

Flechten auf Rohböden, ein unerwartet artenreicher Nischenstandort am Beispiel von verlassenen Schottergruben im Kobernaußerald



Dr. Franz BERGER

Raiffeisenweg 130
4794 Kopfing
flechten.berger@aon.at

Flechten gehören zu den Pionierpflanzen und machen einen wichtigen Sektor der Biodiversität aus. Sie sind auch Teil der sogenannten biologischen Bodenkusten auf nährstofffreien mineralischen Oberflächen, an denen noch keine Humusbildung stattgefunden hat. Es werden einige Aspekte der Erstbesiedlung von offenen Böden, ihre Ausbreitung, die Abhängigkeit von mikroklimatischen Bedingungen, die Stellung in der Nahrungskette und Schutzmaßnahmen erörtert. Zuletzt werden einige Pionierarten aus stillgelegten Schottergruben im Waldrücken des Hausruck- und Kobernaußeraldes vorgestellt.

Einleitung

Es waren zwei Flechten, deren überraschende Nachweise in Schottergruben des Kobernaußeraldes (= KNW) erstmalig in Oberösterreich das Augenmerk auf solche Standorte gelenkt haben (STÖHR U. TÜRK 1999). Beide sind inzwischen der Konkurrenz der nachfolgenden Vegetation erlegen. Die darauf fokussierte Nachsuche erbrachte dort bis dato mehr als 60 Flechtentaxa, denen gleichfalls Pioniercharakter zukommt; das entspricht beachtlichen 20 % aller in diesem Waldgebiet nachgewiesener Arten (BERGER 2019). Dieser Artikel handelt von solchen spezialisierten Flechten, die offene Rohböden besiedeln (also humusfreie Sand- und Lehm Böden, Überschwemmungssedimente, Torfböden, Kieselflächen usw.). Aus Platzgründen beschränke ich mich auf stillgelegte Schottergruben im Waldrücken von Hausruck- und Kobernaußerald. Analoges gilt aber landesweit für alle nicht mehr im Betrieb stehenden mineralischen Abbaustätten, für Lehm-, Sand- und Schliergruben, Steinbrüche, Bergwerkshalden – ja selbst für den Gleisschotter der Eisenbahntrassen (NEUWIRTH 1999).

Einige faszinierende biologische Aspekte der Flechten

Es handelt sich bei allen der über 20.000 bisher bekannten Arten um Kombi-Organismen aus Pilzen und Algen und/oder Cyanobakterien, die in

Symbiose lebend ein eigenständiges, morphologisch meist nicht mehr an die beteiligten Partner erinnerndes Lebewesen bilden. Dieses Prinzip hat sich im Lauf der Evolution als sehr vorteilhaft erwiesen: Eine erstaunliche Anzahl von Flechten ist in der Lage, völlig nackte Oberflächen zu besiedeln. Dabei entstanden einerseits extrem langsam wachsende, Tausende von Jahren alt werdende Arten wie zum Beispiel die Landkartenflechte (*Rhizocarpon geographicum*). Andererseits gibt es aber auch Arten, die einen ganz kurzen Wachstumszyklus aufweisen und innerhalb weniger Monate zu einem fortpflanzungsfähigen Individuum heranwachsen. Diese Rasananz ermöglicht es, Oberflächen zu besiedeln, die nur kurz Bestand haben, zum Beispiel Blätter oder Nadeln von Bäumen, Moose, Torf oder Sand, Lehm, Schotter usw. Man nennt sie ephemere Flechten (griech.: *ἐφήμερος* = vergänglich). Mit dem Laubfall, der mechanischen Zerstörung der Aufwuchsunterlage oder dem Lichtmangel nach Vegetationsschluss stirbt die Flechte ab.

Wie verbreiten sich Flechten?

Flechtenteilchen werden von Raupen und Milben sowie gern auch von Schnecken gefressen, wobei die Sporen der an der Symbiose beteiligten Pilze nicht verdaut und andernorts wieder ausgeschieden werden. Diese vom Pilz stammenden Sporen sind ausdauernd und können auf geeignetem Substrat wieder auskeimen. Bei Anwesenheit der zur Symbiose

befähigten und artspezifischen Alge (es handelt sich um relativ wenige, weit verbreitete Arten) kann sich so ein neues Flechtenlager bilden. Flechten fressende Tierchen werden ihrerseits wieder verspeist (z. B. Vögel) und auch da überdauern Pilzsporen den Verdauungstrakt. Diese Form der Ausbreitung ist schon wesentlich raumgreifender und macht zum Beispiel das Verbreitungsmuster von Arten plausibel, die sowohl in der Arktis als auch in der Antarktis zu finden sind.

Manche Arten breiten sich mechanisch aus, entweder mittels Wasser (z. B. auf Regenabflussstreifen an Bäumen) oder durch Windverfrachtung. Sporen oder Flechtenpartikel sind sehr klein und leicht (im Milliardstel-Gramm Bereich!) und daher wie ein Aerosol extrem schwebefähig, von Insel zu Insel, von Kontinent zu Kontinent transportfähig. Die überaus große Sporenzahl sorgt nach dem Zufallsprinzip dafür, dass einige davon nach dieser Flugreise auf einer kolonisierbaren Oberfläche landen.

Alternativ haben viele Flechtenarten im Lauf der Evolution bereits „gelernt“, anderweitig für ihre Verbreitung zu sorgen, indem sie leicht sich ablösende Thallusteilchen entwickelten (Goniocysten, Sorale, Isidien und andere, siehe WIRTH u. a. 2013), an denen sich Pilzfäden gemeinsam mit ihren Algen quasi an Sollbruchstellen ablösen und wieder zu einem vollständigen Individuum heranwachsen können.

Flechten als Bodenstabilisatoren

Eine unter mehreren Antworten auf eine immer wiederkehrende (eigentlich unerlaubte, da menschenzentrierte) Frage, wozu denn Flechten gut seien, kann in natura leicht demonstriert werden: Einige dieser Pionierarten sind Teil der genannten



Abb. 1: „biological soilcrust“. Eine dünne Kruste aus Cyanobakterien und Algen bindet die Bodenoberfläche.



Abb. 2: *Nostoc commune*, „Hexenbutter“ – ein weit verbreitetes Cyanobakterium, welches erst durch die intensive Quellung nach Regen auffällig wird.

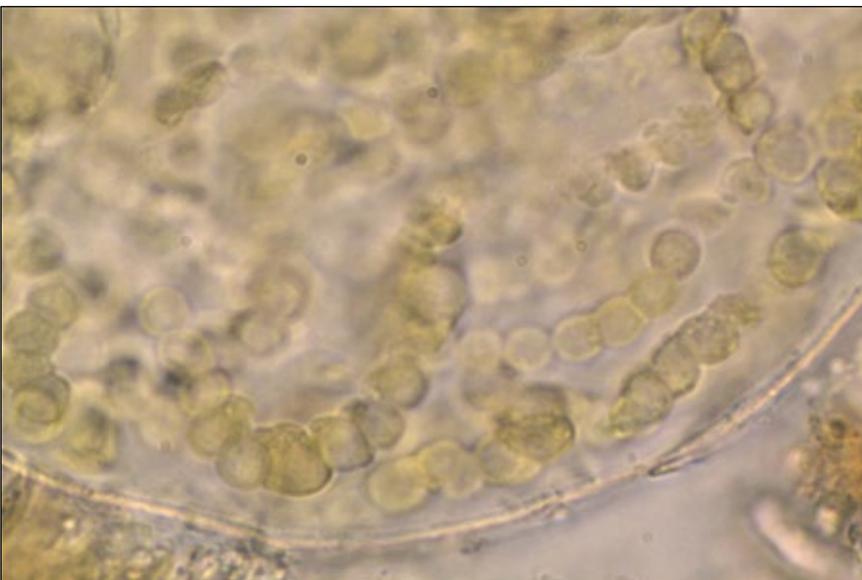


Abb. 3: *Nostoc commune* im Mikroskop: fahl gefärbte Zellketten mit dicker Schleimhülle

„biologischen Bodenkrusten“. Sie stabilisieren oberflächliche Bodenschichten wirksam gegen Erosion (SCHIBILSKY 2014). Diese Erkenntnis versucht man in China großflächig zu nützen, indem man die stete Wanderung von Dünen durch die gezielte Ausbringung von Flechtenteilchen zu stoppen versucht. Als wechselfeuchte Lebewesen haben sie gegenüber Aufforstungen den Vorteil, nicht auf regelmäßige Bewässerung angewiesen zu sein.

Wie beginnt die Wiederbesiedlung eines nackten Bodens?

Den Anfang machen am Festland auf zumindest kurzzeitig feuchten Oberflächen Cyanobakterien (Abb. 1–3) und Algen, zum Beispiel die weit verbreitete *Trentepohlia aurea* (Abb. 4–6). Dazu gesellen sich Bakterien und Pilzhyphen. Die genannten Organismen erobern ihr Terrain dort, wo andere Pflanzen nicht aufkommen können, zum Beispiel auf nackten Felsen, auf Sand und Schotter. Abbildung 1 zeigt das auf nacktem Boden weit verbreitete Cyanobakterium *Nostoc commune*, welches in trockenem Zustand papierdünne, schwarze Häutchen bildet, feucht aber stark aufquillt (Abb. 2). *Nostoc* dient nicht nur vielen Flechten als Symbiosepartner („Blaualgenflechten“), sondern auch höheren Pflanzen und Farnen. Cyanobakterien vermögen Luftstickstoff zu Ammonium zu reduzieren und sichern dadurch die Nährstoffzufuhr. Die mikroskopisch fahl-farbenen Zellketten sind von einer stark quellfähigen Gallerte umgeben. Ihre Kolonien werden daher erst nach Niederschlägen auffällig (einst als Hexenbutter oder Engelsrotz bezeichnet – im Aberglauben, das sei mit dem Regen vom Himmel gefallen, Abb. 3). Cyanobakterien haben zudem die Eigenschaft, einzelne Bodenpartikel miteinander so zu verkleben, dass ein dünner Biofilm entsteht, der effektiv gegen Wind- und Regenerosion schützt. Nach Stabilisierung der Oberfläche und Ablagerung von diversen organischen Resten entsteht eine erste Bodenbildung, auf der sich Bakterien, Flechten und Moose, Pilze und später auch vaskuläre Pflanzen ansiedeln. All die genannten ermöglichen den dort vorkommenden klein(st)en tierischen Lebewesen Nahrung und Unterschlupf (Milben, Springschwänze, Asseln usw.). So beginnt die Nahrungskette und auch eine erste Humusbildung.

Was bestimmt das Artenspektrum – eine mikroökologische Betrachtung

Viele der Pionierarten sind in Hinblick auf ihre Standorte ausgesprochen wählerisch (= stenök), das heißt bestimmte Arten gedeihen nur in einem mikroökologisch engen Fenster, welches sich aus den jeweiligen spezifischen Erfordernissen für Feuchtigkeit, Temperatur, Lichtangebot und Substrateigenschaft definiert.

Feuchtigkeit: (Nicht nur) Im untersuchten Gebiet ist es neben dem Niederschlag vor allem die Dauer der Taufeuchte, die von Windschutz, Beschattung und Bodenabstand (in Millimetern!) beeinflusst wird. West-exponierte und/ oder von der Umgebung gut abgeschattete Abbauhänge werden folglich rascher, dichter und artenreicher besiedelt als die schon früh in der Morgensonne austrocknenden nach Ost gerichteten. Selbst die Neigung und damit die Exposition eines einzelnen Kieselsteins hat hier Einfluss. Der alle Gruben umgebende Wald führt zu einer von vornherein tieferen, für Flechten günstigeren Durchschnittstemperatur und einer gleichmäßigen, höheren relativen Luftfeuchte. Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Substratfeuchtigkeit. Diese kann einerseits als sogenannte Bergfeuchte auftreten und äußert sich als eine kontinuierliche kapillare Wasserzufuhr vom Substratinnern an die Oberfläche (z. B. im Bindemittel des Konglomerats). Andererseits tritt die Feuchtigkeit in Form periodischer Wassertröpfchen und -filme auf den nicht porösen Kieseln durch den täglichen Tau in Erscheinung. Folge: Das sandige, mehr oder wenig verbackene, bergfeuchte Bindemittel der Konglomeratbänke ist sichtbar artenreicher bewachsen als die darin steckenden Kiesel. Zu guter Letzt bestimmt die oberflächliche Wasserspeicherefähigkeit der geologisch vielfältigen Kiese und ihr Verwitterungszustand die Geschwindigkeit der Besiedlung und die auftretenden Arten. Sandstein oder Werfener Schiefer zeigen deutlich dichteren Bewuchs als zum Beispiel Quarz oder Serpentin. Das Artenspektrum gibt daher sogar präzis Hinweisen auf den Chemismus des Gesteins.

Ergänzend zum geschilderten Mikroklima sind für die erfolgreiche Besiedlung offener Böden in unseren Breiten eine störungsarme, humusfreie Oberfläche, Feuchtigkeit und der Faktor Zeit unabdingbar. Je länger



Abb. 4



Abb. 5

Abb. 4 und 5: *Trentepohlia aurea*; diese Algengattung ist häufig auf absonnigen, sehr luftfeuchten Oberflächen zu finden. Als Symbiont in Flechtenlagern ist sie kaum mehr wiederzuerkennen (Kobernauberwald, Schottergrube Weissenbachtal Nord).



Abb. 6: Die intensive orange Färbung der Fäden von *Trentepohlia aurea* entsteht durch die carotenoidhaltigen Zellvakuolen und Chromatophoren.



Abb. 7: Schottergrube im Grünthal (Kobernaußerwald), in Bildmitte die steile Konglomeratwand, sekundär genützt als Holzlagerplatz



Abb. 8: Schottergrube Bärnkratzl im Riedlbachtal, Herbstaspekt ca. 2017, westexponierte, steile, Konglomerat durchsetzte Abbauwand; die Verebnung davor ist bereits von Gräsern besiedelt.

das Substrat offen liegt, desto artenreicher und dichter wird der Bewuchs mit Algen, Moosen und Flechten, mit der Zeit auch mit selteneren Arten.

Das fein eingestellte Gleichgewicht zwischen den Symbiosepartnern ist empfindlich gegenüber jeder Veränderung der unmittelbaren mikroklimatischen und ökologischen Parameter. Nicht nur Schadeinträge über die Luft (z. B. SO_2 , Stickoxide, toxische Stäube), sondern auch Veränderungen der Lichtverhältnisse, der Luft- oder Substratfeuchtigkeit können zum Rückgang einzelner Arten bis hin zum völligen Verschwinden führen. Darum eignen sich Flechten besonders gut für die Bioindikation.

Nach wie vor gelten eine arten- und individuenreiche Flechtenflora, ja selbst bestimmte Arten als unträgliche Indikatoren für eine gute Luftqualität.

Artenvielfalt ist auch an möglichst verschieden ausgeformte Standorte gekoppelt. Auf Grund dieser besonderen Ansprüche zählen viele Flechten unter anderem auch wegen der Verarmung an solchen Kleinstrukturen zu den besonders stark gefährdeten Organismen. Das äußert sich dann so, dass bereits 75 % der in Sachsen-Anhalt aktuell nachgewiesenen Flechtenarten in der Roten Liste aufgenommen wurden (GNÜCHTEL 2009).

Unser Untersuchungsgebiet: Schottergruben des Kobernaußerwaldes

Der Schotterrücken des Kobernaußerwaldes, er setzt sich im Osten als Hausruckwald fort, ist ein Rest einer großflächigen Schotteraufschüttung des Alpenvorlandes im Unteren Pliozän. Der dort zuvor bestehende Meeresarm der Paratethys war mit Ende des Karpats (Miozän, 16,5 Millionen Jahre) verlandet und anschließend mit Ablagerungen der Kohletonserie (vor ca. 11 Millionen Jahren, nur unter dem Hausruckwald) überdeckt worden. Auf sie wurden nun im unteren Pliozän (Tertiär) Schotter alpiner Herkunft geschüttet und unter Aussparung dieses Schotterrückens wieder wegerodiert. Die Steilheit des Rückens, Gleitphänomene über wasserstauenden Tonschichten und der flachgründige Boden haben eine ackerbauliche Nutzung verhindert, daher ist der gesamte, etwa 40 km lange Rücken bewaldet. Diese tertiären Schotterfächer sind in vielen Schottergruben aufgeschlossen, sie bestehen aus einem Mix unterschiedlicher Korngröße; feinsandige Zwischenlagen sind durch ein mörtelhartes, Kalk enthaltendes Bindemittel zu Konglomerat verbacken und erhalten die Steilheit vieler der alten Abbauwände.

Untersucht wurden 6 Gruben im Waldinneren (Abb. 7 u. 8). Sie sind im Eigentum der Österreichischen Bundesforste und wurden seinerzeit zur Errichtung und Erhaltung der Forstwege angelegt und nicht rekultiviert. Die letzten größeren Entnahmen liegen etwa 25 Jahre zurück. Eine geschlossene Bodenvegetation mit Gräsern oder Blütenpflanzen konnte sich bisher nicht etablieren. Durch den hohen Samenflug entsteht überall ein inselartiger, dichter Aufwuchs von Fichten und Weiden mit dazwischenliegenden Schotterflächen. Die Sukzession ist also in vollem Gang.

Überträgt man die oben skizzierten mikroökologischen Erfordernisse für einzelne Arten auf das Gelände, so bedeutet das: Die interessantesten und am besten bewachsenen Standorte sind absonnige steile Schotterwände, die durch Konglomeratbänke strukturiert und verfestigt sind. An abgeflachten Stellen am Fuß sammelt sich ausgewaschenes Feinmaterial und bildet flache Lehmfleichen. Somit ergeben sich zumindest 4 differente

Standortstypen, deren Flechtenausstattung sich nicht überschneidet: besonnte, weiters beschattete zumindest minimal fixierte Kiesel sowie das Bindemittel des Konglomerats selbst und durch Ausschwemmung von Feinmaterial entstandene, lehmige, Wasser bindende Oberflächen.

Auch wenn sich das Artenspektrum in den einzelnen Schottergruben überschneidet, weist doch jede von ihnen mikroökologische Besonderheiten auf, was sich im Vorkommen seltener Arten widerspiegelt, oft beschränkt auf einen Standort.

Nebenbei lohnt auch einmal ein Blick nach oben. Ausgerechnet in diesen Schottergruben finden sich kleinräumig die schönsten Bestände der außerhalb der Alpen stark gefährdeten, Baum bewohnenden Bartflechten (*Usnea*, *Bryoria* sp.), die derzeit im Alpenvorland bekannt sind.

In der Artenliste finden sich etliche sonst in Oberösterreich nirgends bekannte Raritäten, die auch im zentraleuropäischen Kontext höchst bemerkenswert sind (BERGER 2017, 2018).

Gefährdungsursachen für Pionierflechtengesellschaften in Österreich

1. Statt der vielen kleinen, oft privat betriebenen Abbaustätten der gar nicht so fernen Vergangenheit findet man heute großflächige und industriell betriebene, die bereits im Zuge des fortschreitenden Abbaus sekundär genutzt werden oder permanent gestört werden, wodurch sich selbst überlassene Pionierböden kaum mehr anfallen.
2. Rekultivierung oder Nachnutzung solcher Biodiversitäts-oasen, Ersteres oft amtlich verordnet.
3. Unbeabsichtigte Einbringung von Agrarchemikalien, Mineralölen, Bodenstörung durch Freizeitnutzung usw.
4. anthropogen verursachte Einträge an düngewirksamen Stickstoffverbindungen. Die derzeitigen atmosphärischen Bedingungen wirken sich durch den flächendeckend hohen Eintrag an düngewirksamen Stickstoffverbindungen negativ auf viele Arten aus. Diese Düngerwirkung (BERGER u. TÜRK 2019) und die aktuelle Klimaerwärmung werden zu einer Sukzession im Zeitraffer führen, was eine Verarmung an Arten erwarten lässt. Denn es werden offene, extrem



Abb. 9: *Dibaeis baeomyces*, die etwa 3 mm messenden rosa Fruchtkörper machen diese Art unverwechselbar (Kobernauberwald, Schottergrube Grüntal).

magere Böden, welche erdbewohnenden Flechten und Moosen einen Lebensraum boten, rascher von Gräsern und Kräutern, oft aggressiven Neophyten erobert werden. Deren hoher Konkurrenzkraft haben Flechten nichts entgegenzusetzen. Mit der einsetzenden Verbuschung und der damit einhergehenden Beschattung verschwinden sie daher.

Der rapide Rückgang vieler Arten durch die hohe Luftverschmutzung (insbesondere durch SO_2) in der letzten Hälfte des vorigen Jahrhunderts ist weitgehend beherrscht. Zahlreiche Flechten, vor allem epiphytische Blattflechtenarten konnten sich danach wieder etwas erholen (z. B. das früher für die Parfümherstellung verwendete Eichenmoos (*Evernia prunastri*), *Parmelia*- und *Usnea*-Arten u. a.). Die stark gestiegenen Stickstoffeinträge der letzten beiden Jahrzehnte schaffen nun neue Probleme (BERGER u. TÜRK 2019). Es kam und kommt zu einer massiven Förderung düngertoleranter Arten (z. B. Schwielenflechten – *Physcia* sp. und die nun überall zu beobachtende Gelbflechte – *Xanthoria parietina*), während anspruchsvollere Arten zunehmend ausdünnen und verschwinden.

Aus den erwähnten und auch für andere Organismen relevanten Beobachtungen geht hervor, dass die Rekultivierung von aufgegebenen Abbauorten die Biodiversität in durchaus beträchtlichem Maß schmälert. Die heute weithin uniforme und ausgeräumte, oft fade Landschaft raubt vielen Arten ihren Lebensraum.

Wenn man generell an einer höheren Artenvielfalt interessiert ist, so sind die in diesem Heft zu lesenden Artikel ein Plädoyer, Standorte wie hier beschrieben unter Beachtung allfälliger Sicherheitsmaßnahmen zumindest teilweise in Ruhe und damit der natürlichen Sukzession zu überlassen, also „nicht einzugreifen“. Die Natur wird sie über kurz oder lang wieder in einen stabilen Endzustand zurückführen.

Und nun: Auf, in eine dieser verlassenen Stätten, am besten mit einer Lupe und ohne Eile und mit Kindern. Auch Sie werden dort Ihre Wunder finden!

Portraits von einigen gut kenntlichen Arten und seltener Raritäten aus stillgelegten Schottergruben im Kobernauberwald.

Eine umfangreiche Liste von über 60 Arten unterstreicht die Bedeutung solcher sich selbst überlassener Lebensräume. Nicht mitgezählt sind weitere, nur in Mergel- und Lehmgruben nachgewiesene ephemere Spezialisten unserer Heimat.

Dibaeis baeomyces (L.) Rambold & Hertel (Rosa-Köpfchenflechte – Abb. 9)

Durch die rosa Fruchtkörperchen auf dem weißen, kalkartig ausgegossenen Lager nicht zu verwechseln. Diese Pionierflechte besiedelt oft so große Flächen sandig-steiniger, kalkarmer Lehm Böden, dass sie dann sogar auf Satellitenfotos sichtbar werden kann. Sie bildet auf diese Weise einen wirksamen Erosionsschutz!



Abb. 10: *Cladonia subulata*, eine recht häufige, becherlose Säulchenflechte auf bodensauren Pionierstandorten

Cladonia subulata (L.) F. H. Wigg (Pfriemen-Säulenflechte – Abb. 10)

Diese becherlose *Cladonia* besiedelt schon früh in oft dichten Rasen Lücken von gestörten, nährstoffarmen, bodensauren Sand- und Flinsböden; ferner auch Schlackenböden in Bahnhöfen, Steinbrüchen, auf Schüttdämmen. Die mehligte Oberfläche weist sie als Besiedler luftfeuchter Standorte aus.

Farblich perfekt getarnt und daher trotz ihrer Größe von bis 5 cm kaum zu sehen, wird sie oft erst bemerkt, wenn es beim Betreten knistert. Die bei Trockenheit spröden und durch Betritt entstehenden „zerstörten“ Podetienteile vermögen neue Podetien auszubilden. Diese Flechte wächst oft gemeinsam mit der Becher tragenden *C. fimbriata* (L.) Fr. (Trompeten-Becherflechte – Abb. 11).

Lepraria nivalis J. R. Laundon (Schnee- Staubflechte – Abb. 12)

Die eher unansehnlichen Staubflechten (20 Arten in Österreich nach HAFELLNER u. TÜRK 2016) sind auf Wasserdampf angewiesen und bevorzugen daher konstant luftfeuchte, regengeschützte Standorte. Regen würde ihre empfindliche Struktur zerstören. Auch ihnen kommt eine Indikatorfunktion in Hinblick auf Substratchemismus und Luftgüte zu. Die an Kahlhefe erinnernde *L. nivalis* ist auf absonnige Konglomeratbänke beschränkt und überzieht dort das kalkhaltige Bindemittel.

Multiclavula vernalis (Schwein.) R. H. Petersen (Frühlings-Keulchenflechte – Abb. 13)

Auf dauerfeuchten, sauren Lehmböden. Außer alpin extrem selten, die einzigen Nachweise aus Oberösterreich stammen aus zwei Schottergruben im Kobernaußerwald. Da die Fruchtkörper nur für eine kurze Periode im Jahr sichtbar sind, bedarf es einiger Erfahrung, die ganzjährig vorhandenen Lager außerhalb dieser Zeit anzusprechen.

Peltigera didactyla (With.) J. R. Laundon (Zwerg-Schildflechte – Abb. 14 u. 15)

Diese Blattflechte besiedelt sehr rasch und in Massen saure, humusfreie Rohböden. Sie ist an den satelartigen Fruchtkörpern am Ende von aufsteigenden Lagerläppchen erkennbar (Abb. 14). Daneben kommt sie auch steril vor und hat dann auf der



Abb. 11: *Cladonia fimbriata* mit ihren typischen kelchförmigen Bechern mit mehligter Oberfläche (Kobernaußerwald, Schottergrube Weissenbachtal)



Abb. 12: *Lepraria nivalis*, bildet kahlhefeartige kaum verwobene Häutchen auf karbonathaltigen Oberflächen (Schottergrube Weissenbachtal).

Oberseite runde Flecken (Sorale), aus denen vegetative Vermehrungseinheiten (Soredien) abgegeben werden (Abb. 15). Diese rasch wachsende Art ist ein wirksamer Erosionsschutz.

Porpidia crustulata (Ach.) Hertel & Knoph (Krustige Ringflechte – Abb. 16)

Recht häufig und früh auf kalkfreien, ruhenden Kieselsteinen und bodennahem Silikatgestein an langfristig taufeuchten Orten. Die schwarzen Fruchtkörperscheibchen sind auf glatten Oberflächen manchmal konzentrisch angeordnet und bilden hübsche geometrische Muster auf dem hellen Lager.

Solorina spongiosa (Ach.) Anzi (Schwamm-Sackflechte – Abb. 17)

Wie kommt diese seltene arktisch alpine, bipolar verbreitete Flechte auf den lehmverbackenen, absonnig gelegenen Schotter der als „Bärnkratzl“ bekannten Schottergrube im KNW? Ihre dort wachsende Biomasse übertrifft die der auf natürlichen Standorten in den Kalkhochalpen bekannten bei weitem. Außer alpine Funde dieser Art sind in Mitteleuropa an einer Hand zu zählen. Alle *Solorina*-Arten sind an den vertieft liegenden, schockbraunen Fruchtkörperscheiben gut kenntlich. Eine anatomische Besonderheit besteht darin, dass der Rand dieser Scheiben Grünalgen enthält, das übrige Lager aber *Nostoc*, also Cyanobakterien. Ohne Management würde diese Rarität durch den reichen Fichtenanflug in einigen Jahren wieder verschwinden.

Staurothele succedens (Rehm ex Arnold) Arnold (Schwarze Kreuzflechte – Abb. 18)

Sehr selten; bildet schwarze, algenartige Lager auf langfristig taufeuchten Kieselsteinen in zwei Schottergruben im Hausruck- und Kobernauberwald. War zuvor nur aus den Zentralalpen bekannt, wo sie zum Beispiel in der Nähe von schattigen Wasserfällen wächst. *Staurothele* ist eine der wenigen Gattungen kernfrüchtiger Flechten, die im Innern ihrer Fruchtkörper reichlich freie Algen enthält. Diese unmittelbare Nähe von Sporen und Flechtenalgen erleichtert ihre Ausbreitung bedeutend.

Verrucaria fusca Pers. (Braune Warzenflechte – Abb. 19)

Kernfrüchtige Flechten, darunter *Verrucaria* Arten sind im KNW er-



Abb. 13: *Multiclavula vernalis*, eine der wenigen Flechten in Mitteleuropa, die einen Basidiomyceten als Pilzpartner hat. Diese Fruchtkörper werden bis 1 cm hoch (Schottergrube Weissenbachtal).



Abb. 14: *Peltigera didactyla*, fruchtende Lappen bis 2 cm lang, (Hochwasserschutzmulde Hof bei Neuhofen/ Ried i. Innkreis) Foto: H. Forstinger



Abb. 15: *Peltigera didactyla* (sterile Form): graue, muschelförmige Lappchen mit mehligem Aufbrüchen



Abb. 16: *Porpidia crustulata* auf Silikatkiesel. Graue, dünne Lager mit aufsitzenden schwarzen Fruchtkörpern (Schottergrube Lambrecht)



Abb. 17: *Solorina spongiosa*, vertiefte konkave Fruchtkörperscheiben in einem gut getarnten körnigen Lager (Schottergrube Bärnkratzl, Riedlbachtal)



Abb. 18: *Staurothele succedens*, zitzenartige aufsitzende, schwarze Fruchtkörper (Schottergrube Kohlgrube bei Wolfsegg)

staunlich artenreich (20 Arten). Viele sind nur unter dem Mikroskop sicher zu bestimmen. *V. fusca* besiedelt lichtoffene Kiesel und ist bei guter Entwicklung am dünnen, fransigen, quellfähigen, braunen Lager schon im Gelände anzusprechen.

Dank

Ein herzliches Danke ergeht an die Österreichischen Bundesforste, speziell Revierleiter Franz Mayer, der mir die Feldarbeiten im Kobernaußerwald stets erleichterte. Großer Dank gebührt a.o. Prof. Dr. Othmar Breuss (Wien), ohne dessen Hilfe manche der schwierig zu bestimmenden kernfrüchtigen Flechten unentdeckt geblieben wäre.

Literatur

BERGER F. (2017): Weitere bemerkenswerte Flechtenfunde aus Oberösterreich, vorwiegend aus dem Kobernaußerwald. *Stapfia* 107: 147–151.

BERGER F. (2019): Ergänzungen zur Flechtenflora des Kobernaußerwaldes. *Stapfia* 111: 111–149.

BERGER F., TÜRK R. (2019): Artensterben bei Flechten. *ÖKO-L* 41(3-4): 81–98.

GNÜCHTEL A. (2009): Rote Liste Flechten Sachsens. Abt. Natur, Landschaft, Boden, LfULG: 1–55.

HAFELLNER J., TÜRK R. (2016): Die lichenisierten Pilze Österreichs – eine neue Checkliste der bisher nachgewiesenen Taxa mit Angaben zur Verbreitung und Substratökologie. *Stapfia* 104(1): 1–216.

NEUWIRTH G. 1999: Interessante epilithische und epigäische Flechtenfunde an Gleiskörpern und begleitenden Bahnanlagen im Inn- und Hausruckviertel (Oberösterreich). *Beitr. Naturk. Oberösterreichs* 7: 159–167.

SCHIBILSKY M. (2014): https://www.deutschlandfunk.de/bodenkruste-die-aeiteste-wohngemeinschaft-der-erde.676.de.html?dram:article_id=292468

STÖHR O., TÜRK R. (1999): *Baeomyces placophyllus* – neu für Oberösterreich – sowie weitere bemerkenswerte Flechtenfunde aus dem Kobernaußerwald. *Beitr. Naturk. Oberösterreichs* 7: 87–96.

WEBER F., WEIDINGER J. T. (2006): Die geologische Geschichte des Hausruck und seiner Kohle. Katalog zur Oberösterreichischen Landesausstellung. Linz, Amt der öö. Landesregierung.

Wirth V., Hauck M., Schultz M. (2013): Die Flechten Deutschlands. 2 Bände. Stuttgart, Eugen Ulmer.

Sukzession

Unter Sukzession (lat. succedere: nachfolgen) versteht man die auf natürlichen Faktoren beruhende Abfolge von Pflanzen- und/ oder Tiergesellschaften auf Flächen, die über längere Zeit sich selbst überlassen werden (Sukzessionsflächen). Die fortschreitende Abfolge der Entwicklung führt ohne weiteres menschliches Zutun von einem vegetationsfreien Boden („Initialstadium“) über verschiedene Zwischenstadien zu einer Endgesellschaft (= Klimaxgesellschaft). Das wäre in weiten Teilen Mitteleuropas nach Jahrhunderten der Buchenwald (*Fagus sylvatica*).

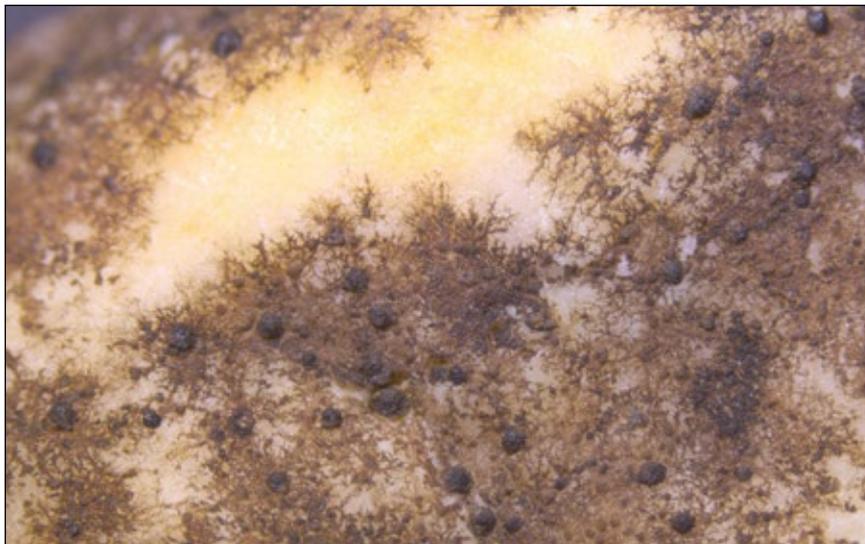


Abb. 19: *Verrucaria fusca*: Durchmesser der schwarzen Fruchtkörper ca. 0,3 mm (Schottergrube Grüntal, Kobernauberwald)

Artenliste der bisher in den verlassenen Schottergruben des Kobernauberwaldes gefundenen Flechten

* = ausschließlich in Schottergruben gefundene Arten. Ohne Stern: Auch außerhalb, zum Beispiel an Weganrissen nachgewiesen

*Acarospora impressula**
*Acarospora moenium**
*Arthrorhaphis citrinella**
*Atla wheldonii**
*Bacidia bagliettoana**
*Baeomyces placophyllus**
Baeomyces rufus
*Biatorella hemisphaerica**
*Caloplaca holocarpa**
Chaenotheca furfuracea
Cladonia caespiticia
Cladonia fimbriata
Cladonia subulata
*Cryptodiscus gloeocapsa**
Dibaeis roseus
*Gyalecta geoica**
*Gyalecta jenensis**
*Gyalideopsis roseola**
*Lecanora polytropa**
*Lecidea fuscoatra**
*Lepraria nivalis**
*Leptogium lichenoides**

*Micarea erratica**
Micarea lithinella
*Myriospora heppii**
*Multiclavula vernalis**
*Mycobilimbia microcarpa**
*Peltigera didactyla**
*Peltigera extenuata**
Peltigera praetextata
Porina chlorotica
Porpidia crustulata
*Porpidia glaucophaea**
*Porpidia soledizodes**
Porpidia tuberculosa
*Protoblastenia rupestris**
*Rhizocarpon obscuratum**
*Sarcogyne pruinosa**
*Sarcosagium campestre**
*Solorina spongiosa**
*Sporodictyon terrestre**
*Staurothele geoica**
*Staurothele succedens**
*Steinia geophana**

Thelidium minutulum
*Thelidium zwackhii**
*Thelocarpon epibolum**
*Thelocarpon impresselum**
Thrombium epigaeum
Trapelia coarctata
*Trapelia elacista**
Trapelia involuta
*Trapelia obtegens**
*Trapelia placodioides**
*Verrucaria bryoctona**
*Verrucaria dolosa**
*Verrucaria endocarpoides**
*Verrucaria fusca**
*Verrucaria illinoisiensis**
*Verrucaria muralis**
*Verrucaria olivacea**
*Verrucaria pilosoides**
*Verrucaria schindleri**
*Verrucaria xyloxena**

IMPRESSUM

Medieninhaber, Herausgeber und Verleger
Magistrat der Landeshauptstadt Linz,
Hauptstraße 1-5, A-4041 Linz,
GZ02Z030979M.

Redaktion

Stadtgrün und Straßenbetreuung, Abt.
Botanischer Garten und Naturkundliche
Station, Roseggerstraße 20, 4020 Linz,
Tel.: 0043 (0)732 7070 1862,
Fax: 0043 (0)732 7070 1874,
E-Mail: nast@mag.linz.at

Chefredaktion

Dr. Friedrich Schwarz, Ing. Gerold Laister

Layout, Grafik und digitaler Satz
Edith Durstberger, PZS-Druckerei

Herstellung

Gutenberg-Werbering Gesellschaft m.b.H.,
Anastasio-Grün-Straße 6, A-4020 Linz,
Tel. +43 732 69 62 0,
Fax. +43 732 69 62 250

Offenlegung Medieninhaber und Verleger

Magistrat der Landeshauptstadt Linz;
Ziele der Zeitschrift: objektive Darstellung
ökologisch-, natur- und umweltrelevanter
Sachverhalte.

Bezugspreise

Jahresabonnement (4 Hefte inkl. Zustellung u.
MWSt.) € 19,-, Einzelheft € 5,-, Auslandsabo

Europa € 33,-. Das Abonnement verlängert
sich jeweils um ein Jahr, wenn es nicht zum
Ende des Bezugsjahres storniert wird. Bank-
verbindung: Landeshauptstadt Linz, 4041
Linz, IBAN: AT38 3400 0000 0103 3992,
BIC RZ00AT2L, „ÖKO L“, ISSN 0003-6528

Redaktionelle Hinweise

Veröffentlichte Beiträge geben die
Meinung des Verfassers wieder und
entsprechen nicht immer der Auffas-
sung der Redaktion. Für unverlangt
eingesandte Manuskripte keine Ge-
währ. Das Recht auf Kürzungen behält
sich die Redaktion vor. Nachdrucke
nur mit Genehmigung der Redaktion.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [ÖKO.L Zeitschrift für Ökologie, Natur- und Umweltschutz](#)

Jahr/Year: 2022

Band/Volume: [2022_1-2](#)

Autor(en)/Author(s): Berger Franz

Artikel/Article: [Flechten auf Rohböden, ein unerwartet artenreicher Nischenstandort am Beispiel von verlassenen Schottergruben im Kobernaußerwald 15-23](#)