzentrationen — kannten. Abb. 2 zeigt derartig drastisch geschädigte Exemplare von *Hypogymnia physodes*: In diesen Flechten wurde sämtliches Chlorophyll zerstört, d. h. sämtliche Algen sind abgestorben. Da Form und Größe der Lager auf keine länger andauernde stärkere Belastung schließen lassen — die Flechten wären sonst auf dem dünnen, nur drei Jahre alten Ast kleiner und hätten zudem verkrümmte End-

loben —, müssen diese Schäden durch extrem hohe Spitzenbelastungen mit sauer reagierenden Immissionen ausgelöst worden sein. Aus der Thallusgröße und dem Alter des Zweiges läßt sich der Zeitpunkt des Absterbens auf die Jahre 1984 und 1985 eingrenzen. Das bemerkenswerte — und zugleich erschütternde — an diesen Phänomenen ist, daß sie fernab von größeren Emittenten auftreten: So stammt die Flechte (s. Farbteil) aus Ottenschlag bei Reichenau, wo sie im Frühjahr 1986 aufgenommen wurde.

Eingehende Studien von Krieger & Türk (1986) zeigten nun, daß der Linzer Zentralraum durch seine — mittlerweile ja österreichweit bekannte — Luftverschmutzung die Flechtenvegetation über weite Strecken in Mitleidenschaft zieht, daß jedoch die für die Mühlviertler Flechten relevante Schadstoffkomponente überwiegend aus dem Norden, also aus unseren Nachbarländern, nach Oberösterreich gelangt. Vor allem eine Auswertung der Kartierungsdaten im Hinblick auf die flächenmäßige Verteilung der beobachteten Schadbilder der Blatt- und Strauchflechten erbrachte dieses Resultat. Da aber die Thallusdurchmesser und die Deckungsgrade auf zumindest teilweise günstige Wuchsbedingungen hinweisen, kann zusätzlich geschlossen werden, daß es sich um episodische und/oder erst seit einer kurzen Zeitspanne auftretende Immissionsereignisse handeln muß.

Die bisher vorliegenden Luftmeßdaten der forsttechnischen Abteilung des Amtes der oberösterreichischen Landesregierung korrelieren völlig mit den durch den „Bioindikator Flechte“ gewonnenen Ergebnissen. So zeigt die windabhängige Auswertung der Meßstation Sandl (Viehberg) eine eindeutige Korrelation erhöhter Schwefeldioxidkonzentrationen mit nördlichen Windrichtungen. Auch die tatsächlich gemessenen  $\text{SO}_2$ -Werte sind erschreckend hoch: So lag im Zeitraum November 1983 bis März 1984 der höchste gemessene Tagesmittelwert (TMW) bei  $0,22 \text{ mg SO}_2/\text{m}^3$  und der Halbstundenmittelwert bei  $0,32 \text{ mg SO}_2/\text{m}^3$ . Einem mit Luftdaten nicht vertrauten Leser werden diese Zahlen wenig sagen; ihre wahre Größenordnung vermittelt erst ein Vergleich mit Werten aus Ballungszentren, wie z. B. dem Stadtgebiet von Salzburg (Daten vom Amt der Salzburger Landesregierung, Referat für Umweltschutz). Hier wurde in Lieferung (Meßstation Forellenweg) im gesamten Jahr 1985 als höchster TMW  $0,04 \text{ mg SO}_2/\text{m}^3$  und als höchster HMW  $0,09 \text{ mg SO}_2/\text{m}^3$  registriert. Die Meß-

werte der emittentfernen Station im Mühlviertel liegen also deutlich über jenen aus einem Stadtgebiet. Nun ist jedoch Sandl sicherlich nicht das am stärksten belastete Gebiet im Mühlviertel — derart drastische Schäden, wie die oben beschriebenen an *Hypogymnia physodes* aus Ottenschlag bei Reichenau, konnten wir in der Umgebung des Viehberges noch nie beobachten. Es muß also die Konzentration an sauer reagierenden Luftschadstoffen in diesen „Todeszonen“ noch um einiges höher liegen. Dafür spricht auch, daß in diesen Gebieten selbst die sehr resistenten, gesteinsbewohnenden Krustenflechten schon Schäden aufweisen, ein Phänomen, über das in der Literatur — zumindest aus emittentfernen Gebieten — noch nie berichtet wurde (s. Farbteil). Bemerkenswerterweise sind diese Zonen mit derart drastischen Schadbildern relativ eng begrenzt und nur wenige hundert Meter breit. Es ist demnach anzunehmen, daß es sich hierbei um hochkonzentrierte, kleinräumige Schadstoffwolken handelt, die über weite Strecken in kompakter Form transportiert werden und sich erst allmählich auflösen.

Bestürzend ist in diesem Zusammenhang auch die Vorstellung, wie die Immissionssituation in jenen Regionen aussieht, aus denen diese Luftverunreinigungen stammen. Die flächenhaft absterbenden Wälder in der ČSSR sprechen dafür eine deutliche Sprache — baumbewohnende Flechten gibt es dort schon lange nicht mehr.

Die bereits kurz erwähnten Gesteinsflechten des Mühlviertels, die leider ebenfalls schon bedroht sind, stellen in vielen Fällen Besonderheiten der oberösterreichischen Lichenenflora dar. Der Grund dafür ist, daß gesteinsbewohnende Flechten ein hohes Maß an Substratspezifität aufweisen und nur sehr wenige Arten sowohl auf Silikat als auch auf Kalkgestein vorkommen können. Viele Sippen sind daher — aus oberösterreichischer Sicht — auf unseren Anteil an der Böhmischen Masse, der ja fast ausschließlich die Gebiete nördlich der Donau umfaßt, beschränkt.

Ein Verwandtschaftskreis, dessen Vertreter zu diesen „Mühlviertler“ Gesteinsflechten zählen, sind die sogenannten Nabelflechten (s. Farbteil). Sie erhalten ihre eigenartige und namengebende Wuchsform durch eine zentrale Haftscheibe, mit der sie an der Unterlage befestigt sind. Auch der wissenschaftliche Gattungsname *Umbilicaria* (von lateinisch umbilicus = Nabel) bringt dies deutlich zum Ausdruck. Deren

hohe Substratspezifität wird durch ihre oberösterreichischen Verbreitungsbilder deutlich demonstriert: Sie sind ausschließlich auf den Anteil an der Böhmisches Masse beschränkt (Abb. 1—4). Eine weitere charakteristische Nabelflechte des Mühlviertels ist *Lasallia pustulata*, die trocken-warme Granitfelsen oftmals flächendeckend überziehen kann. Ihre Vorkommen in Oberösterreich (Abb. 5) stellen übrigens die reichsten im gesamten österreichischen Bundesgebiet dar. Einige Flechtenarten benötigen nicht nur das harte Granitgestein, sondern sie sind darüber hinaus an eine gewisse Höhenlage gebunden: So kommt es, daß Arten wie *Rhizocarpon alpicola* (eine Landkartenflechte) und *Hypogymnia intestiniformis* in Oberösterreich nur auf wenigen hoch gelegenen Bergrücken des Mühlviertels zu finden sind (Abb. 6, 7).

Erfreulicherweise haben es einige Lichenen in Oberösterreich auch geschafft, ihr ursprüngliches „Mühlviertler Areal“ im Zuge der menschlichen Tätigkeit zu erweitern. Auf Grab- und Grenzsteinen aus Granit ist es ihnen gelungen, auch im Alpenvorland Fuß zu fassen (zum Beispiel *Parmelia conspersa*, Abb. 8). Aber auch im Mühlviertel selbst hat der Mensch einige Flechtenarten gefördert: Durch kalkhaltige beziehungsweise basisch reagierende Baumaterialien

wie Beton, Mörtel, Ziegel und Eternitplatten wurden Kleinstandorte geschaffen, die es kalkliebenden Flechten nunmehr ermöglichen, im für sie sonst unbe-

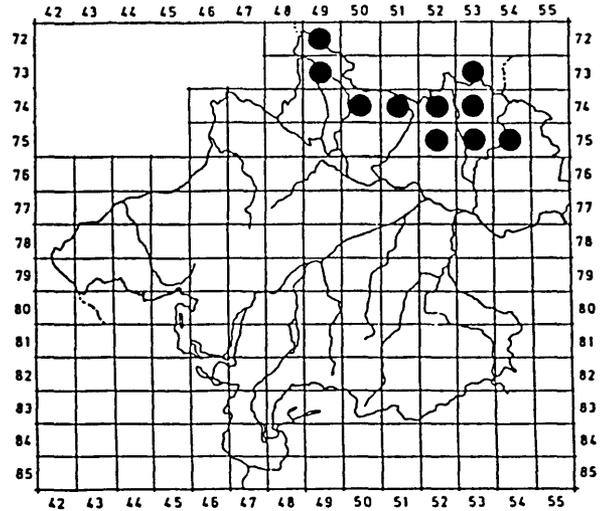


Abb. 2: Verbreitung von *Umbilicaria deusta* in Oberösterreich

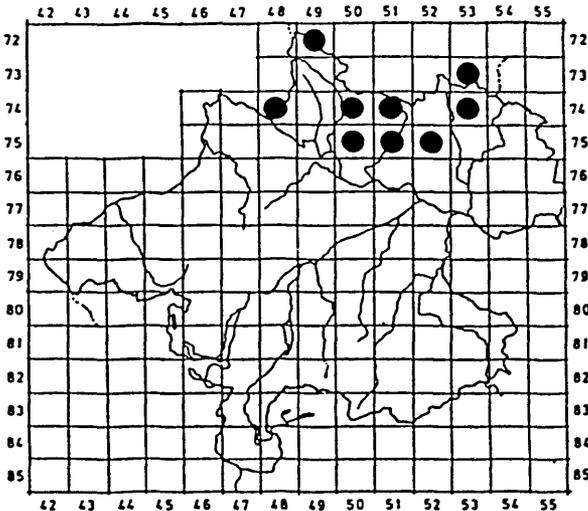


Abb. 1: Verbreitung von *Umbilicaria cylindrica* in Oberösterreich

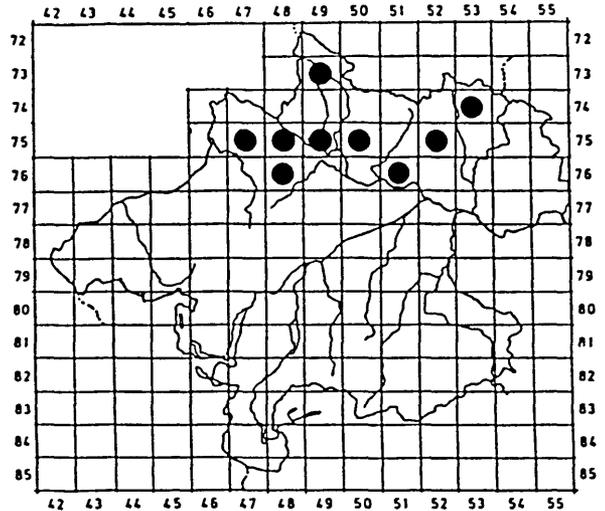


Abb. 3: Verbreitung von *Umbilicaria hirsuta* in Oberösterreich

siedelbaren Gebiet der Böhmischer Masse aufzukommen. Einige von ihnen, wie *Lecanora dispersa*, *Candelariella aurella* und *Caloplaca decipiens* sind heute im gesamten Mühlviertel zu finden. Zu den auffälligsten

unter diesen „anthropogen geförderten“ Einwanderern gehört *Caloplaca citrina*, eine kalk- und vor allem stickstoffliebende Art, die zum Beispiel betonierte Einfassungen von Stallmisthaufen mit ihrem staubi-

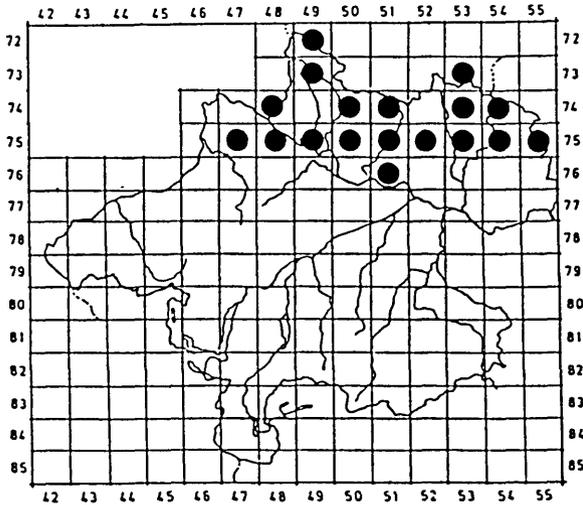


Abb. 4: Verbreitung von *Umbilicaria polyphylla* in Oberösterreich

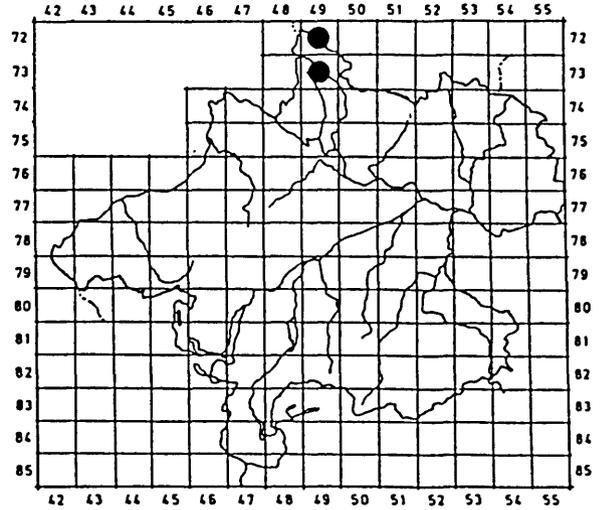


Abb. 6: Verbreitung von *Rhizocarpon alpicola* in Oberösterreich

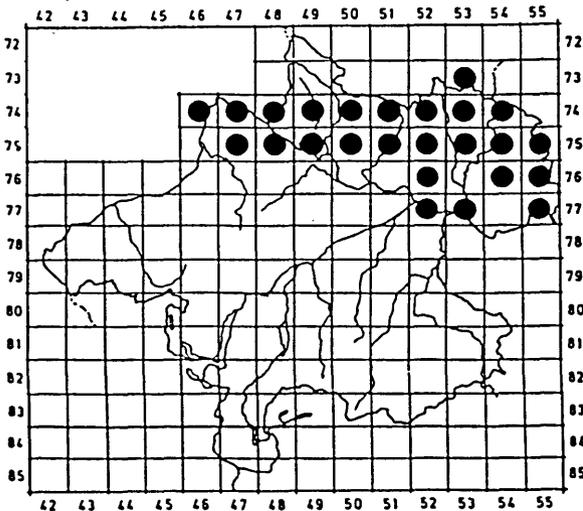


Abb. 5: Verbreitung von *Lasallia pustulata* in Oberösterreich

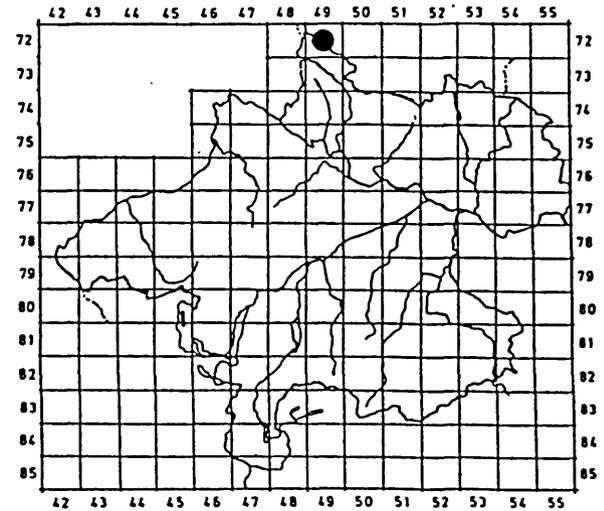


Abb. 7: Verbreitung von *Hypogymnia intestiniformis* in Oberösterreich

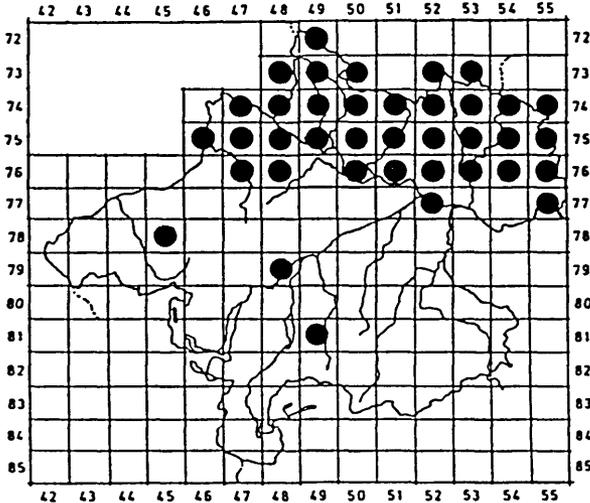


Abb. 8: Verbreitung von *Parmelia conspersa* in Oberösterreich

gen Thallus völlig gelb färben kann. Leider handelt es sich bei diesen Sippen durchwegs um verbreitete, ja meist sogar gemeine Arten, so daß diese Förderung in keiner Relation zu der durch den Menschen verursachten Verarmung der Flechtenflora steht.

Eine Reihe von Lichenen ist in ihrem Vorkommen auf Waldboden beziehungsweise auf Erde spezialisiert, wobei hier meist die Lücken zwischen der Vegetation der Gefäßpflanzen ausgenutzt werden. Zu den Waldboden bewohnenden Mühlviertler Flechten zählen zahlreiche Vertreter der Gattungen *Cetraria* und *Cladonia*, von denen *Cetraria islandica* — das isländische Moos — besonders hervorzuheben ist, weil der Thallus dieser Flechte als schleimlösender Tee in der Humanmedizin Verwendung findet. Es ist bereits fast müßig zu erwähnen, daß auch diese Arten im dunklen Bestand unserer Fichtenmonokulturen, in dem ja auch nur wenige Gefäßpflanzen existieren können, kaum mehr zu finden sind und die Zahl ihrer Vorkommen stark zurückgegangen ist.

Einen Sonderlebensraum für bodenbewohnende Lichenen stellen die Mühlviertler Latschenhochmoore dar. In einem der schönsten, der Bayerischen Au im Böhmerwald, kommt als Besonderheit *Cladonia stygia* vor, eine Rentierflechte, die erst wenige Male in Mit-

teleuropa nachgewiesen wurde (vgl. Ruoss 1985, Wittmann & Türk 1986, Türk & Wittmann 1987, Türk et al. 1987).

Obwohl Flechten langsam wachsende Organismen sind, können sie auf Erdboden Pioniercharakter entwickeln. Einige Krustenflechten wie *Baeomyces roseus*, *B. rufus* und *Arthrorhaphis citrinella* sowie die Schildflechte *Peltigera didactyla* zählen — zusammen mit einigen charakteristischen Moosen — zu den Pionierpflanzen auf frisch geschütteten Böschungen im Mühlviertel. Erst wenn diese Kryptogamen eine gewisse Festigung und Umsetzung des Substrates bewirkt haben, siedeln sich Gefäßpflanzen an und bilden eine geschlossene Vegetationsdecke. Besonders Hohlwege mit ihren immer wieder abbröckelnden Seitenwänden waren ehemals ein weit verbreiteter Lebensraum mit „ständigem Pioniercharakter“, der dieser Flechtengemeinschaft ideale Lebensbedingungen geboten hat. Sogar die heute schon recht selten gewordene *Peltigera venosa* ist an derartigen Standorten früher im Mühlviertel vorgekommen (Poetsch & Schiedermayr 1872). Leider wird diese Form des Wegebau immer weniger gepflegt, weshalb diese, durch das leuchtend-gelbe *Arthrorhaphis*-Lager bunt gefärbte Flechtensynusie, die besonders im Detail bezaubern kann — die *Baeomyces*-Arten haben lauter kleine „Schwammerl“ als Fruchtkörper —, immer seltener wird (Abb. 9).

Wie in diesen Ausführungen — wenn auch lange nicht erschöpfend — dargelegt wurde, sind Flechten gegenüber Veränderungen und negativen Beeinflussungen unserer Umwelt sehr empfindlich. Es berührt und verwundert uns daher nur wenig, wenn zahlreiche Arten dieses „Armseligen Pöbelvolkes“ in unserer technisierten und industrialisierten Zeit vom Aussterben bedroht beziehungsweise ihre Vorkommen schon völlig erloschen sind. Das Ausmaß, wie sehr dies jedoch im Mühlviertel der Fall ist, ist erschreckend und geht weit über den österreichischen Durchschnitt hinaus. Mögen uns die Flechten eine Warnung dafür sein, wie sehr die Natur in dieser Region Oberösterreichs schon in Mitleidenschaft gezogen worden ist, und mögen sie uns durch ihr Sterben animieren, endlich die Natur zu schonen, zu erhalten und so zu pflegen, damit wir uns nicht im Zuge ihrer Zerstörung selbst einmal die Grundlage unseres Lebens entziehen!

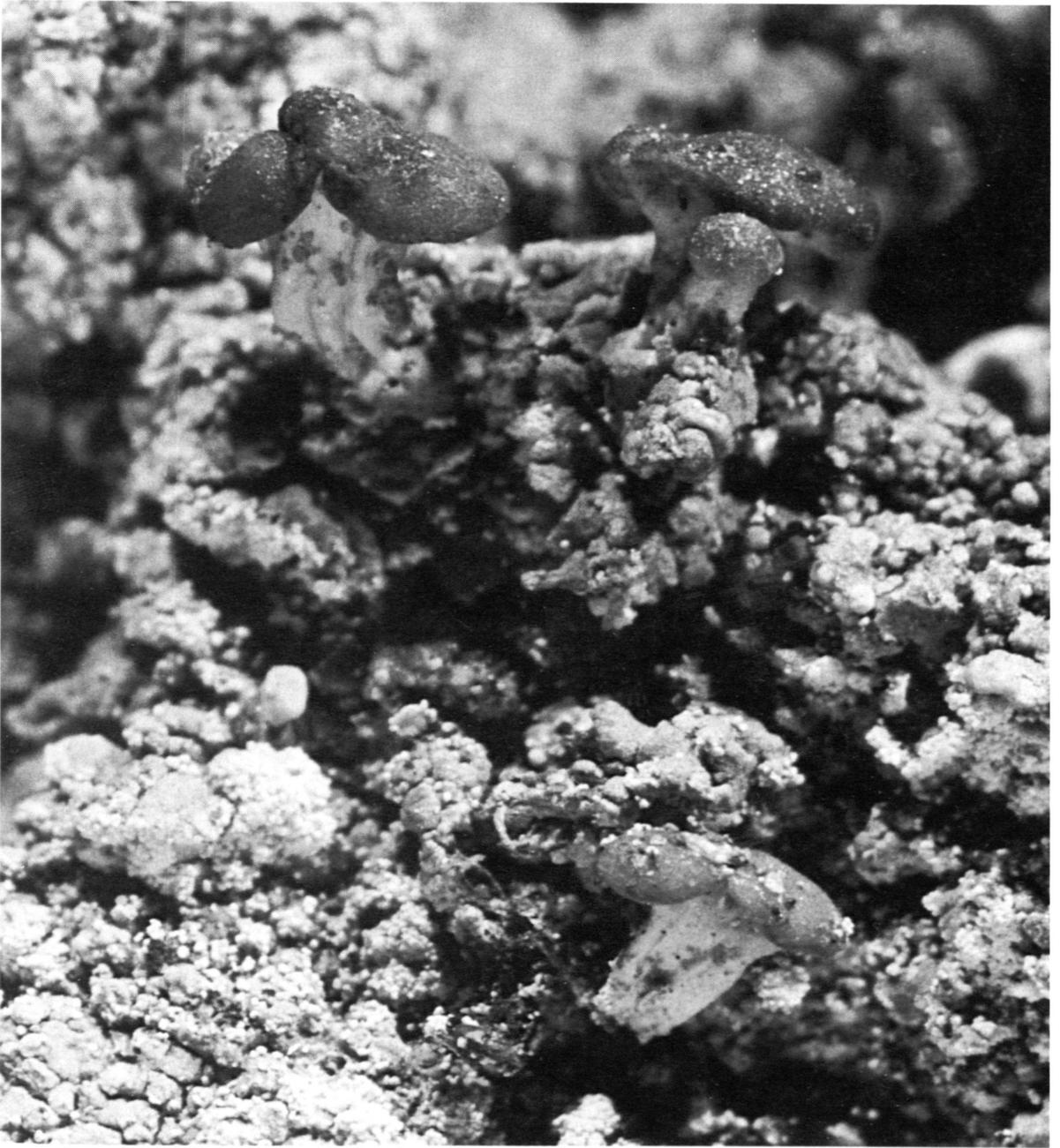


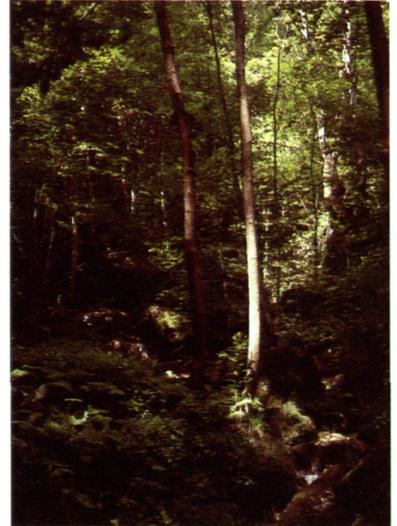
Abb. 9: *Baeomyces rufus* — eine Pionierflechte auf sandigen Wegböschungen mit winzigen, ca. 2 mm hohen „schwammerlförmigen“ Fruchtkörpern (Oberösterreich, Mühlviertel, Malschtal bei der Lex-Mühle, 2 km nordöstlich von Mardetschlag, 1985).

## Literatur

- BORTENSCHLAGER, S. & SCHMIDT, H. (1963): Untersuchungen über die epixyle Flechtenvegetation im Großraum Linz. — NatJbL: 19—35.
- HOISLBAUER, G. (1979): Rindenflechten im oberösterreichischen Zentralraum und ihre Abhängigkeit von Umwelteinflüssen. — Stapfia 5: 1—69.
- KRIEGER, H. & TÜRK, R. (1986): Floristische und immisionsökologische Untersuchungen an Rindenflechten im Unteren Mühlviertel, Oberösterreich. — Linzer Biol. Beitr. 18: 241—337.
- NYLANDER, W. (1866): Les Lichenes du Jardin du Luxembourg. — Bull. Soc. Bot. France 13: 364—372.
- POETSCH, J. S. & SCHIEDERMAYR, K. B. (1872): Systematische Aufzählung der im Erzherzogthume Österreich ob der Enns bisher beobachteten samenlosen Pflanzen (Kryptogamen). — KK. zool.-bot. Ges. Wien (Lichenes pp. 172—277).
- RICHARDSON, D. (1975): The vanishing lichens. — D. & C. Newton, Abbot, London, Vancouver, 231 pp.
- RUOSS, E. (1985): Die Rentierflechte *Cladonia stygia* in den Alpen. — Botanica Helvetica 95: 239—245.
- SCHIEDERMAYR, K. B. (1894): Nachträge zur systematischen Aufzählung der im Erzherzogthume Österreich ob der Enns bisher beobachteten samenlosen Pflanzen (Kryptogamen). — KK. zool.-bot. Ges. Wien (Lichenes pp. 135—162).
- SCHWENDENER, S. (1868): Über die Beziehung zwischen Algen und Flechtengonidien. — Bot. Zeitung 26: 289—292.
- TÜRK, R. & HOISLBAUER, G. (1978): Der Flechtenbewuchs von Birn- und Apfelbäumen als Indikator für die Luftverunreinigung im Großraum Linz. — Linzer Biol. Beitr. 9: 213—224.
- TÜRK, R. & WITTMANN, H. (1984): Atlas der aktuellen Verbreitung von Flechten in Oberösterreich. — Stapfia 11: 1—98.
- (1986): Rote Liste gefährdeter Flechten (Lichenes) Österreichs. In: Rote Liste gefährdeter Pflanzen Österreichs. — Grüne Reihe d. Bundesmin. f. Gesundheit u. Umweltschutz 5: 163—176.
- (1987): Flechten im Bundesland Salzburg (Österreich) und im Berchtesgadener Land (Bayern, Deutschland) — die bisher beobachteten Arten und deren Verbreitung. — Sauteria 3; 1—313.
- TÜRK, R. & ZIEGELBERGER, G. (1982): Die Luftqualität im Stadtgebiet von Salzburg — dargestellt anhand der Verbreitung epiphytischer Flechten. In: Luftgüteuntersuchungen mit Bioindikatoren im Lande Salzburg. Amt Salz. Landesreg., Schriftenr. Luftgüteuntersuchung 7: 78—141.
- TÜRK, R., WITTMANN, H. & KUPFER-WESELY, E. (1987): Neue und bemerkenswerte Flechtenfunde aus Oberösterreich II. — Herzogia 7: 543—559.
- WITTMANN, H. & TÜRK, R. (1986): Die Rentierflechte *Cladonia stygia* (FR.) RUOSS neu für Salzburg. — Ber. Bayer. Bot. Ges. 57: 159—161.



*Latschenhochmoor (Tanner Moor, Liebenau)*



*Schluchtwald im Waldaisttal (Aufn. Pils)*



*Auerl, Gemeinde Schwarzenberg*

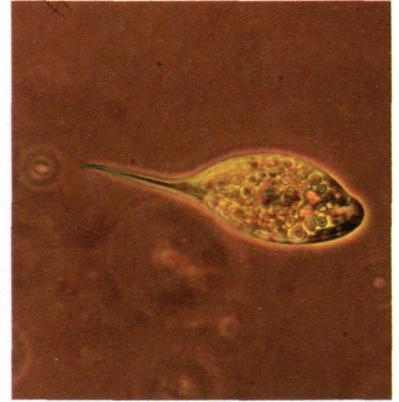
*(Aufn. Krisai)*



Algenvergesellschaftung im Hochmoorteil des Tanner Moores mit *Chroococcus turgidus*, *Netrium digitus* und *Cylindrocystis brebissonii*



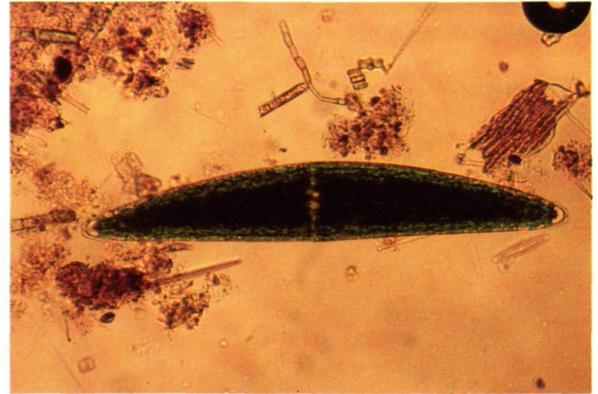
*Closterium acutum* aus dem Tanner Hochmoor



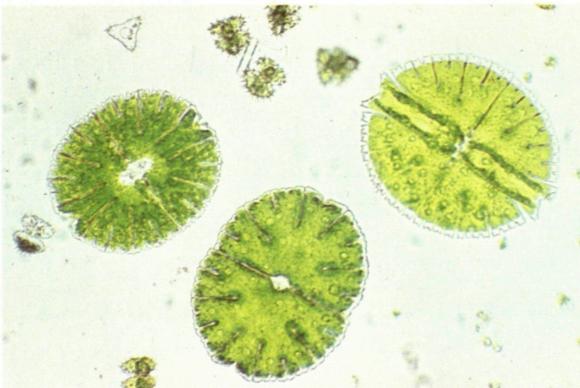
Flagellat *Phacus pleuronectes* aus dem Randbereich des Tanner Moores



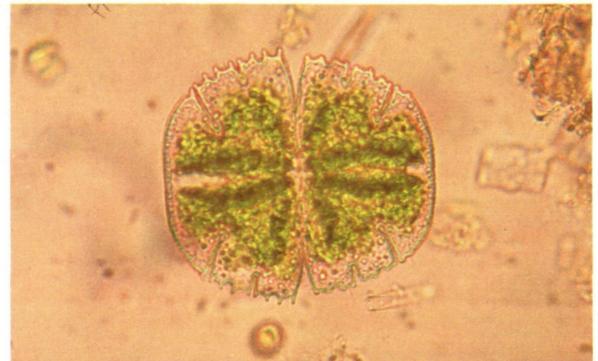
Zieralge *Euastrum didelta*



*Closterium lunula*



*Micrasterias thomasiana*, *Micr. denticulata* und *Micr. rotata*



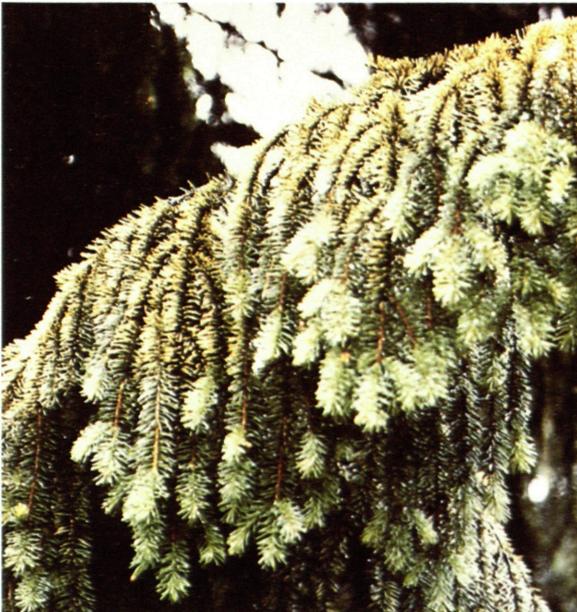
*Micrasterias truncata* (alle Niedermoorbereich des Tanner Moores)



*Fichtengespinstblattwespe (nat. Gr. 17 mm)*



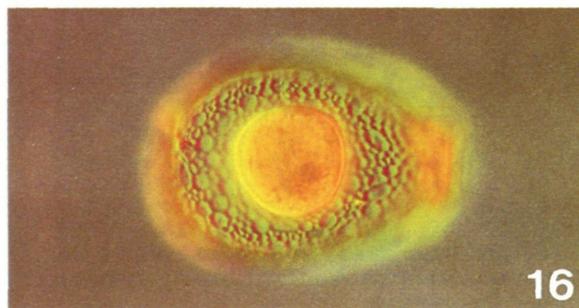
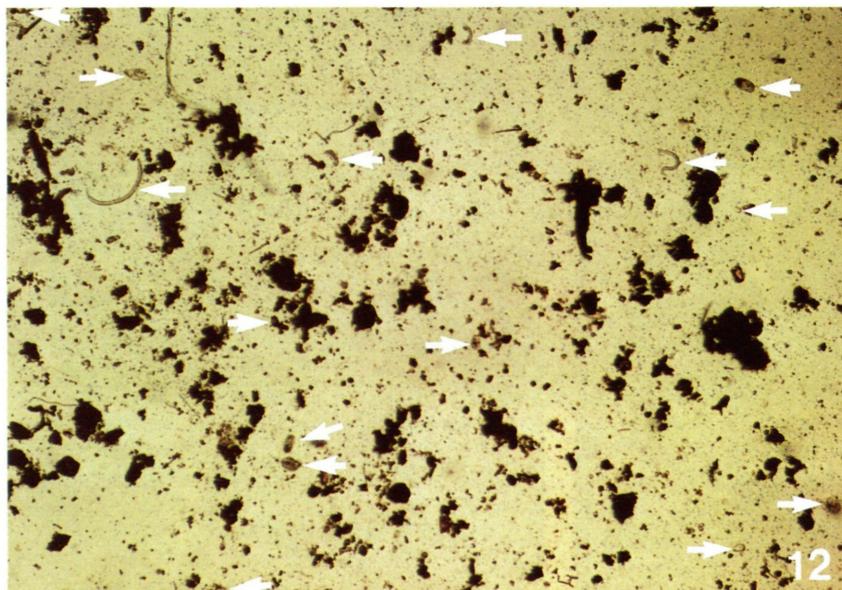
*Befall der Fichtengespinstblattwespe an Altfichten im Böhmerwald. September 1986*



*Nadelvergilbung an der Fichte als ein Symptom der „neuartigen Waldschäden“ (Böhmerwald)*



*Meßkerzen und Staubsammler zur integralen Erfassung einiger Luftschadstoffe ( $SO_2$ ,  $NO_x$ )*





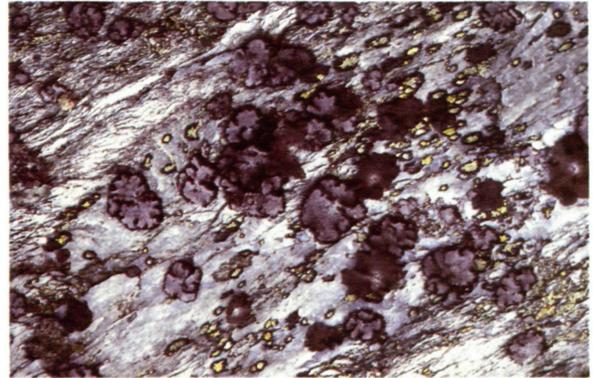
Die Blattflechte *Hypogymnia physodes* in ungeschädigtem, gesundem Zustand (Salzburg, Lungau, hinteres Zederhaustal, 1987).



Durch hochkonzentrierte, sauer reagierende Luftschadstoffe schwer geschädigte *Hypogymnia physodes*: Sämtliche Algen sind abgestorben, das Chlorophyll, und damit die Grundlage für das Leben dieser Flechten, ist zerstört und ausgewaschen worden (Oberösterreich, Mühlviertel, Ottenschlag bei Reichenau, Frühjahr 1986).



Gesteinsbewohnende Krustenflechten sind gegenüber Luftschadstoffen sehr widerstandsfähig: In einigen Regionen des Mühlviertels zeigen jedoch auch sie bereits Schäden — die weißen Thalluspartien sind abgestorben (*Porpidia crustulata*; Oberösterreich, Mühlviertel, Ottenschlag bei Reichenau, Frühjahr 1986).



Die Verbreitung dieser Nabelflechten ist in Oberösterreich auf das Mühlviertel beschränkt: *Umbilicaria cylindrica* — grau, *U. deusta* — braun; dazwischen die gelben Lager der Landkartenflechte *Rhizocarpon geographicum* (Oberösterreich, Mühlviertel, Traberg, 1985).

◁

Lichtmikroskopische Aufnahmen von Kleintieren aus Mühlviertler Fichtenwäldern. Da die Tiere farblos und durchsichtig sind, wurden sie optisch eingefärbt. 12: In Wasser aufgeschwemmter Boden bei sehr kleiner Vergrößerung (30×). Die Pfeile bezeichnen Kleinstlebewesen zwischen den Bodenpartikeln. 13—16:

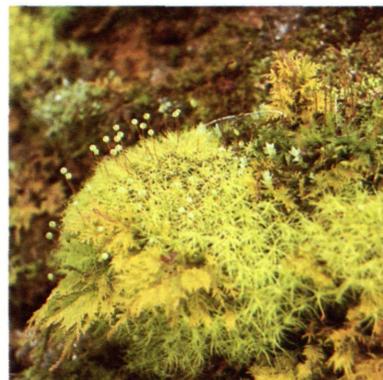
Verschiedene Kleintiere des Bodens stärker vergrößert; ein Rädertier (Rotator, Abb. 13, Vergrößerung 250×), ein Fadenwurm (Nematode, Abb. 14, Vergrößerung 250×), ein Bauchhaarling (Gastrotrich, Abb. 15, Vergrößerung 400×), eine Nebela sp. (Testacee, Abb. 16, Dauerstadium, Vergrößerung 400×).



Besiedlung eines Granitblockes durch Klaffmoos und Zackenmützenmoos (rechts im Bild) und Haarmützenmoos (links im Bild).



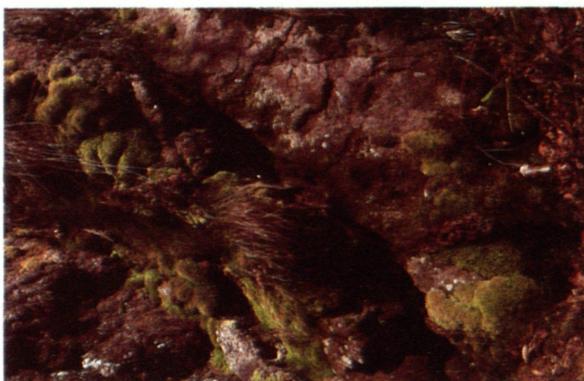
Schiefbüchsenmoos aus dem Donautal, eine in Oberösterreich seltene Art.



Ein typisches Moos auf Gestein der Tal-schluchten: Das Apfelmoos.



Blockstreu mit reicher Moosvegetation im Böhmerwald.



Feuchte Mooswand in der Schwarzen Kuchl im Tal der Großen Mühl (mit *Amphidium mougeotii*, *Cynodontium polycarpum* und *Leucobryum glaucum*).

Alle Aufn. Grims.



Unterer Rand eines Blockstromes im Böhmerwald.



*Pluteus petasatus* (Fr.) Gill. — Fruchtkörper auf modernen Holzabfällen; Scheitel des linken Fruchtkörpers von Schnecken abgefressen und daher ganz weiß. Etwa  $\frac{1}{2}$  natürliche Größe. Aufn. Forstinger



Hasen-Klee (*Trifolium arvense*)  
Aufn. A. Kump



Anmoorige Wiese mit Schmalblättrigem Wollgras (*Eriophorum angustifolium*). — Lichtenberg bei Linz, 28. 5. 1987.

◁ Artenreicher Bürstlingsrasen im Frühlommeraspekt. — Eidenberg bei Linz, 6. 2. 1986.

Frühlommeraspekt einer Trespen-Halbtrockenwiese. — Luftenberg bei St. Georgen/Gusen, 24. 5. 1987. ▷



Rotschwingelreiche Magerwiese. — Östlich von Oberegeng an der Rodl, 7. 6. 1987.



Auch die letzten blütenreichen Wiesenböschungen ...



... werden der „Flurbereinigung“ geopfert. — W. von Liebenau, ca. 900 m s. m., 22. 6. 1986.



Wirtschaftsgrünland heute: Artenarme Einheitsfettwiese im Spätsommeraspekt. — Urfahr: Gründberg, 16. 10. 1987.



Wiesenböschung in Urfahr — letztes Refugium für viele wärmeliebende Magerrasenpflanzen. — Gründberg, 11. 6. 1987.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Kataloge des OÖ. Landesmuseums](#)

Jahr/Year: 1988

Band/Volume: [MUE\\_88](#)

Autor(en)/Author(s): Wittmann Helmut, Türk Roman

Artikel/Article: [Flechten im Mühlviertel und ihre Gefährdung. 89-94](#)