



H O T S P O T

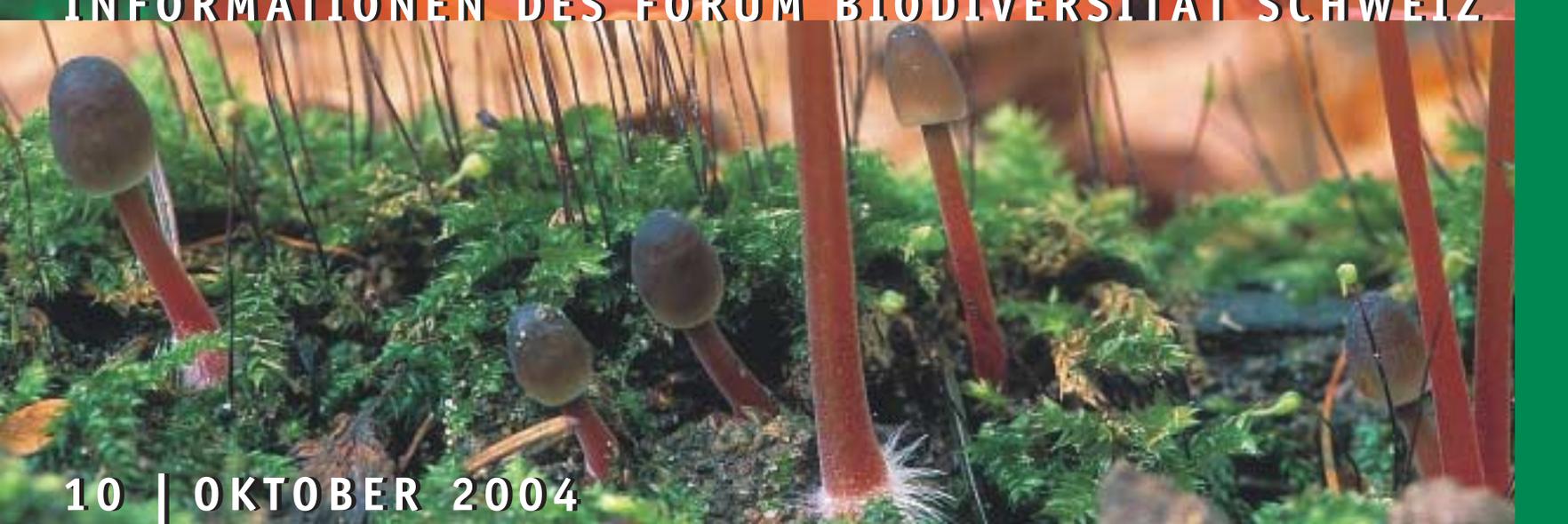


VIELFALT DER PILZE

BIODIVERSITÄT: FORSCHUNG UND PRAXIS IM DIALOG



INFORMATIONEN DES FORUM BIODIVERSITÄT SCHWEIZ



10 | OKTOBER 2004



Foto Esther Schreier

Sie halten die 10. Ausgabe von HOTSPOT in Ihren Händen. Wir haben diese Nummer den Pilzen gewidmet. HOTSPOT stellt die Bedeutung und die Funktion der verschiedenen Pilzarten im Naturhaushalt vor, weist aber auch auf ihre Gefährdung hin und führt die Ursachen dazu auf. Unter dem Stichwort «Pilz» werden sich vermutlich zahlreiche Leserinnen und Leser ein schmackhaftes Gericht vorstellen. Als essbare Pilze gelten aber nur wenige der bisher bekannten Arten. Die nachfolgenden Artikel geben einen umfassenden Einblick in die Vielfalt der Pilze.

Pilze können als Paradebeispiel für den oft unerkannten monetären Wert der biologischen Vielfalt betrachtet werden. Vor 80 Jahren hätte vermutlich kaum jemand Geld für die Erhaltung eines Schimmelpilzes eingesetzt – bis Alexander Fleming 1928 entdeckte, dass eine bis dahin unbekannte Art Penicillin ausscheidet, einen Stoff, der Bakterien schädigt. Inzwischen wurden weitere, von Pilzen produzierte Antibiotika gefunden. Bei der grossen Zahl der bisher noch unbekanntenen Pilze dürften vermutlich noch andere für die Menschheit nützliche Wirkstoffe auf ihre Entdeckung warten. Dies soll uns daran erinnern, dass das Ausrotten oder Aussterben jeder noch so unscheinbaren (Pilz-)Art für die Menschheit von grossem Schaden sein kann.

Ich möchte dem Redaktionsteam und den beigezogenen Fachleuten für ihren Einsatz zur Herstellung dieser interessanten HOTSPOT-Jubiläumsnummer danken. Viel Arbeit ist erforderlich, bis das vom Ausschuss des Forum Biodiversität Schweiz festgelegte Thema in leicht verständlicher Sprache, passend illustriert und gut gestaltet, in einer HOTSPOT-Ausgabe veranschaulicht ist. HOTSPOT ist aber vor allem deshalb so erfolgreich, weil Fachleute aus verschiedenen Forschungsgebieten ihr Wissen uneinge-

schränkt zur Verfügung stellen. Zahlreiche Rückmeldungen von Leserinnen und Lesern bestätigen uns, dass wir mit HOTSPOT einen bedeutenden, politisch und wirtschaftlich neutralen Beitrag zum Wissenstransfer zwischen der Biodiversitätsforschung und der Öffentlichkeit liefern.

Die lobenden Worte freuen uns. Die redaktionelle Arbeit, das Gestalten, das Übersetzen (HOTSPOT erscheint in Deutsch und Französisch), das Korrekturlesen, das Drucken und der Versand kosten aber einen ansehnlichen Betrag. In der beiliegenden Ausgabe finden Sie einen Einzahlungsschein. Ich danke Ihnen ganz herzlich, wenn Sie HOTSPOT mit einem Beitrag unterstützen.

Prof. Bruno Baur
Präsident des Forum Biodiversität
Schweiz

Das Forum Biodiversität Schweiz fördert die Zusammenarbeit im Bereich Biodiversität zwischen Forschenden aus allen Disziplinen auf nationaler und internationaler Ebene und trägt zum Dialog bei zwischen Fachpersonen aus der Wissenschaft, der Naturschutzpraxis, der Landwirtschaft, der Verwaltung und der Öffentlichkeit. Das Informationsbulletin HOTSPOT ist eines unserer Instrumente für diesen Informationsaustausch.

Forum Biodiversität Schweiz
Akademie der Naturwissenschaften
Schwarztorstrasse 9, CH-3007 Bern
Tel./Fax +41 (0)31 312 0275 / 1678
www.biodiversity.ch
biodiversity@scnat.ch

sc | nat

Forum Biodiversität Schweiz
Forum Biodiversité Suisse
Platform of the Swiss Academy of Sciences

VIELFALT DER PILZE

- 3 **Pilze verdienen mehr Aufmerksamkeit!**
Von Gregor Klaus
 - 6 **Pilze als zentrales Forschungsobjekt**
Von Simon Egli
 - 8 **«Die Situation in der Mykologie hat sich weiter verschlechtert»**
Ein Interview mit Egon Horak
 - 9 **Rote Liste auch für Pilze**
Von Beatrice Senn-Irlet
 - 10 **Speisepilze – ein beliebtes Nichtholzprodukt aus dem Wald**
Von François Ayer
 - 11 **Mykorrhizapilze als Bodenbauer und Pflanzenernährer**
Von Frank Graf
 - 12 **Nachhaltige Landwirtschaft braucht Mykorrhizapilze**
Von Thomas Bolliger
 - 13 **Endophytische Pilze beeinflussen Insektengemeinschaften**
Von Christine B. Müller
 - 14 **Was ist faul in den Bergföhrenwäldern des Schweizerischen Nationalparks?**
Von Muriel Bendel und Daniel Rigling
-
- 15 **AUS DEM FORUM SWIFCOB überschreitet Grenzen**
Von Irene Künzle
 - 16 **AUS DER PRAXIS Fragen an die Pilzforschung**
Von Claude Boujon
 - 17 **WIR STELLEN VOR SKEP – Schweizerische Kommission für die Erhaltung der Pilze**
Von Beatrice Senn-Irlet
 - 18 **SYSTEMATIK UND TAXONOMIE GBIF-CH – eine Herausforderung für alle Beteiligten**
Von Irene Künzle
 - 19 **INTERNATIONALES Biologische Vielfalt im Wald**
Von Sandra Limacher
 - 20 **AKTION PFLANZEN Inventare als Grundlage für den Sortenerhalt**
Von Boris Bachofen et al.
 - 22 **BIODIVERSITÄTS-MONITORING SCHWEIZ Ein gutes Flugjahr für Schmetterlinge**
Von Matthias Plattner und Urs Draeger
 - 24 **PUBLIKATIONEN, VERANSTALTUNGEN, IBS, IMPRESSUM**

Umschlagbilder von oben: 1 *Amanita muscaria*, Fliegenpilz (Foto Christoph Bürki, wildbild). 2 Pilzhypen auf Buchenblatt. 3 *Tremiscus helvelloides*, Fleischroter Gallertrichter. 4 *Mycena crocata*, Gelborangenmilchender Helmling (Fotos Guido Bieri, wildbild).

Pilze verdienen mehr Aufmerksamkeit!

Von Gregor Klaus, Redaktor

Bauchwehkoralle und Küchenschwindling, Himbeerrote Hundsrute und Kleiner Duftmilchling, Gallenstacheling und Krause Glucke, Lästiger Ritterling und Stumpfer Saftling, Frauentäubling und Stinkmorchel, Judasohr und Satansröhrling – keine andere Artengruppe verfügt über derart ungewöhnliche Namen wie die Pilze. Sie faszinieren und verwirren uns gleichzeitig. Das beginnt schon mit ihrer systematischen Einordnung: Nach wie vor liegt der Ursprung der Pilze im Dunkeln. Man nimmt an, dass sie sich schon frühzeitig nach der Entstehung der Eukaryoten neben Tieren und Pflanzen selbstständig entwickelt haben. Die Einordnung der Pilze in ein eigenes Reich scheint daher gerechtfertigt.

Spannende Symbiosen

Pilze sind erstaunliche Lebewesen. Ihre Zellwände bestehen meist aus Chitin, demselben Material also, welches auch in fast allen Gliederfüssern als Gerüstsubstanz vorkommt. Während einfache Pilze, wie etwa die Hefe, einzellig bleiben oder nur kurze Zellfäden entwickeln, sind die Zellen der höheren Pilze zu langen, oft verzweigten Fäden, den Hyphen, zusammengeschlossen. Über diese Hyphen, die sich – für das menschliche Auge unsichtbar – über grosse Flächen ausdehnen können,

nimmt der Pilz Nährstoffe auf. Die Pilzhypen bilden ein mehr oder weniger dichtes Flechtwerk, das Mycel. Nur zum Zeitpunkt der Sporenbildung kann das lockere Mycel in Fruchtkörpern zu einem festeren Flechtgewebe zusammentreten, das als Hutpilz an der Erdoberfläche erscheint und von blossen Auge erkennbar ist, wie es beispielsweise vom Champignon oder vom Fliegenpilz bekannt ist. Mit dem Wort «Pilz» bezeichnen wir demnach lediglich den für uns sichtbaren Fruchtkörper der Grosspilzarten. Was also für den Apfel der Baum ist, ist für die «Pilze» das Mycel im Boden.

Im Gegensatz zu den Pflanzen ernähren sich Pilze entweder von abgestorbenem organischem Material (Saprophyten) oder von den Stoffwechselprodukten anderer Organismen (Parasiten oder Symbionten). Viele Arten leben eng in Symbiose mit Pflanzen. Eine derartige Symbiose sind die Flechten, bei denen meist Schlauchpilze mit niederen Grünalgen oder Cyanobakterien eine strukturelle Einheit bilden. Eine ökologisch besonders bedeutende Symbiose ist die Mykorrhiza, bei der die Pilze mit Pflanzenwurzeln vergesellschaftet sind (siehe hierzu S. 11 und 12).

Vielfältige Pilzwelt

Pilze führen ein verborgenes Leben. Abgesehen vom Schimmel auf der Marmelade und an der feuchten Kellerwand, zeigen sich viele Pilze nur in einem eng begrenzten Zeitfenster: Vor allem im Herbst treten sie mit den vielfältigsten Fruchtkörpern ans Tageslicht. Doch der Spuk ist rasch vorbei. So schnell, wie sie gekommen sind, verschwinden sie wieder. Kein Wunder, dass Pilze bis ins späte Mittelalter mit feuchter Erde, Blitz und Donner und mit übernatürlichen Kräften in Verbindung gebracht wurden.

Insgesamt konnten bisher für die Schweiz über 6500 Pilzarten dokumentiert werden – das sind mehr als doppelt so viele Arten wie bei den Blütenpflanzen. Gegen 8000 dürften es insgesamt sein. Da in ganz Europa 14 000 Pilzarten vorkommen, beherbergt die Schweiz eine beeindruckende Pilzvielfalt. Weltweit wurden bisher 120 000 Pilzarten beschrieben. Jedes Jahr kommen Hunderte weitere Arten hinzu. Schätzungen gehen davon aus, dass es weltweit mindestens genauso viele Pilzarten wie Blütenpflanzen gibt.

Von den einheimischen Pilzarten sind 200 Arten essbar und weitere 200 Arten giftig. Bei den Giftpilzen führen aber nur wenige Arten zum Tode. Bei uns ist der Grüne Knollenblät-

Fotos Guido Bieri, wildbild



| *Clitocybe gibba*, Trichterling

Foto Hans Frey



| *Coprinus comatus*, Schopftintling

Foto Guido Bieri, wildbild



| *Lycogala epidendron*, Blutmilch-Stäubling

terpilz (*Amanita phalloides*) für 90% der Vergiftungen mit Todesfolge verantwortlich. Manche Pilzgifte haben merkwürdige Eigenschaften. So wirkt das Gift des Faltenintlings (*Coprinus atramentarius*) nur in Verbindung mit Alkohol: Wird zur Mahlzeit oder bis zu drei Tage danach Alkohol getrunken, so stellen sich Vergiftungssymptome wie Herzrasen, Übelkeit und Kopfschmerzen ein.

Spezielle Spezialisten

Pilze besiedeln nahezu alle Lebensräume, von Wiesen über Wälder bis zu den Gletscherregionen der Alpen. Sogar in Mooren wachsen Pilze: beispielsweise der Moor-Hallimasch (*Armillaria ectypa*), der sich nur im Torfmoos in sehr nassen Mooren wohl fühlt. Pilze besetzen oft sehr spezielle Nischen: So der Fichtenzapfenrübling (*Strobilurus esculentus*), der bereits unmittelbar nach der Schneeschmelze erscheint. Er gedeiht nur auf Fichtenzapfen, die etwas in der Erde vergraben sind. Mehrere Spezialisten unter den Pilzen sind auf Kuhfladen als Substrat angewiesen.

Die mykologische Lehre und Forschung hat in der Schweiz eine lange Tradition (S. 6). Leider findet auch in diesem Bereich ein deutlicher Abbau an den Schweizer Universitäten statt (S. 8). Denn Pilze gehören nach wie vor zu den am schlechtesten untersuchten Organismengruppen. So waren 20% der von Schweizer Wissenschaftlern im Landwirtschaftsland vorgefundenen Pilzarten noch nicht beschrieben (S. 12). Und viele Pilze, die vor einigen Jahrzehnten noch bedenkenlos verspeist wurden, sind inzwischen als

gesundheitsschädlich oder gar als giftig eingestuft worden. Erst vor wenigen Jahren haben Forschende aus Frankreich zeigen können, dass der bisher als essbar geltende Grünling (*Tricholoma auratum*) in Wahrheit giftig ist (S. 16). Mehrere Menschen haben diesen Irrtum mit dem Leben bezahlen müssen.

Die Bedeutung der Pilze

Die direkte wirtschaftliche Bedeutung der Wildpilze für den Menschen ist beachtlich (S. 10). In den letzten Jahren wurde ausserdem das Angebot an Zuchtpilzen laufend erweitert. Seit 1980 sind 20 neue Zuchtpilzarten auf den Markt gekommen. Heute werden weltweit mehrere Millionen Tonnen Zuchtpilze produziert und verspeist. Die Bedeutung der Pilze geht allerdings weit über den Verzehr von Speisepilzen hinaus.

In Pilzen wurden in den vergangenen Jahrzehnten weit über 100 Substanzen entdeckt, die zum Teil wertvolle antibiotische Wirkungen haben. 1928 führte eine zufällige Beobachtung von Alexander Fleming zur Entdeckung des von einem Pilz produzierten Antibiotikums Penicillin. Diese Entdeckung eröffnete neue Dimensionen in der Behandlung von durch Bakterien verursachten Infektionskrankheiten und rettete Millionen von Menschenleben.

Pilze haben nicht nur grossen Einfluss auf das Wachstum von Pflanzen, sondern verhindern auch Erosion und Rutschungen im Gebirge (S. 11). Wissenschaftler des Instituts für Umweltwissenschaften der Universität Zürich haben ausserdem zeigen können, dass Pilze sogar beim Recycling von Elektronik-

schrott eingesetzt werden können. Eine der wichtigsten Ökosystemfunktionen der Pilze dürfte allerdings das Recycling von organischem Material sein. Denn der Vorrat an Kohlendioxid in der Atmosphäre ist begrenzt. Ohne den laufenden Abbau von Biomasse und der damit verbundenen Freigabe von gebundenem Kohlendioxid wäre der Kohlendioxidvorrat durch die fotosynthetisch aktiven Pflanzen theoretisch in 25 bis 30 Tagen aufgebraucht – die Ökosysteme der Erde würden zusammenbrechen. Ein Leben im heutigen Sinne wäre also ohne die wichtige Abbaufunktion der Pilze nicht möglich.

Pilze haben allerdings auch ihre Schattenseiten. Sie lassen wertvolles Nutzholz verrotten, Lebensmittel verschimmeln und rufen Krankheiten bei Mensch, Pflanzen (S. 14) und Tieren hervor. 1846 konnte sich der Kartoffelschimmel (*Phytophthora infestans*) in Irland aufgrund eines kühlen und feuchten Sommers enorm ausbreiten. Er vernichtete die gesamte Kartoffelernte, was zu einer dramatischen Hungersnot führte.

Rote Liste für Pilze

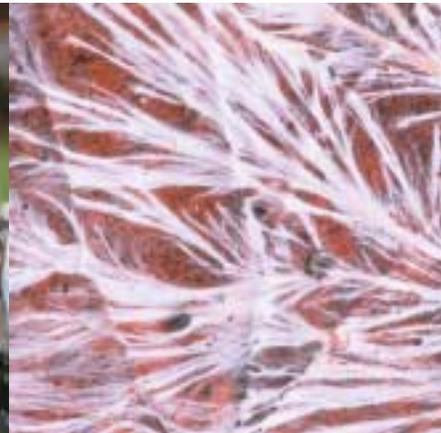
Der Rückgang naturnaher Lebensräume und der Eintrag verschiedener Stoffe in die Ökosysteme führten auch zu einem Rückgang der einheimischen Pilzarten (S. 6). In ganz Europa wird seit mehreren Jahrzehnten eine deutliche Abnahme sowohl der Artenzahl als auch des Bestands einzelner Arten festgestellt. In den Niederlanden verschwanden beispielsweise 65% der ursprünglich in einem bestimmten Gebiet gefundenen Pilzarten. Da auch giftige Pilzarten darunter wa-

Foto Guido Bieri, wildbild

Foto Beatrice Senn-Trlet

Foto Guido Bieri, wildbild

Foto Christoph Bürki, wildbild

| *Geastrum minimum*| *Xylaria hypoxylon*, Geweihförmige Holzkeule

| Pilzhyphen auf einem Buchenblatt

| *Oudemansiella mucida*, Schleimrübling

ren, kann dieser Rückgang nur begrenzt auf das Sammeln von Pilzen zurückgeführt werden. Ähnliche Beobachtungen gibt es in der Schweiz. Ein Vergleich der Artenvielfalt unserer Buchenwälder mit Buchenurwäldern in der Ukraine durch Schweizer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Eidgenössischen Forschungsanstalt WSL hat gezeigt, dass bei uns deutlich weniger Pilze wachsen. Die Forschenden führen diese Unterschiede vor allem auf das grössere und vielfältigere Totholzangebot und die grössere Anzahl ökologischer Nischen im natürlichen Wald zurück. Noch aber spielt der Pilzschutz bei der Waldbewirtschaftung eine untergeordnete Rolle. Es ist deshalb höchste Zeit, dass die Rote Liste der Pilze demnächst fertiggestellt und veröffentlicht wird (S. 9).

Der Rückgang der Pilze bedeutet nichts Gutes für den Zustand der Ökosysteme. Dank der aussergewöhnlichen Reproduktionsleistung vieler Pilze kann angenommen werden, dass, wo immer sich ein Lebensraum für eine Pilzart auftut, dieser auch besiedelt wird. Dies zeigen zum Beispiel die Kohleabraumhalden im Saarland: Hier wachsen Pilzarten, die man in der Region nicht erwarten würde. Das grösste Fortpflanzungspotenzial weist wohl der Riesenbovist (*Langermannia gigantea*) auf: Dieser medizinballgrosse Pilz produziert die unvorstellbare Zahl von 15 Billionen Sporen pro Fruchtkörper. Würden alle diese Sporen einen neuen Pilz ergeben, so hätte es die vierte Generation geschafft, 250 Erdkugeln bis zu einem Meter hoch zu bedecken. ■

Autorinnen und Autoren des Brennpunkts

■ Dr. Simon Egli

Simon Egli ist Forstingenieur und leitet an der WSL das Team «Pilze und Mykorrhiza». Sein Forschungsschwerpunkt ist das Erfassen und Bewerten von Veränderungen in der Artenvielfalt von Waldpilzen und deren Mykorrhizen.

■ PD Dr. Beatrice Senn-Irlet

Beatrice Senn-Irlet ist Mykologin und Co-Leiterin des Projekts «Pilzdatenbank und Rote Liste» an der WSL sowie Privatdozentin am Institut für Pflanzenwissenschaften der Universität Bern mit Kursen in Mykologie. Ihre Forschungsschwerpunkte sind die Analyse von räumlichen und zeitlichen Verbreitungsmustern bei Pilzen in der Schweiz und die Taxonomie ausgewählter Artengruppen.

■ François Ayer

François Ayer ist wissenschaftlicher Mitarbeiter an der WSL. Zu seinen Arbeitsgebieten gehören die Mykologie, im Speziellen Langzeitforschungsprojekte.

■ Dr. Frank Graf

Frank Graf ist Naturwissenschaftler und beschäftigt sich an der WSL (Abteilung «Wasser-, Erd- und Felsbewegungen») mit der Stabilisierung von Erosionszonen und Rutschhängen durch Pflanzen (Ingenieurbiologie). Seine Forschungsschwerpunkte sind Interaktionen zwischen Bodenteilchen, Mykorrhizapilzen und Pflanzenwurzeln sowie die Quantifizierung und Modellierung der biologischen Wirkungen auf die Bodenstabilität.

■ Prof. Thomas Boller

Thomas Boller ist Professor für Botanik am Botanischen Institut der Universität Basel und leitet gemeinsam mit Prof. Andreas Wiemken die Abteilung Pflanzenphysiologie. Ihr gemeinsamer Forschungsschwerpunkt liegt beim Wechselspiel von Pflanzen und Mikroorganismen. Sie versuchen einerseits, die natürlichen Abwehrkräfte der Pflanzen gegen Krankheitserreger zu verstehen, andererseits untersuchen sie die Molekularbiologie, Physiologie und Ökologie der Mykorrhiza-Symbiose.

■ Prof. Christine B. Müller

Christine Müller hat Biologie mit Schwerpunkt Populationsbiologie und Ökologie studiert. Vor zwei Jahren startete sie eine vom Schweizerischen Nationalfonds unterstützte Förderungsprofessur am Institut für Umweltwissenschaften der Universität Zürich. Ihre Forschungsgruppe bearbeitet Nahrungsnetze, Effekte von Mikroben auf solche Lebensgemeinschaften und Interaktionsnetze von invasiven und einheimischen Pflanzenarten und ihren Bestäubern.

■ Muriel Bendel, Dr. Daniel Rigling

Muriel Bendel hat an der Universität Bern Biologie studiert und arbeitet als Doktorandin an der WSL zum Thema «Einfluss von Wurzelfäulepilzen auf die Walddynamik im Schweizerischen Nationalpark». Daniel Rigling arbeitet in der Abteilung Wald- und Umweltschutz an der WSL. Seine Forschungsgebiete sind Biologie, Ökologie und biologische Bekämpfung von Pilzkrankheiten bei holzigen Pflanzen, insbesondere bei Waldbäumen.



| S. Egli | B. Senn-Irlet | F. Ayer | F. Graf | Th. Boller | C. B. Müller | M. Bendel | D. Rigling

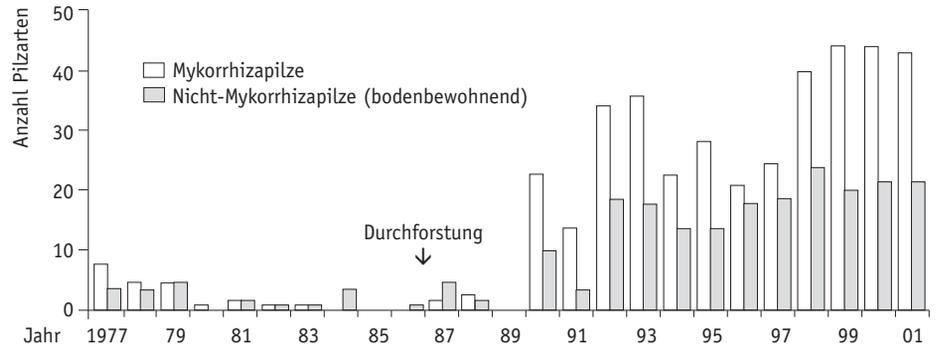
Pilze als zentrales Forschungsobjekt

Wertvolle Erkenntnisse aus einem der ersten Pilzreservate der Welt

Von Simon Egli, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL, 8903 Birmensdorf, simon.egli@wsl.ch

In zwei Pilzreservaten im Kanton Freiburg werden seit 1975 und 1989 Waldpilze inventarisiert und auf den Quadratmeter genau kartiert. Ursprünglich stand die Frage im Vordergrund, ob ein regelmässiges Absammeln der Fruchtkörper die Pilzflora schädigt. Heute interessieren vor allem die Auswirkungen von Waldbewirtschaftung und Umweltveränderungen auf die Artenvielfalt von Waldpilzen.

Pilze sind wichtige Waldbewohner: Saprobe Pilze bauen Streu und Holz ab und führen deren Bestandteile wieder in den Nährstoffkreislauf zurück. Mykorrhizapilze sind sogar lebensnotwendig für ihre Symbiosepartner, die Waldbäume. Ausserdem sind viele Waldpilze für uns Menschen kulinarische Leckerbissen, wie der Steinpilz, der Eierschwamm oder die Trüffel. Das Vorkommen und die Häufigkeit von Waldpilzen werden von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Dazu gehören das Sammeln von Pilzen, die Art der Waldbewirtschaftung und Umweltveränderungen. In zwei Pilzreservaten im Kanton Freiburg (siehe Kasten) wird der Einfluss dieser Faktoren untersucht.



Die Pilzflora im Pilzreservat La Chanéaz nahm nach der starken Durchforstung im Winter 1986/87 (Stammreduktion 35%) deutlich zu.

Schadet das Pilzsammeln den Beständen?

Diese Frage beschäftigt Naturschützer und Pilzsammler seit den 70er Jahren, als verschiedene Kantone Sammelbeschränkungen und Schonzeiten zum Schutz der Pilze einführen. Die Eidgenössische Forschungsanstalt WSL wurde damals beauftragt, die Auswirkungen des Pilzsammelns auf die Pilzflora wissenschaftlich zu untersuchen. Die umfangreichen Datenerhebungen in den beiden Pilzreservaten La Chanéaz und Moosboden sind inzwischen abgeschlossen. Die Ergebnisse werden demnächst publiziert.

Was sich bereits vor 14 Jahren in einer Zwischenauswertung abgezeichnet hat, scheint sich zu bestätigen: Das Absammeln von

Fruchtkörpern der Pilze ist nicht der Hauptgrund für den Artenschwund. Zwar beeinträchtigt das Betreten des Waldbodens einige Pilzarten, andere werden dadurch aber sogar begünstigt. Auch wenn sich Sammelvorschriften offenbar wissenschaftlich nicht ohne weiteres begründen lassen, haben diese Massnahmen aber durchaus einen positiven Aspekt. Sammelbeschränkungen fördern nämlich den nachhaltigen Umgang mit einer natürlichen Ressource des Waldes.

Mykorrhizapilze und Stickstoff

In stark stickstoffbelasteten Gebieten und auf experimentell mit Stickstoff gedüngten Flächen bilden viele Mykorrhizapilze keine Fruchtkörper mehr aus. Ausserdem zieht sich

Foto Simon Egli, WSL

Fotos Guido Bieri, wildbild



| Wurzelmykorrhiza

| *Clavulinopsis helvola*, Goldgelbe Wiesenkeule

| *Coprinus atramentarius*, Faltentintling

| *Boletus calopus*, Schönfuss-Röhrling

das unterirdische Pilzmycel zurück und vermag die Baumwurzeln nicht mehr zu besiedeln. Dieser Vorgang wurde in einem Düngungsversuch im Pilzreservat Moosboden beobachtet. Die Folgen sind Verschiebungen in der Artenzusammensetzung der Mykorrhizapilze. Dies ist eine ernst zu nehmende Entwicklung, deren Konsequenzen für den Wald heute noch kaum abgeschätzt werden können. Zum Glück kehren die meisten Pilze zurück, sobald die Stickstoffeinträge wieder abnehmen. Dies ergaben Beobachtungen im Süden der Niederlande, nachdem dort Massnahmen zur Reduktion der Stickstoffemissionen ergriffen wurden.

Der Förster als Pilzförderer

Auf Sturmflächen oder auf Kahlschlagflächen sind in den folgenden Jahren keine Fruchtkörper von Mykorrhizapilzen mehr zu finden. Der Grund ist nahe liegend: Die Pilze werden nicht mehr von den Bäumen mit Kohlenhydraten versorgt. Die Pilzmycelien im Boden können aber auch ohne Bäume noch einige Zeit weiterleben. So waren auch 10 Jahre nach dem Sturm Vivian noch genügend infektiösfähige Mykorrhizapilze im Boden, um aufkommende Sämlinge zu besiedeln und Mykorrhizen zu bilden. Dabei handelt es sich vor allem um Pilzarten, die Dauerorgane bilden und deshalb unter günstigeren Bedingungen wieder auswachsen können.

Auch sanftere forstliche Eingriffe können die Pilzflora verändern. In einem sehr dichten Baumbestand im Pilzreservat La Chanéaz, der ausserordentlich arm an Pilzarten war, explodierte die Pilzflora förmlich, nachdem er durchforstet wurde (siehe Abbildung). Die

Durchforstung löste bei den verbleibenden Bäumen einen Wachstumsschub aus, wie Jahrringmessungen zeigten. Vermutlich wurden die während Jahren unsichtbar im Boden lebenden Pilzmycelien wieder mit neuer Energie in Form von Kohlenhydraten versorgt und zur Fruchtkörperbildung angeregt. Auf der Fläche wurden zudem viele neue Pilzarten gefunden. Die meisten sind Mykorrhizapilze, unter denen sich wertvolle Speisepilze wie der Steinpilz, der Maronenröhrling oder der Frauentäubling befinden.

Pilze und Witterung

Im trockenen Sommer 2003 blieben in weiten Teilen der Schweiz die Körbe der Pilzsammler leer. Vor allem die Mykorrhizapilze stellen bei Trockenstress die Fruchtkörperbildung ein. Doch solange der Wirtsbaum lebt, überleben auch die Mycelien der Mykorrhizapilze in seinem Wurzelwerk. In diesem Jahr kann also wieder ein normales Pilzjahr erwartet werden – vorausgesetzt, es handelt sich von den Wetterwerten her um ein durchschnittliches Jahr.

Die Zusammenhänge zwischen Wetter und Pilzfruchtkörperbildung sind allerdings nicht ganz so einfach. Dies zeigen erste Auswertungen der Daten aus dem Pilzreservat La Chanéaz. Mit der Temperatur und den Niederschlägen allein kann das Fruchtkörpervorkommen nicht erklärt werden. Es spielen offenbar noch andere Mechanismen mit. Die weiteren Auswertungen der Datenreihen werden hier neue Erkenntnisse liefern. ■

Pilzreservate:

Die Vorreiterrolle der Schweiz

Im Jahr 1975 hat der Kanton Freiburg ein 75 Hektaren grosses Gebiet in der Nähe von Payerne als Pilzreservat ausgeschieden, um pilzökologische Forschung zu ermöglichen. Das Pilzreservat La Chanéaz war eines der ersten Pilzreservate der Welt. Um Vergleichszahlen aus einem anderen, für die Schweiz typischen Wald und Pilzsammelgebiet zu bekommen, wurde 1989 ein zweites Reservat errichtet: das Pilzreservat Moosboden im subalpinen Fichtenwald im Schwarzseegebiet. In beiden Reservaten ist es verboten, Pilze zu sammeln. Der Wald wird dagegen naturnah bewirtschaftet – allerdings in Abstimmung mit den Forschungsfragen, um die forstlichen Eingriffe optimal in das Projekt einzubeziehen.

Das Pilzreservat La Chanéaz ist national wie international einzigartig. Nirgends auf der Welt wurde bisher über einen so langen Zeitraum die Entwicklung der Pilzflora untersucht. Auch die räumliche und zeitliche Auflösung der Datenerhebung ist einmalig. Die Flächen werden in wöchentlichem Rhythmus auf einem Quadratmeter-Raster erhoben. Die Auswertung der Daten wird neue Erkenntnisse über das Fruchtverhalten von Pilzen und über ihre räumliche und zeitliche Dynamik liefern. Dieses Wissen soll das Fundament einer wirkungsvollen Naturschutzpolitik werden und mithelfen, die Biodiversität der Waldpilze langfristig zu erhalten und zu fördern.

Fotos Guido Bieri, wildbild



Foto Simon Egli, WSL

| *Hydnellum peckii*, Korkstacheling

| *Auriscalpium vulgare*, Gem. Ohrlöffelstacheling

| *Cordyceps capitata*, Kernkeule

| Das Pilzreservat La Chanéaz

«Die Situation in der Mykologie hat sich weiter verschlechtert»

Ein Interview mit Egon Horak, e.horak@bluewin.ch

Das Interview führte Gregor Klaus

HOTSPOT: Sie haben in der ersten Ausgabe von HOTSPOT vor vier Jahren einen Artikel über die schwierige Situation der Mykologie in der Schweiz geschrieben. Hat sich daran etwas geändert?

Egon Horak: Ja, leider! Die Situation hat sich weiter verschlechtert. Dies, obwohl die mykologische Forschung in der Schweiz eine lange Tradition hat. Schweizer Mykologen haben zahlreiche Gattungsmonografien, Lehr- und Bestimmungsbücher verfasst und moderne Konzepte in Systematik und Taxonomie der Pilze entscheidend mitbeeinflusst. Mit dem schleichenden Abbau der mykologischen Forschung an den Schweizer Universitäten wird diese Kontinuität und Tradition unterbrochen. Zudem sind wissenschaftlich hervorragende, in der Schweiz ausgebildete Mykologen ins Ausland abgewandert und betreiben dort heute Spitzenforschung. Es gibt aber noch weitere Hiobsbotschaften: Das mykologische Herbar der Universität Bern wurde sang- und klanglos aufgelöst. Vor 15 Jahren wurde die Kryptogamensammlung von ETH und Universität fusioniert und in den Botanischen Garten Zürich transferiert. Im Zuge der Konzentrierung der Institute der ETH-Umweltwissenschaften wird das Herbar nun wieder ins ETH-Zentrum zurückverlegt!

Das klingt wie ein Schildbürgerstreich.

Ich distanziere mich von dieser Feststellung, weil ich die Optimierung von Forschung und Lehre seitens der involvierten ETH-Institute prinzipiell unterstütze. Nicht einverstanden bin ich aber mit den aus dem Umzug resultierenden Konsequenzen. Die bisher auf allen Etagen optimale Zusammenarbeit mit den Botanikern der Universität und das angepeilte Ziel eines gemeinsamen, unter einem Dach aufzubauenden «Systematik-Kompetenz-Zentrums für botanisch-mykologische Forschung» müssen wohl abgeschrieben werden. Ausserdem sind die für das Kryptogamen-Herbar vorgesehenen Infrastrukturen inadäquat und im Vergleich zur heutigen Situation am Botanischen Garten ein nicht verantwortbarer Rückschritt in Sachen moderner Infrastruktur, Sicherheit und Qualitätssicherung.

Seit über 30 Jahren arbeiten Sie als Konservator der Kryptogamen-Sammlung an der ETH Zürich. Welche Bedeutung hat diese Sammlung für die Forschung?

Gemessen an der Zahl konservierter Blütenpflanzen, Pilze, Flechten, Moose und Algen, steht das Zürcher Herbar weltweit an vorderster Stelle. Das Kryptogamen-Herbar

Zürich hat in den vergangenen Jahren aber nicht nur traditionell ausgerichtete, taxonomische Forschung in der Schweiz und im Ausland unterstützt, sondern auch verschiedene, molekularbiologisch zentrierte Projekte mit Herbarmaterial sowie mit in Zürich digital gespeicherten systematisch-ökologischen Daten massgeblich gefördert. Schritt um Schritt kommen sich diese in den vergangenen Jahren leider zu oft aus Kurzsichtigkeit diametral gegenüberstehenden Disziplinen wieder näher. Ich hoffe, dass diese positive Entwicklung anhält und dass speziell an der ETH Zürich für das Kryptogamen-Herbar wieder ein optimales Umfeld geschaffen wird, um in Zukunft die mykologische Forschung im breitesten Sinn zu garantieren und weiter auszubauen. ■

Egon Horak war von 1969 bis 2002 Konservator des Kryptogamen-Herbars und von 1985 bis 2002 Professor für Mykologie am Geobotanischen Institut der ETH Zürich. Für ausserordentliche Verdienste in der Mykologie wurde ihm vor kurzem die Ehrenmitgliedschaft der «Mycological Society of America» verliehen. Egon Horak ist seit 2002 pensioniert, arbeitet aber noch konsultativ als Konservator am Herbarium Zürich.

Fotos Guido Bieri, wildbild



| *Cookeina spec.*

| *Coprinus disseminatus*, Gesäter Tintling

| *Hygrocybe conica*, Schwärzender Saftling

| Egon Horak

Rote Liste auch für Pilze

Von Beatrice Senn-Irlet, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf, beatrice.senn@wsl.ch

In vielen europäischen Ländern wurden in den letzten Jahren Rote Listen bedrohter Pilze publiziert (www.eccf.info). Aus der Schweiz liegt erst eine provisorische Rote Liste der höheren Pilze vor. Dies wird sich nun ändern: Übernächstes Jahr erscheint die Rote Liste der Pilze 2006.

Für die Schweiz existieren bereits für verschiedenste Organismengruppen Rote Listen – nicht aber für Pilze. Aus dieser Tatsache darf nicht geschlossen werden, dass höhere Pilze durch den Landschaftswandel, die Biotopveränderungen und die Umweltbelastung der letzten Jahrzehnte unbeeinflusst geblieben wären. Denn aus mehreren Teilen Europas wird ein dramatischer Rückgang insbesondere von Ektomykorrhiza bildenden Arten dokumentiert. Auch in der Schweiz ergab eine 1997 für eine provisorische Rote Liste durchgeführte Bewertung von 600 ausgewählten Pilzarten, dass etwa ein Drittel davon als gefährdet eingestuft werden muss.

Die Rote Liste 2006 der gefährdeten Pilze der Schweiz wird nach den IUCN-Kriterien 2001 erarbeitet. Die Datenerhebung basiert einerseits auf der freiwilligen Kartierarbeit unzähliger Amateure in der ganzen Schweiz, andererseits auf den Ergebnissen einer Stich-

probenkartierung im Wald an 170 zufällig ausgewählten Streifen von 4×200 m² an den 1-km-Gitterpunkten des Landeskoordinatensystems. Letztere erlaubt einen Vergleich mit Ergebnissen aus dem Landesforstinventar und damit wertvolle Hinweise auf den Einfluss von forstwirtschaftlichen Massnahmen auf die Artendiversität und Artenzusammensetzung der Pilze.

Die Liste der Erstnachweise aus diesen Erhebungen der letzten 10 Jahre ist sehr lang. Mindestens 10 Arten sind in diesem Zeitraum gar als neue Arten aus der Schweiz beschrieben worden. Über alle diese Arten können in Bezug auf die tatsächlichen Populationsgrößen und Veränderungen im Verbreitungsgebiet vorläufig keine Aussagen gemacht werden. Der aktuelle Stand der Nachweise und somit ein Hinweis auf das Verbreitungsareal in der Schweiz sind für jede Art unter www.swissfungi.ch jederzeit einsehbar.

Als für die Schweiz ausgestorben müssen mindestens 4 Arten gelten, von denen seit Anfang der 60er Jahre kein Nachweis mehr vorliegt. Dazu gehören der Moor-Hallimasch

(*Armillaria ectypa*) und der Torfmoos-Schüppling (*Pholiota henningsii*), die beide in Mooren wachsen, Biotopen also, welche durch den Einfluss des Menschen besonders stark gelitten haben.

Dank der seit über 100 Jahren gut geschützten Waldfläche mit viel naturnahem Waldbau dürfte die Bilanz für die gefährdeten Pilzarten im Wald nicht allzu schlecht ausfallen. Kandidaten für die Rote Liste finden sich vor allem unter den holzbewohnenden Pilzen mit grossen Fruchtkörpern wie beispielsweise den Stachelbärten (*Hericium* spp.), welche abgestorbene, sehr alte Baumstämme besiedeln. Die intensive Holznutzung über Jahrzehnte hat dazu geführt, dass geeignetes Totholz, besonders von Laubholz, für diese Pilze selten geworden ist. Gefahren drohen den Pilzen neben der Biotopzerstörung auch aus der Luft: Der hohe Stickstoffeintrag vor allem im Mittelland und im südlichen Tessin bedroht zahlreiche Mykorrhizapilze. Das Fehlen von gewissen Speisepilzen wie dem Schweinsohr (*Gomphus clavatus*) im Mittelland dürfte eine Folge dieser Belastung sein. ■

Fotos Guido Bieri, wildbild



| *Schizophyllum com.*, Spaltblättling | *Cortinarius violaceus*, Dunkelvioletter Hautkopf | *Galerina vittaeformis*, Variabler Moos-Häubling | *Chaerobolus stellatus*, Kugelschneller

Speisepilze – ein beliebtes Nichtholzprodukt aus dem Wald

Von François Ayer, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf, francois.ayer@wsl.ch

Das Sammeln von Pilzen ist eine beliebte Freizeitbeschäftigung. Der Sturm Lothar und die Vermehrung der Borkenkäfer haben allerdings überall in der Schweiz einen deutlichen Rückgang der im Wald wachsenden Speisepilze bewirkt.

Das Interesse, das den Speisepilzen entgegengebracht wird, ist seit den 70er Jahren stetig gestiegen. Ausschlaggebend für diese Entwicklung waren die Zunahme der Mobilität, die Möglichkeit, die Ernte von Fachleuten kontrollieren zu lassen, die Verbreitung des Wissens über Pilze durch die mykologischen Gesellschaften und die Herausgabe zahlreicher Bestimmungsbücher für die Öffentlichkeit. Während man sich in den 60er Jahren bei der Pilzsuche auf einige typische Arten wie beispielsweise Pfifferling, Steinpilz, Morchel, Semmelstoppelpilz oder Herbsttrompete beschränkte, hat sich diese Palette bis heute auf fast 200 Arten ausgedehnt.

In den letzten Jahren haben zwei Ereignisse den Pilzwuchs in den Wäldern stark beeinträchtigt: der Sturm Lothar Ende Dezember 1999 und die darauf folgende starke Vermehrung der Borkenkäfer. Die Folgen waren vielfältig: Wirtsbäume der Mykorrhizapilze

starben ab oder waren geschwächt, die oberen Bodenschichten waren gestört und das lokale Mikroklima veränderte sich, weil die Pflanzendecke vorübergehend fehlte. Diese Ereignisse führten zu zahlreichen und dauerhaften Veränderungen bei der Fruchtkörperbildung der Pilze.

Die natürliche Regeneration des Waldes und die Anpflanzungen von Jungbäumen werden den Neuwuchs von Speisepilzen in den Waldgebieten, die von Lothar zerstört wurden, nicht sofort gewährleisten. Die jungen Pflanzungen müssen zunächst von den Pionieren unter den Mykorrhizapilzen besiedelt werden, die für den Schutz der jungen Bäume äusserst wichtig sind. Danach dauert es rund zwanzig Jahre, bis die ersten symbiotischen Speisepilze erscheinen.

Speisepilze enthalten aber auch zahlreiche unerwünschte Stoffe wie Schwermetalle und radioaktive Substanzen. Die Verbannung von Blei aus dem Benzin und die Massnahmen, die zur Reduktion anderer Schadstoffe getroffen wurden, haben zwar die Belastung der Pilze vermindert. Doch über Europa ging

nach dem Reaktorunfall von Tschernobyl radioaktives Cäsium nieder, das die Pilze in ihren Fruchtkörpern anreicherten. Bestimmte Arten, wie der Maronenröhrling (*Xerocomus badius*) und der Zigeunerpilz (*Rozites caperatus*), gehören zu denjenigen Pilzen, die am meisten radioaktives Cäsium enthalten. Die von der Abteilung Strahlenschutz des Bundesamtes für Gesundheit gemessenen Werte zeigen aber, dass die Toleranznormen heute nicht mehr überschritten werden.

Das Sammeln von Speisepilzen ist eine weit verbreitete Freizeitbeschäftigung. Der Wald produziert somit in Form der Pilze ein wirtschaftlich nicht zu unterschätzendes Produkt. Das Gesamtgewicht der gesammelten Pilze wurde bisher allerdings nur grob geschätzt. Laut einer dieser Schätzungen soll der Schweizer Wald 735 Tonnen Speisepilze pro Jahr hervorbringen. Diese Zahl entspricht einem Wert von 8 Millionen Franken. In unserem laufenden Forschungsprojekt werden wir versuchen, den Wert der Pilze genauer zu beziffern. ■

Foto Guido Bieri, wildbild

Fotos François Ayer

Foto Guido Bieri, wildbild



| *Pleurotus ostreatus* | Wald in den Voralpen nach dem Sturm Lothar

| *Boletus aereus*, Schwarzer Steinpilz | *Sparassis brevipes*, Breitblättrige Glucke

Mykorrhizapilze als Bodenbauer und Pflanzenernährer

Von Frank Graf, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf, frank.graf@wsl.ch

Erosion und Hangrutschungen lassen sich häufig mit naturnahen Methoden verhindern. Mykorrhizapilze spielen hierbei eine wichtige Rolle.

Den Steinpilz und den Eierschwamm kennen wohl alle – vor allem als wohl schmeckende Speisepilze. Dass beide mit der Fichte in enger Partnerschaft leben, ist dagegen weit weniger bekannt. Auch viele andere Pilzarten leben in einer so genannten Wurzelsymbiose oder Mykorrhiza mit Pflanzen zusammen. Während der Pilz der Pflanze in dieser Lebensgemeinschaft bei der Wasser- und Nährstoffaufnahme hilft, versorgt die Pflanze den Pilz mit Kohlenstoffverbindungen. Der Mykorrhizapilz besiedelt die Feinwurzeln seiner Wirtspflanze und durchdringt mit unzähligen feinen Pilzfäden (Hyphen) den Bodenkörper. Der Durchmesser dieser Hyphen (2–5 µm) ist, verglichen mit den feinsten Wurzeln (15–20 µm), um ein Vielfaches kleiner, was Pilzen den Zugriff auf die Wasser- und Nährstoffreserven eines viel grösseren Porenraums erlaubt. Zudem vergrössert sich die Aufnahmefläche der Wurzel durch die Mykorrhizierung um bis zu fünfzig Mal.

Erst seit kurzer Zeit weiss man, dass die Pilzpartner auch im Hinblick auf die Boden-

entwicklung und die Bodenstabilität eine wichtige Rolle spielen. Augenfällig wird die grosse Bedeutung der Pilze vor allem bei der Besiedlung extremer Standorte durch Pflanzen, wie beispielsweise Erosions- und Rutschungsflächen. Mit einer dauerhaften Vegetationsdecke können diese Zonen stabilisiert werden. Damit an solchen Standorten aber wieder Pflanzen wachsen können, braucht es ein minimales Wasser- und Nährstoffangebot sowie ein gewisses Mass an Bodenstabilität. Das trifft nur selten zu, und die Pflanzen sind auf die Hilfe ihrer Pilzpartner angewiesen.

Mykorrhizapilze tragen wesentlich zur Bildung stabiler Bodenaggregate bei. Die grossräumigen Hyphennetzwerke umgarnen kleinste Bodenpartikel und halten diese zusammen. Sie scheiden «Kittsubstanzen» (Polysaccharide) aus, welche die Bodenaggregate zusätzlich «zementieren». Stabile Bodenaggregate dienen nicht nur der mechanischen Festigkeit, sondern sind gleichzeitig Voraussetzung für einen funktionierenden Wasser- und Nährstoffkreislauf. Wasser und Nährstoffe werden nämlich nur dann im Boden ge-

speichert, wenn die dazu notwendigen stabilen Poren und Bodenaggregate vorhanden sind.

Neben den besseren Wachstumsbedingungen aufgrund höherer Bodenstabilität besitzen mykorrhizierte Pflanzen besonders in verdichteten Böden entscheidende Vorteile gegenüber Pflanzen ohne Mykorrhiza. Beispielsweise kann die Wasser- und Nährstoffversorgung bis zu dreimal besser sein. Zudem wird gegenüber nichtmykorrhizierten Pflanzen das Wurzelwerk gefördert und damit die Etablierung der Pflanzen beschleunigt.

Als «Bodenbauer» und «Pflanzenernährer» nehmen die Mykorrhizapilze direkten Einfluss auf die Diversität, die Entwicklung und die Stabilität von Pflanzengemeinschaften und ganzen Ökosystemen. Dadurch tragen sie zur langfristigen Schutzwirkung der Vegetation bei. Ein intaktes «Mykorrhizafundament» gehört deshalb zur Voraussetzung für die erfolgreiche und nachhaltige Wiederbesiedlung extremer Standorte. ■



Nachhaltige Landwirtschaft braucht Mykorrhizapilze

Von Thomas Boller, Botanisches Institut der Universität Basel, 4056 Basel, thomas.boller@unibas.ch

Die meisten Pflanzenarten können in der Natur nur überleben, weil ihre Wurzeln eine enge Symbiose mit Pilzen pflegen, die so genannte Mykorrhiza. Die unterirdische Vielfalt der Mykorrhizapilze bestimmt das Gesicht unserer Landschaft.

Es gibt mehrere Typen der Mykorrhiza-Symbiose. Die bekannteste ist die Ektomykorrhiza. Hier umspinnen die Pilze, meist Ständerpilze, die Feinwurzeln der Pflanzen wie mit einem Filzmantel. Viele unserer bekanntesten Waldpilze leben in der Ektomykorrhiza-Symbiose. Viel weniger bekannt ist die Endomykorrhiza, bei der die Pilzhyphen in die Zellen der Wurzelrinde eindringen. Die hier beteiligten Pilze bilden keine oberirdischen Fruchtkörper und leben vollständig im Verborgenen. Sie haben aber die Fähigkeit, mit den verschiedensten Pflanzenarten zusammenzuleben und sie zu vernetzen. Bei uns sind fast alle Kräuter und Gräser auf die Endomykorrhiza angewiesen, in den Tropen auch die meisten Bäume.

In der Regel besteht die Mykorrhiza-Symbiose in einem partnerschaftlichen Austausch. Die Mykorrhizapilze erhalten von den Pflanzen Zucker, während sie im Austausch dafür die Pflanze mit Mineralstoffen versor-

gen. Sie schützen die Wurzeln auch vor Krankheitserregern, Giftstoffen und Trockenheit.

Dass die unterirdische Vielfalt der Mykorrhiza die oberirdische Vielfalt der Pflanzenarten prägt, hat ein interessantes Forschungsprojekt ergeben. In einem gross angelegten Freilandexperiment wurden einzelne Parzellen mit 1, 2, 4, 8 oder 14 Endomykorrhizapilzen beimpft und anschliessend mit Samen von 15 Pflanzenarten bestreut. Die grösste oberirdische Vielfalt zeigte sich auf jenen Flächen, auf denen 8 oder 14 Pilzarten vorhanden waren.

Da auch die meisten landwirtschaftlichen Nutzpflanzen mit Endomykorrhizapilzen zusammenleben, muss die in mehreren Studien nachgewiesene Abnahme der Pilze in landwirtschaftlich genutzten Flächen als bedenklich eingestuft werden. Um dies näher zu untersuchen, wurde am Botanischen Institut der Universität Basel die Mykorrhizavielfalt verschieden intensiver Anbausysteme im Raum Basel verglichen (Oehl et al. 2004).

Insgesamt fanden die Wissenschaftler 45 Mykorrhizapilzarten. Da die Studie auf weni-

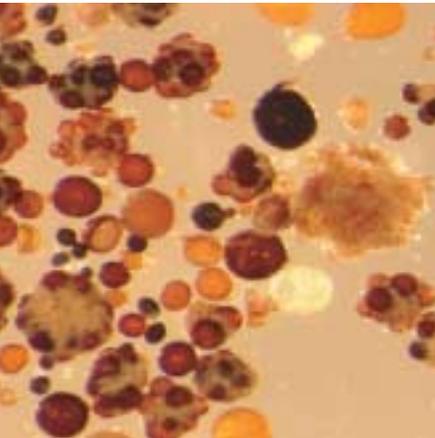
ge Flächen mit identischem Klima und ähnlichen Bodenverhältnissen beschränkt war, ist dies eine überraschend grosse Zahl. Einige Arten waren der Wissenschaft sogar unbekannt und werden nun neu beschrieben. Am wenigsten Arten wurden im intensiv bewirtschafteten Ackerland festgestellt: In Feldern, die während mehrerer Jahre nur mit Mais bepflanzt worden waren, konnten gerade einmal 8 Arten gezählt werden. Deutlich mehr Arten kamen auf Ackerflächen vor, die nach einem Rotationssystem bewirtschaftet wurden. Mit 18 Arten schnitten dabei diejenigen Flächen am besten ab, die nach den Richtlinien des biologischen Landbaus bewirtschaftet wurden. Eine noch höhere Vielfalt mit 20 bis 25 Arten wurde in Magerrasen nachgewiesen. Über die Hälfte aller vorgefundenen Mykorrhiza-Arten wuchs nur in diesem Lebensraum. Für eine nachhaltige Landwirtschaft ist es wichtig, diese Vielfalt zu pflegen und zu bewahren! ■

Literatur: Oehl F., Sieverding E., Ineichen K., Mäder P., Boller T., Wiemken A. (2004). *App. Env. Microbio.* 69, 2816–2824.

Foto Thomas Boller

Foto Beat Ernst, Basel

Photo Guido Bieri, wildbild



Endophytische Pilze beeinflussen Insektengemeinschaften

Von Christine B. Müller, Institut für Umweltwissenschaften, Universität Zürich, cbm@uwinst.unizh.ch

Ganze Lebensgemeinschaften mit ihren zahlreichen Interaktionen können entscheidend durch die Symbiose zwischen Pflanzen und endophytischen Pilzen beeinflusst sein. Im Rahmen eines Forschungsprojekts untersuchen wir die Auswirkungen einer Pflanzen-Pilz-Symbiose auf die Lebensgemeinschaften von Herbivoren und deren natürlichen Feinden.

Die meisten Pflanzen gehen im Boden Assoziationen mit Pilzen ein, um die Nahrungsaufnahme zu erleichtern (Mykorrhiza) oder erhöhten Schutz gegen Pathogene oder Herbivorenfrass zu gewinnen (Endophyten). Es wird angenommen, dass solche Assoziationen mutualistischer Natur sind, das heisst, dass beide Partner davon profitieren.

Endophyten sind Mikroorganismen, die in den meisten höheren Landpflanzen zu finden sind. Weil sie so klein sind und versteckt leben, weiss man noch sehr wenig über sie. Einige Studien zeigen jedoch, dass sie Auswirkungen auf die Populationsdynamik von Arten haben, welche sich von infizierten Pflanzen ernähren.

Die auf fast jeder Pflanzenart fressenden Blattläuse und ihre natürlichen Feinde stellen ein artenreiches Modellsystem dar, für wel-

ches wir die Auswirkungen der Pilzsymbiose experimentell untersuchen können. Blattläuse werden häufig von Schlupfwespen attackiert. Das Wespenweibchen legt ein Ei pro Blattlaus ab. Die parasitische Larve entwickelt sich nach dem Schlüpfen in der Laus und tötet diese kurz vor der Verpuppung.

Wie wirkt sich nun eine «versteckte» Vergesellschaftung zwischen Pflanze und Pilz auf die Herbivoren und deren natürliche Feinde aus? In einem Feldexperiment haben wir gezeigt, dass die Anwesenheit eines endophytischen Pilzes (*Neotyphodium* sp.) einen negativen Einfluss auf die Dichte der Haferblattlaus (*Rhopalosiphum padi*) hat. Die Dichte der Bleichen Getreideblattlaus (*Metopolophium festucae*) wurde hingegen kaum beeinflusst. Ein Einfluss auf die Populationsdichte der Läuse war zu erwarten, da der Pilz in Assoziation mit dem Gras verschiedene giftige Alkaloide produziert. Diese sind toxisch für Wirbeltiere und Insekten. In Anwesenheit des Pilzes waren durch Veränderungen in der Dichte der Haferlaus auch die Populationsdichten der Schlupfwespen beeinflusst. Die

Dichteänderungen wiederum führten zu Veränderungen der Gemeinschaftsstruktur und der Interaktionsstärke zwischen den Arten. Das Nahrungsnetz mit den Endophyten ist einfacher, artenärmer und zeigt mehr Symmetrie in den Interaktionen. Wenn der endophytische Pilz entfernt wird, erfährt die Insektengemeinschaft eine erhöhte Energiezufuhr mit mehr Arten und höheren Dichten; das Interaktionsnetz wird komplexer.

Mit diesen Resultaten können wir die Frage, ob komplexere Systeme stabiler sind als einfachere, experimentell in den Griff bekommen. Wir arbeiten zurzeit an einem Versuch, in welchem die beiden Nahrungsnetze – mit und ohne Endophyten – experimentell durch eine erhöhte Stickstoffzufuhr gestört werden. Dies soll zeigen, welche der beiden Gemeinschaften beständiger und somit stabiler ist. Die Beantwortung solcher Fragen ist nicht zuletzt für die Erhaltung und das Management von natürlichen Lebensgemeinschaften relevant. ■

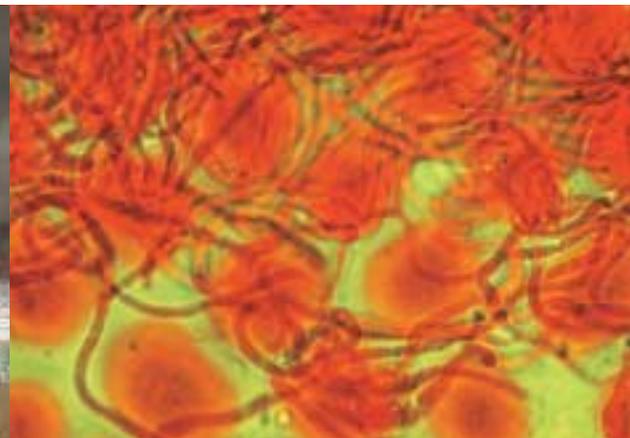
Foto C. B. Müller



Foto S. Keller, FAL



Foto C. B. Müller



| Blattläuse auf Gras

| Parasitoid: *Aphidius ervi* bei der Eiablage in eine Erbsenblattlaus.

| Endophytischer Pilz in einem Grassamen

Was ist faul in den Bergföhrenwäldern des Schweizerischen Nationalparks?

Von Muriel Bendel und Daniel Rigling, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL, 8903 Birmensdorf, muriel.bendel@wsl.ch

Seit Jahren werden in den Wäldern des Schweizerischen Nationalparks hohe Absterberaten bei Bergföhren beobachtet. Verantwortlich dafür sind vor allem Wurzelschwamm und Hallimasch – zwei pathogene Pilze, welche Wurzelfäule in den befallenen Bäumen verursachen.

Die Bergföhrenwälder des Schweizerischen Nationalparks sind einmalig. Dies nicht nur wegen ihrer grossen Ausdehnung am südexponierten Hang des Ofenpasses, sondern auch bezüglich ihres Erscheinungsbildes. Viel Totholz findet sich in diesen lichten Wäldern – vom frisch abgestorbenen Baum bis zum fast vollständig vermoderten Baumstrunk. Da im Schweizerischen Nationalpark seit seiner Gründung im Jahre 1914 jede Nutzung untersagt ist, werden auch abgestorbene Bäume nicht aus dem Wald entfernt, sondern stehen und liegen gelassen. Dies ist aber nicht der einzige Grund für den auffällig hohen Totholzanteil. Vielmehr hat sich gezeigt, dass für die absterbenden Bergföhren oft auch pathogene Pilze verantwortlich sind. Seit gut 70 Jahren ist der Hallimasch (*Armillaria* spp.) als Ursache für das Absterben von Bergföhren im Nationalpark bekannt. Kürzlich wurde ein weiterer pathoge-

ner Pilz, der Wurzelschwamm (*Heterobasidion annosum*), nachgewiesen. Beide Parasiten befallen die Baumwurzeln, welche anschliessend verfaulen.

Die Ausbreitung der Pilze geschieht entweder via Sporen, welche über frische Wunden den Baum infizieren können, oder über Wurzelkontakte oder Mycelwachstum im Boden. Indem sich die Pilze auf diese Weise radial ausbreiten und die benachbarten Bäume befallen, entstehen sich langsam ausdehnende Waldlücken. Bedingt durch den erhöhten Lichteinfall ist aber gerade in diesen Waldlücken die Bergföhrenverjüngung besonders dicht. Unsere Untersuchungen an stark geschwächten oder kürzlich abgestorbenen Bergföhren in Waldlücken haben gezeigt, dass über 75% dieser Bäume von einem oder von beiden Pilzen befallen sind. Dabei tritt der Wurzelschwamm häufiger auf als der Hallimasch und ist deshalb vermutlich hauptverantwortlich für das Baumsterben.

Hinter dem Hallimasch verstecken sich im Schweizerischen Nationalpark drei Arten, wobei nur eine, der Dunkle Hallimasch (*Ar-*

millaria ostoyae), als aggressiver Parasit bekannt ist. Die anderen beiden Arten sind schwache Parasiten oder harmlose Holzersetzer. Der pathogene Dunkle Hallimasch bildet im Nationalpark manchmal grosse Pilzindividuen, welche vermutlich sehr alt sind. Dies deutet darauf hin, dass das Auftreten von pathogenen Pilzen keine neue Erscheinung ist, sondern als natürlicher Bestandteil dieses Ökosystems betrachtet werden muss.

Unbeantwortet ist die Frage, wieso Wurzelschwamm und Hallimasch ausgerechnet im Schweizerischen Nationalpark in diesem Ausmass auftreten. Die Geschichte des Gebietes liefert sehr wahrscheinlich einen Teil der Antwort. Denn bei den Wäldern des Nationalparks handelt es sich keineswegs um «Urwälder». Vor allem die besser zugänglichen Gebiete wurden in der Vergangenheit mehrmals kahl geschlagen. Die dabei entstandenen Baumstümpfe bildeten vermutlich optimale Eintrittspforten für die Pilze. Zusätzlich begünstigten die dichten, meist reinen Bergföhrenwälder eine Ausbreitung der pathogenen Pilze über Wurzelkontakte. ■

Fotos Daniel Rigling

Foto Guido Bieri, wildbild

Foto Beatrice Senn-Iret



SWIFCOB – eine Tagung, die Grenzen überschreitet

Von Irene Künzle

Auf dem Weg von der Wissensproduktion in der Forschung bis hin zur Umsetzung von Empfehlungen in der Praxis existiert ein Grenzbereich, in dem sich Wissenschaftler und Umweltfachleute nicht immer treffen. Wo ist heute der Stand der Forschung? Welche Empfehlungen kann die Wissenschaft abgeben? Sind diese umsetzbar oder nicht? SWIFCOB stellt solche Fragen in den Mittelpunkt.

Das zungenbrecherische Kürzel SWIFCOB steht für «Swiss Forum on Conservation Biology» – eine jährlich stattfindende Veranstaltung, die den Problemen an der Schnittstelle zwischen Forschung und Praxis auf den Grund geht. Das Forum Biodiversität Schweiz hat für SWIFCOB 4 am 8. Oktober 2004 die Federführung übernommen. Mit seinem Programm geht SWIFCOB 4 erstmals direkt den Grenzbereich zwischen Forschung und Praxis an: In Paarreferaten nehmen jeweils eine Fachperson aus der Praxis und eine aus der Forschung Stellung zu einem aktuellen Naturschutzthema.

In einem der drei Hauptreferate beleuchten Felix Kienast, Leiter der Forschungsabteilung Landschaftsentwicklung an der Eidgenössischen Forschungsanstalt WSL, und Yvonne Keiser, Projekt-Mitarbeiterin der Machbarkeitsstudie Landschaftspark Obwalden am Amt für Wald und Landschaft des Kantons Obwalden, Probleme rund um das Ausscheiden von Schutzgebieten aus nationaler und regionaler Sicht. Die Wissenschaft liefert beispielsweise mit ihrer klassischen biologischen Feldforschung und mit einer sozio-ökonomisch ausgerichteten Forschung zur Wirkung von Schutzgebieten auf die Regionalentwicklung Empfehlungen für die Ausscheidung von neuen Schutzgebieten (HOTSPOT 7|2003). Sie gibt den kantonalen und regionalen Behörden ausserdem Antworten

Foto Silvia Steiner, WSL



auf die Frage, wo es am sinnvollsten ist, Schutzgebiete einzurichten. Solche Ansätze sind fachlich sinnvoll und erstrebenswert, beruhen aber auf einem Top-down-Prinzip. Gemäss dem Artikel für neue Parks im Entwurf zur Revision des Natur- und Heimatschutzgesetzes wird für die Einrichtung von Schutzgebieten jedoch die regionale Initiative, der Bottom-up-Ansatz, gefordert. «Die von der Wissenschaft produzierten Suchverfahren und Strategien für die Bewertung und Ausscheidung von Schutzgebieten stimulieren einerseits regionale Initiativen, andererseits sollen sie mithelfen, Vorschläge der Regionen in einem nationalen Kontext zu bewerten» erklärt Felix Kienast. «Es ist aufgrund der gesetzlichen Vorlage gar nicht möglich, ein Schutzgebiet im Sinne der Wissenschaft einzurichten, da die Kantone lediglich eine beratende und vermittelnde Rolle einnehmen sollen», sagt hingegen Yvonne Keiser. Es gilt also, nationale und regionale Sicht- und Arbeitsweisen sowie wissenschaftliche und praktische Anliegen zusammenzubringen.

SWIFCOB bietet Forschenden und Umweltfachleuten aus den Naturschutzfachstellen, aus der Verwaltung, aus Öko- und Planungsbüros und aus den Naturschutzorganisationen die Chance, solchen Problemen an der Schnittstelle zwischen Forschung und Praxis auf den Grund zu gehen und Lösungsansätze zu diskutieren. ■

Im Biosphärenreservat Entlebuch untersucht die WSL den Einfluss der Landnutzung auf die Biodiversität. Die von der EU unterstützte Forschung hilft mit, den Natur- und Landschaftswert einer Region zu erfassen und sinnvolle Schutz- und Entwicklungsstrategien zu entwerfen. Doch sind sie in der Praxis auch anwendbar?

Ein Projekt mit vielen Beteiligten

SWIFCOB ist ein Gemeinschaftsprodukt verschiedener Fachgesellschaften der Akademie der Naturwissenschaften, der Forschungskommission des Schweizerischen Nationalparks und des Forum Biodiversität Schweiz. Während sich SWIFCOB 1 ausdrücklich dem Dialog zwischen Forschung und Praxis widmete, waren SWIFCOB 2 und 3 eher auf ein wissenschaftliches Publikum ausgerichtet. Das Forum Biodiversität Schweiz hat für die Organisation von SWIFCOB 4 die Federführung übernommen und zusammen mit den Partnerorganisationen ein Konzept entworfen, das der Veranstaltung als Kommunikationsplattform für Naturschutzforschung und Naturschutzpraxis ein klares Profil verleiht.

SWIFCOB 4 findet am 8. Oktober 2004 im Rahmen des Jahreskongresses der Akademie in Grafenort statt (www.limits04.sanwnet.ch). Unter dem Motto des Jahreskongresses «limits» widmet sich SWIFCOB dem Thema «Grenzen überwinden zwischen Forschung und Praxis» und stellt drei aktuelle Naturschutzthemen in den Mittelpunkt: Ausscheidung von Schutzgebieten, Rückkehr des Wolfs und Auenschutz.

AUS DER PRAXIS

Neue Syndrome der Pilzvergiftung – Fragen an die Forschung

Von Claude Boujon

Für die Gewährleistung der Nahrungsmittelsicherheit und die Verhütung von Vergiftungen im Zusammenhang mit dem Pilzverzehr sind in der Schweiz professionell ausgebildete Pilzfachleute zuständig. Sie werden von der Schweizerischen Vereinigung amtlicher Pilzkontrollorgane (VAPKO) ausgebildet. In den letzten Jahren wurden neuartige Pilzvergiftungen registriert, die Fragen aufwerfen. Die Forschung ist angehalten, die Herausforderung anzunehmen und diese Fragen zu klären.

Die Schweizerische Vereinigung amtlicher Pilzkontrollorgane (VAPKO) befasst sich mit jeder Art von Pilzkontrolle: solche von privatem Sammelgut, mit der Pilzkontrolle für den Handel und mit Expertisen für Spitäler oder Ärzte. Sie ist vom Bund ermächtigt, Pilzfachleute auszubilden und deren Prüfung abzunehmen. Die VAPKO wird bei der Ausarbeitung oder Änderung der Pilzgesetzgebung konsultiert und setzt sich zudem aktiv für die Erhaltung und Weiterentwicklung einer qualitativ hoch stehenden Pilzkontrolle ein. Drei Kategorien von Mitgliedern sind der VAPKO angeschlossen:

- Kantone und Gemeinden, die eine Pilzkontrollstelle anbieten (Aktivmitglieder)
- diplomierte Pilzfachleute, die in den Pilzkontrollstellen keine Funktion (mehr) haben (freie Mitglieder)
- Ehrenmitglieder und Gönner

Die eidgenössischen Behörden schätzen das Vergiftungsrisiko durch Pilze seit einigen Jahren leichtfertig als tief ein. Dementsprechend erfuhr die Pilzkontrolle zwischen 1995 und 2002 im Rahmen der Gesetzgebung eine Deregulierung, wobei die Kontrolle von Wildpilzen für den Handel klar von derjenigen der Pilzernte zu privaten Zwecken unter-

schieden werden muss. Die offizielle Kontrolle der zu Handlungszwecken gesammelten Pilze wurde abgeschafft und durch die Selbstkontrolle ersetzt; dafür zuständig ist die Person, welche mit Pilzen handelt. Ausserdem sind nur bestimmte Sorten für den Handel zugelassen. Was die privaten Pilzernten betrifft, haben Kantone und Gemeinden keine legale Verpflichtung mehr, eine Pilzkontrollstelle zu führen.

Parallel zu dieser Deregulierung ist die Menge der importierten Wildpilze gestiegen, und es wurden neue Vergiftungssyndrome festgestellt. Ein Beispiel ist *Tricholoma auratum*, der seit langem gegessen wird und dennoch vor kurzem in Frankreich zu schweren Vergiftungsfällen führte. Ausserdem tauchen Kulturpilze, deren Aussehen nicht immer denjenigen der wild wachsenden Art entsprechen, immer öfter auf dem Schweizer Markt



Tricholoma equestre

auf. Die Pilzfachleute stehen demnach vor neuen Fragen: Wie sind die Arten abzugrenzen? Wie giftig sind diese Pilze? Wo kommen sie in der Schweiz vor? Wie gross ist die Vergiftungsgefahr? Es stellen sich folgende Fragen an die Forschung:

Differenzierung der Arten: Ist eine als giftig bekannte Art genau definiert oder besteht sie aus mehreren, durch ihre Morphologie schwer zu unterscheidenden Arten? Könnten molekularbiologische Analysen diese Frage beantworten?

Neue Vergiftungssyndrome: Durch welche chemischen Substanzen werden neue Vergiftungssyndrome ausgelöst? Wie können die klinischen Symptome erklärt werden?

Handelt es sich um neue giftige Arten oder um solche, deren Giftigkeit kaum bekannt war?

Als geniessbar bekannte Arten, die in letzter Zeit zu Vergiftungen geführt haben: Welches sind die auslösenden Substanzen und ihre toxische Dosis? Hängt die Vergiftung von der Art ab, wie der Pilz zubereitet wurde? Ist die Art nur in einer Region giftig? Weisen die vergifteten Personen eine individuelle Empfindlichkeit auf (z. B. genetischer Art)?

Häufigkeit und Verbreitung der Arten, die vor kurzem als giftig erkannt wurden: Kommen sie in der Schweiz vor? Wie steht es um ihre Verbreitung, Häufigkeit und Ökologie?

Kulturpilze: Entspricht ein im Ausland gezüchteter Kulturpilz, der in der Schweiz unter dem Namen einer zum Verkauf zugelassenen einheimischen wilden Art gehandelt wird, diesem aber nicht gleicht, wirklich der einheimischen Art? Muss man diesen Pilz aus dem Handel ziehen?

Vergiftungsrisiken durch Pilze in der Schweiz und deren Folgen: Wie viele Fälle von Pilzvergiftungen gibt es jedes Jahr in der Schweiz? Wie zuverlässig sind die aktuellen Erfassungsmethoden? Welche Arten haben zu Vergiftungen geführt? In wie vielen Fällen kam es zu einem Spitalaufenthalt? Welche Behandlungen waren notwendig, wie viel haben sie gekostet, welche Auswirkungen hatte die Vergiftung auf die Gesundheit des Patienten? ■

Kontakt: Claude Boujon

Union des services du contrôle officiel des champignons (VAPKO romande)

Ch. de Vert-Pré 8, 1213 Petit-Lancy

claud.boujon@freesurf.ch

Weitere Informationen: www.vapko.ch

Schweizerische Kommission für die Erhaltung der Pilze (SKEP): die Vielfalt der Pilze erhalten und fördern

Von Beatrice Senn-Irlet



Die Schweizerische Kommission für die Erhaltung der Pilze (SKEP) widmet sich intensiv den Fragen und Problemen rund um die Erhaltung und die Förderung der wild lebenden Pilze in der Schweiz. Die Kommission will ausserdem die Öffentlichkeit über den Reichtum der Pilzflora und über notwendige Schutzmassnahmen informieren.

Die SKEP ist eine Kommission der Schweizerischen Mykologischen Gesellschaft und damit Mitglied der Akademie der Naturwissenschaften. In ihr sind Fachleute aus der Pilzkunde (Mykologie) sowie Vertreter von Pilzvereinen (VSVP), Pilzkontrollorganen (VAPKO), dem Naturschutz und der Forstwirtschaft vertreten. Die Kommission versteht sich als Drehscheibe für den Informationsaustausch und die Koordination der Aktivitäten zur Erhaltung der Pilzvielfalt. Sie begleitet die gesamtschweizerische Kartierung der Pilzvorkommen, welche die Kenntnisse über die Pilzflora und ihre Veränderungen erheblich verbessern wird. Vor allem die von Pilzkennern durchgeführten Pilzinventare einzelner Waldreservate oder Naturschutzgebiete tragen dazu bei, die Vielfalt und die Bedeutung von Abbauern und Symbionten im Kreislauf der Natur zu erfassen und zu verstehen. Die Kommission ist ausserdem Ansprechpartnerin für Behörden und Öffentlichkeit.

Der Schwerpunkt bei der Erhaltung der Pilze wird in erster Linie im Schutz der Lebensräume gesehen. Auf diesem Gebiet werden im Naturschutz wie in der Forstwirtschaft zwar grosse Anstrengungen unternom-

men, doch muss den spezifischen Ansprüchen der Pilzwelt deutlich mehr Rechnung getragen werden. Mittels Vernehmlassungen hat die SKEP deshalb an der Entwicklung der neuen Waldpolitik des Bundes mitgewirkt.

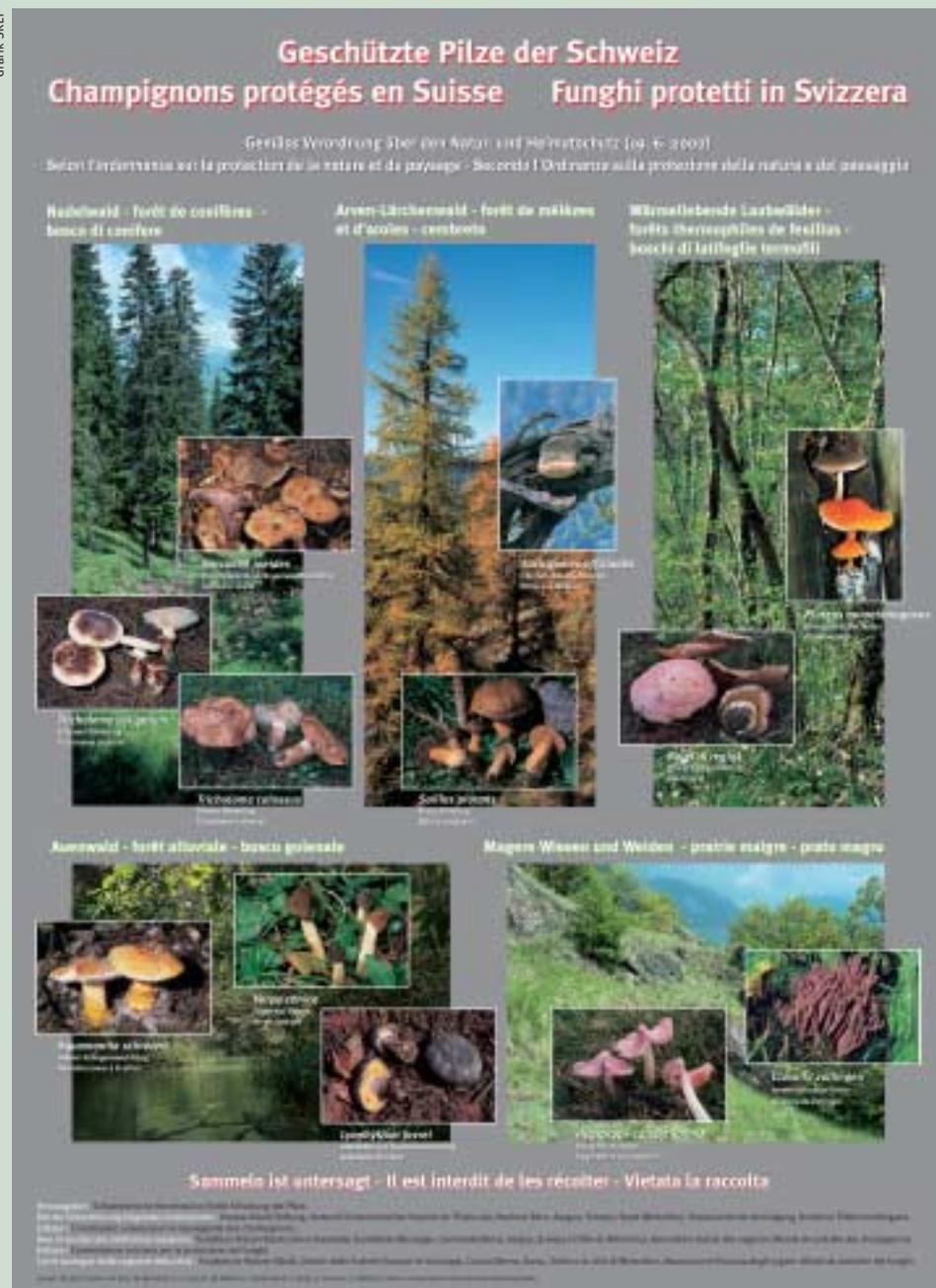
Pilzsammeln ist in der Schweiz ein populäres und intensiv gepflegtes Hobby. Nach wie vor ist aber die Frage nach der langfristigen Bedrohung der Pilzflora und eventuell anderer Organismen durch diese Aktivitäten offen. Die Pilzsammelbeschränkungen in vielen Kantonen zeigen, dass die Auswirkungen des Pilzsammelns als Problem betrachtet werden. Die SKEP fördert den Dialog zwischen den stark divergierenden Meinungen und Interessen im Zusammenhang mit den Pilzsammelbeschränkungen. Das Merkblatt «Pilze sind wichtig – Pilze sind gefährdet – Pilzschutz ist

Biotopschutz» und die Berücksichtigung von Schutzfragen in der Ausbildung der Pilzkontrollorgane sind Produkte dieser Zusammenarbeit. Die SKEP hilft zudem tatkräftig bei der Umsetzung von Schutzbestimmungen. So stand im letzten Jahr die Produktion eines Posters im Zentrum, welches die seit Juni 2000 national geschützten 12 Pilzarten zeigt (siehe Abbildung).

Das Merkblatt kann gratis bei publikationenvertrieb@wsl.ch, das Poster unter www.vsvp.ch bestellt werden. ■

Kontakt: Dr. Beatrice Senn-Irlet
Eidgenössische Forschungsanstalt WSL
CH-8903 Birmensdorf
beatrice.senn@wsl.ch
www.pilze.ch/SKEP/SKEP.html

Grafik SKEP



SYSTEMATIK UND TAXONOMIE

GBIF-CH – eine Herausforderung für alle Beteiligten

Von Irene Künzle

Die «Global Biodiversity Information Facility» GBIF will ein weltweites Datenverbundnetz mit Informationen zur Biodiversität schaffen und diese via Internet zugänglich machen. Die Schweiz ist seit 2001 assoziiertes Mitglied von GBIF. Sie hat sich damit verpflichtet, den Aufbau technischer Infrastrukturen zu unterstützen und entsprechende Projekte zu lancieren. Als wissenschaftliche Begleitgruppe beteiligt sich die Task Force Systematik und Taxonomie an den laufenden Vorbereitungsarbeiten für den Schweizer Knoten GBIF-CH.

Biodiversitätsdaten dokumentieren, welche Tier- und Pflanzenarten zu einer bestimmten Zeit an einem bestimmten Ort vorkommen. Aufgrund von Beobachtungen und Sammlungsbelegen lässt sich beispielsweise das Aussterben oder das Eindringen von Arten beschreiben – wichtige Informationen, wenn es um die Erhaltung der biologischen Vielfalt geht. Datenbanken ermöglichen die zentrale Archivierung dieser Informationen und stellen die Basis für deren Auswertung und Veröffentlichung dar. In den naturhistorischen Sammlungen der Schweiz lagern Millionen von Belegen, die für die Forschung international von grosser Bedeutung sind (Nature 421/2003; HOTSPOT 8|2003). Will man diese riesigen Datenmengen über das Internet zugänglich machen, müssen sie digitalisiert, zusammengefasst, standardisiert und verknüpft werden. Mit den Koordinationszentren SZKF und ZDSF (siehe HOTSPOT 6|2002) verfügt die Schweiz über Datenbanken, die zahlreiche Informationen zu Fauna und Flora vereinen.

Die Erschliessung von Millionen in Schweizer Sammlungen liegenden Belegen stellt für alle Beteiligten eine enorme Herausforderung dar. Am GBIF-Treffen im Januar 2004 wurden grundsätzliche Probleme disku-

tiert: Auf welche Sammlungen soll man sich konzentrieren? Mit welchen Ressourcen soll gearbeitet werden? Wer trägt die Verantwortung für die Qualität der Daten? Wie werden die technischen Probleme gelöst?

Fotos: Ambros Hänggi



Auch in den Museen steht die Zeit nicht still: Vom 120-jährigen, handgefertigten Sammlungsglas (links: Haarstern) mit fest verklebtem Deckel zum modernen Hightech-Glas (Schlange), das jederzeit wieder geöffnet werden kann, aber trotzdem über Jahrzehnte dicht ist.

Bis Ende 2004 wird mit Hilfe interessierter Institutionen eine Strategie entwickelt, die Antworten auf die gestellten Fragen geben wird. Unter der Berücksichtigung der bestehenden Kräfte, der bereits geleisteten Digitalisierung von Daten und der Flexibilität seines Datensystems wird das Schweizer Zentrum für die Kartographie der Fauna (SZKF) im Auftrag des BUWAL zum offiziellen Schweizer Knotenpunkt des globalen GBIF-Netzes. Das SZKF muss ein Einstiegsportal zur Verfügung stellen und ein Netzwerk aufbauen, das den Datenfluss in das globale Netz garantiert. Um die hohen technischen Anforderungen zu bewältigen, arbeitet das SZKF mit dem «Service Informatique et télématique» SITEL der Universität Neuenburg zusammen. Schweizer Sammlungen, die ihre floristischen, faunistischen oder paläontologischen Daten in das globale Netzwerk einspeisen wollen, können zukünftig entweder einen unabhängigen Netzanschluss betreiben oder die benötigte Infrastruktur über den zentralen Knoten

beim SZKF verwalten lassen. Laut Umfragen haben die meisten Schweizer Naturmuseen und botanischen Gärten ihr Interesse an GBIF-CH bekundet. Zehn Institutionen – darunter die bedeutendsten biologischen Sammlungen der Schweiz – sind zudem bereit, sich aktiv an der Initiative zu beteiligen.

Auf wissenschaftlicher Ebene wird der Aufbau von GBIF-CH von der Task Force Systematik und Taxonomie der Akademie der Naturwissenschaften begleitet. Die Task Force ist verantwortlich für den Entwurf einer allgemeinen Strategie sowie für Evaluation, Umsetzung und Kontrolle konkreter Projekte. Sie muss zudem die Qualität der für das GBIF-Netz gelieferten Daten sicherstellen. Die Lancierung von Projekten für GBIF-CH kann der organismischen Biologie im Allgemeinen und der Systematik im Speziellen neuen Schwung verleihen. Aus die-

sem Blickwinkel erfüllt die Initiative eine der grundsätzlichen Ziele der Task Force.

GBIF ist nicht die einzige Initiative, die sich in den 90er Jahren das Ziel gesetzt hat, das Internet für die Verbreitung von Biodiversitätsdaten zu nutzen. Zahlreiche Projekte entwickelten sich parallel, darunter das EU-Forschungsprojekt BioCASE (Biological Collection Access Service for Europe; HOTSPOT 8|2003), das den Zielen von GBIF am nächsten kommt. Das Netzwerk ENBI (European Network for Biodiversity Information) gilt als Beitrag der EU zu GBIF. GBIF-CH wird sicherstellen, dass die Verbreitung der Daten auch über BioCASE und ENBI möglich sein wird. ■

Kontakt: Dr. Yves Gonseth
Centre Suisse de Cartographie
de la Faune (CSCF/SZKF)
yves.gonseth@unine.ch, www.cscf.ch,
www.gbif.org

Internationales Engagement der Schweiz für die biologische Vielfalt im Wald

Von Sandra Limacher, BUWAL



«Helen kämpft für den Urwald» – so lautete im Februar der Titel eines Zeitungsartikels, welcher die Reisevorbereitungen der Greenpeace-Jugenddelegation für die Vertragsstaatenkonferenz der Biodiversitätskonvention beschreibt. Auch die Schweiz kämpft für die Wälder der Erde – und dies an einer wesentlich breiteren Front. Denn es steht viel auf dem Spiel, wenn es um den Wald geht.

Der Wald ist das wichtigste terrestrische Ökosystem. Wälder sind Lebensraum für Tiere, Pflanzen und Menschen; aus ihnen beziehen wir Nahrung, Medikamente und Holz als Energiequelle und Baustoff, Wälder schützen den Boden und die Trinkwasservorkommen und regulieren das Klima. Wussten Sie aber auch, dass rund ein Viertel der Weltbevölkerung direkt oder indirekt vom Wald oder von Waldprodukten abhängt? Dass jeder zweite der rund 800 Millionen Afrikaner mit weniger als einem Dollar pro Tag auskommen muss und sich deshalb viele von ihnen auf Waldprodukte – darunter auch gefährdete Arten – für das Überleben stützen? Kurz, die Themen rund um den Wald sind komplex – für Journalisten manchmal komplexer, als ihnen lieb ist.

Genügt die Errichtung zusätzlicher Nationalparks und Waldreservate, um Urwälder und seltene Arten zu erhalten? Geschützte Waldgebiete sind unerlässlich, aber sie alleine reichen nicht aus. Denn Staaten sind in der Regel nicht bereit, mehr als 15% ihrer Waldfläche unter Schutz zu stellen. Die Schweiz bezieht deshalb bei ihren Bemühungen zum Schutz und zur nachhaltigen Nutzung der globalen Wälder auch die restliche Waldflä-

che mit ein. Insbesondere im UNO-Waldforum, in der Biodiversitätskonvention und im gesamteuropäischen Prozess «Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa» setzt sich die Schweiz stark für eine gesamtheitliche Sichtweise ein. Was geschieht zum Beispiel mit der (indigenen) Bevölkerung, die im Gebiet eines zukünftigen Parks lebt? Welche Regeln sollen zur Sicherung der Artenvielfalt für Plantagen gelten, die zukünftig als Kohlendioxidsenken unter dem Kyoto-Protokoll angerechnet werden sollen? Wie sollen die illegale Abholzung und der damit zusammenhängende Handel bekämpft werden? Wie kann die lokale Bevölkerung besser in Entschiede einbezogen werden, damit nicht nur attraktive Tierarten oder genetische Ressourcen für Züchter und Grosskonzerne geschützt werden, sondern auch jene Arten, die für Nahrung, Medizin, kulturelle und spirituelle Zwecke der lokalen Bevölkerung entscheidend sind?

Die Dezentralisierung ist für die globale Erhaltung der Wälder als wichtig erkannt worden. Die Schweiz initiierte zu diesem Thema zusammen mit Indonesien den «Interlaken Workshop», der Ende April 2004 stattgefunden hat. Rund 170 Vertreter aus 51 Ländern, welche zusammen 70% der globalen Waldfläche besitzen, setzten sich mit dem Thema Dezentralisierung aus verschiedenen Blickwinkeln auseinander. Die Resultate fliessen in die Entscheidungsprozesse der UNO ein. Zur Bekämpfung der illegalen Abholzung wird der Fokus stark auf die Durchsetzung der bestehenden Gesetze, eine gute Regierungsführung und den Handel gerichtet. Die Schweiz ist diesbezüglich mit Expertenwissen und als Geldgeberin aktiv – insbesondere im Rahmen der Internationalen Tropenholz-Organisation und den gegenwärtigen Neuverhandlungen des Internationalen Tropenholz-Abkommens, welche im Juli 2004 in Genf eröffnet wurden.

Die Komplexität rund um den Wald macht deutlich, dass die sektorübergreifende Zusammenarbeit und integrierte Projekte zukünftig zusätzlich an Bedeutung gewinnen werden. Zum Thema sektorübergreifende Zusammenarbeit zugunsten einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung erreichte die

Schweiz auf gesamteuropäischer Ebene anlässlich der 4. Ministerkonferenz 2003 in Wien eine Resolution. Integrierte Projektarbeit leistet in der Schweiz unter anderem auch das Staatssekretariat für Wirtschaft (seco). Die Projekte beziehen sowohl die Privatwirtschaft wie auch NGOs ein. Sie haben die Diversifizierung von Rohstoffen zum Ziel, berücksichtigen lokale Landrechte und den Einbezug der lokalen Bevölkerung und fassen zu guter Letzt auch eine nachhaltige Bewirtschaftung ins Auge. Frederic Vester plädiert seit längerem für kybernetische Ansätze – wir sind ihnen auf der Spur! ■

Kontakt: Sandra Limacher
International Forest Policy Advisor
BUWAL
sandra.limacher@buwal.admin.ch

Foto Gregor Klaus



Die Belange der indigenen Bevölkerung müssen bei der Ausscheidung neuer Schutzgebiete berücksichtigt werden. Im Bild ein Pygmäe in den Regenwäldern der Zentralafrikanischen Republik auf der Suche nach Honig.



Inventare als Grundlage für den Sortenerhalt

Von Boris Bachofen und Bernard Vauthier, Rétropomme; Mélanie Quennoz, Médiplant; Brigitte Frick, Verein Rheintaler Ribelmals

Inventare liefern grundlegende Informationen zur Erhaltung der genetischen Ressourcen. Im Rahmen des vom Bundesamt für Landwirtschaft finanzierten Programms zur Umsetzung des «Nationalen Aktionsplans» werden verschiedene Projekte unterstützt, um Sorten aufzuspüren, zu dokumentieren und zu sammeln. Wir stellen drei dieser Projekte vor.

In der Schweiz haben mehrere Organisationen, Institutionen und Privatpersonen Inventare und in den meisten Fällen auch Sammlungen von Nutzpflanzen erstellt. Je nach Art der gesuchten Informationen kamen dabei unterschiedliche Methoden zum Einsatz. Um diese bei der Inventarisierung verwendeten Methoden zu vereinheitlichen, wurden im Rahmen des «Nationalen Aktionsplans für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der pflanzengenetischen Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft» (NAP) entsprechende Richtlinien definiert.

Da die Inventare möglichst vollständig sein sollen, wird auf drei verschiedene Informationsquellen zurückgegriffen: Untersuchungen vor Ort, historische Nachforschungen und die Erfassung bestehender Sammlungen. Diese Vorgehensweise führt zu einer umfassenden Bestandaufnahme. Sie ermöglicht es ausserdem, Informationen über die Herkunft der Sorten, über ihre ursprüngliche oder neue Verwendung sowie über agronomische Daten wie Anbauart oder die Anfälligkeit für Krankheiten zusammenzutragen. Die Erfassung bestehender Sammlungen und die Untersuchungen vor Ort erlauben ausserdem eine Lokalisierung des zur Erhaltung bestimmten Materials. Alle Daten werden in der Nationalen Datenbank (NDB) zusammengetragen.

Feldinventar: Rheintaler Ribelmals

Grosse, kleine oder dicke Kolben, weisse, gelbe oder rote Körner, frühreife oder spätreife Typen – das ist die genetische Vielfalt von Rheintaler Ribelmals. Als «Tüggabrot» oder «Tüggaribel» spielte der Mais in der Ernährung der Rheintaler Bevölkerung während Jahrhunderten eine grosse Rolle. Jedes Dorf oder sogar jede Familie produzierte das Saatgut selbst. Die besten Körner bildeten jeweils wieder neues Saatgut für das folgende Jahr. So haben sich im Laufe der Zeit diejenigen Sorten durchgesetzt, welche optimal an die örtlichen Bedürfnisse angepasst waren. Heute werden leider nur noch kleine Mengen vorwiegend von älteren Personen angebaut.

Im Jahr 2000 wurde deshalb das Projekt zur Erhaltung der genetischen Vielfalt mit einer Pressekonferenz gestartet. Verschiedene Medienvertreter haben in ihrer Berichterstattung die Bevölkerung aufgefordert, ihre noch vorhandenen Ribelbestände zu melden. Bisher konnten 36 verschiedene Herkünfte von Rheintaler Ribelmals ausfindig gemacht werden. Es darf angenommen werden, dass weitere Vorkommen existieren. Die Suche wird deshalb fortgesetzt. Ein besonderes Augenmerk gilt dabei den privaten Hausgärten.

Kontakt: Brigitte Frick, Verein Rheintaler Ribelmals, Rheinhof, 9465 Salez, +41 (0)81 758 1327, brigitte.frick@rheinhof.ch



Foto Severino Bahint



Foto Agroscope RAC Changins

Kosmetikfirmen sind an den Früchten des Sanddorns interessiert (oben). Arnika wurde erst vor kurzem in Kultur genommen.

Historische Nachforschungen: Untersuchung von Obstsorten in der Romandie

Ziel dieses Projektes war es, Informationen zu interessanten Obstsorten der Romandie zusammenzutragen. Das Projekt steht in einem direkten Zusammenhang mit den historischen Nachforschungen, die Bernard Vauthier seit zwanzig Jahren betreibt. Für die Recherchen konnte auf rund 2000 Adressen von Produzenten, die Direktzahlungen erhalten, zurückgegriffen werden. Diese Kontakte öffneten den Zugang zur Dorfbevölkerung und verhalfen zu vielen zusätzlichen Informationen. Im Jura konnten so verschiedene Sorten von einheimischen Pflaumen nachgewiesen werden, die hier Bloûches genannt werden. Bei den Bloûches ist das Fruchtfleisch schwer vom Kern zu lösen, die Früchte entwickeln Säure beim Kochen und sind eher frühreif.

Im Kanton Freiburg verdienen diverse Süssäpfel Beachtung, beispielsweise die Pomme à la Dame sowie drei Sorten, deren Namensetymologie heute noch unbekannt ist. Das gesamtschweizerische Inventarisierungsprojekt brachte mit dem Apfel Couhage in Vuadens sogar eine Neuentdeckung. Im Wallis und in der Region Chablais sind wir auf die älteste Erwähnung einer in der Romandie immer noch verwendeten Sortenbezeichnung gestossen. Es handelt sich um die Birnensorte Rêche: Ein Baum dieser Sorte wuchs bereits 1260 in einem Weinberg in Olon; ein Baum der gleichen Sorte steht heute in den Reben im Weiler Produit oberhalb von Leytron. In Savièse wächst der veredelte Wildapfel Botsache, der zur Herstellung von Apfelwein dient und dessen Name sich auf die Anordnung der Früchte in Büscheln bezieht. Nun müssen noch die Kantone Genéve und Waadt erforscht werden!

Kontakt: Bernard Vauthier, 3 Sources, 2014 Bôle, +41 (0)32 842 4410
b.vauthier@bluewin.ch

Inventar bestehender Sammlungen: Heil- und Aromapflanzen

Der Wirtschaftszweig für die Produktion von Heil- und Aromapflanzen (HAP) hat sich zu Beginn der 80er Jahre in der Schweiz etabliert. Seither wurden zahlreiche Sorten gezüchtet. Das Ausleseverfahren ist immer noch in vollem Gange. Um das Aussterben der ersten Zuchtsorten zu verhindern, müssen alle vorhandenen Sorten inventarisiert, beschrieben und erhalten werden. Die Zahl der zu erfassenden Heil- und Aromapflanzen ist gross. Ausserdem existiert ein Grenzbereich, wo nicht klar ist, ob es sich um eine Kulturpflanze oder eine wild wachsende Pflanze handelt.

Médiplant hat 2003 mit dem Projekt eines schweizerischen Inventars von HAP-Arten begonnen. Die Liste der ausgewählten Pflanzen umfasst gegenwärtig 135 Arten, die 107 Gattungen angehören. Sie beinhaltet auch ausländische Arten, die in der Schweiz in grossem Umfang angebaut werden, wie Basilikum oder Echter Thymian. Nicht in die Liste aufgenommen wurden wild wachsende Arten, die nur in freier Natur geerntet werden, wie Eiche oder Linde.

Der erste Schritt der Inventarisierung bestand aus der Ermittlung aller Akteure in dieser Branche: Züchter, Genossenschaften, Produzenten, Baumschulen, Samenhändler, Verbände der Gemüseproduzenten und Forschungszentren. Sie erhielten Fragebögen, auf denen eingetragen werden konnte, welche alten Pflanzensorten heute noch kultiviert werden. Bis heute wurden im Rahmen dieses Projekts 1533 Einträge verzeichnet. Die Ergebnisse werden nun ausgewertet. Für jede Sorte wird das Risiko des Aussterbens ermittelt. Ausserdem müssen Strategien entwickelt und jene Sorten ausgewählt werden, die es zu erhalten gilt.

Dieses Projekt steht am Anfang des Erhaltungsprozesses. Folgeprojekte müssen den Schutz der bedrohten Sorten sowie eine ständige Inventarisierung gewährleisten, um auch die neuen Sorten zu erhalten, die in den kommenden Jahren gezüchtet werden.

Kontakt: Mélanie Quennoz, Médiplant, Les Fougères, 1964 Conthey, +41 (0)27 345 3511, melanie.quennoz@rac.admin.ch

Fotos Brigitte Frick



Foto Bernard Vauthier, Bôle



Oben: Rheintaler Ribelmais. Die farbigen Kolben werden für Dekorationszwecke verwendet. Unten: In Savièse gedeiht die Pflaume Doloné, deren Früchte die Form eines Tropfens haben.

Eine vollständige Liste der im Rahmen des Nationalen Aktionsplans vom BLW unterstützten Projekte und entsprechende Berichte finden Sie auf der Internetseite der SKEK. Weitere Informationen auch unter www.blw.admin.ch.

Kontakt: Schweizerische Kommission für die Erhaltung von Kulturpflanzen (SKEK), Beate Schierscher, Domaine de Changins, CP 254, 1260 Nyon 1
info@cpc-skek.ch, www.cpc-skek.ch

Ein gutes Flugjahr für Schmetterlinge

Von Matthias Plattner und Urs Draeger, Koordinationsstelle BDM ad interim, plattner@hintermannweber.ch, draeger@comm-care.ch

Das BDM liefert erste Ergebnisse zu den Tagfaltern. Diese zeigen, dass an einigen Orten eine erstaunliche Vielfalt herrscht, aber anderswo auch eine erschreckende Armut. Der vergangene Jahrhundertssommer hat die Wanderfalter begünstigt.

netzes. Das Netz umfasst 500 je einen Quadratkilometer grosse Untersuchungsflächen. Im ersten Jahr erhoben die Tagfalterspezialisten 100 Flächen.

In den Freiburger Voralpen flatterten einem Feldbiologen bei einer Begehung 69 Tagfalterarten ins Netz. «Eine derart hohe Vielfalt haben wir nicht erwartet», sagt Matthias Plattner, bei der Koordinationsstelle BDM zuständig für die Auswertung der Schmetterlingsdaten. Überhaupt wurden die BDM-Leute im ersten Jahr sehr oft fündig. «2003 haben wir schon 170 Arten gesichtet, das sind 80 Prozent der Tagfalterarten, die es in der Schweiz gibt», so Plattner. Ein erstaunlicher Befund, denn die Untersuchungsflächen decken bloss einen Bruchteil der Landesfläche ab. Auch der Schweizer Durchschnittswert von 36 Arten pro Quadratkilometer übertraf die Erwartungen.

Fettes Grün bringt nichts

Rosig ist die Situation dennoch nicht: Auf manchen Flächen im Mittelland fanden die BDM-Leute kaum mehr als 15 Arten, darunter erst noch viele zugeflogene Wanderfalter. «In Tat und Wahrheit pflanzen sich auf solchen Flächen wohl nur noch ein paar Weisslinge fort, die auch mit eintönigen Äckern Vorlieb nehmen», sagt Plattner. Früher war die Schmetterlingsvielfalt im Mittelland allerdings ähnlich gross wie in den Voralpen oder im Jura (siehe Karte). Doch seit unsere Landschaft immer intensiver genutzt wird, hat die Anzahl wertvoller Lebensräume drastisch abgenommen. Daher haben viele früher auch im Mittelland heimische Arten wie zum Beispiel einige Perlmutterfalterarten nur in hö-

heren Lagen überlebt. Ihnen fehlen die Nektarpflanzen einstiger Magerwiesen und -weiden. Und auch die Raupen finden in regelmässig gemähten Fettwiesen und entlang von sterilen Waldrändern nicht mehr jene Vegetation vor, die sie zum Heranwachsen brauchen.

«Flankenspezialisten»

Noch härter trifft es indes Schmetterlinge, die auf spezielle Mittelland-Lebensräume angewiesen sind und keine Ausweichmöglichkeit haben. Die Populationen von Moorbläulingen (*Maculinea alcon* und *M. teleius*) oder



Foto Mario Maier

Weit gehend aus dem Mittelland verdrängt: der Goldene Scheckenfalter (*Eurodrys aurinia*).

Die gute Neuigkeit vorweg: Noch immer leben hierzulande viele verschiedene Tagfalterarten, und in manchen Gebieten ist diese Vielfalt sogar bemerkenswert hoch. So viel lässt sich nach der ersten Tagfalter-Bestandsaufnahme, die seit einem Jahr den BDM-Indikator Z7 ergänzt, mit Bestimmtheit sagen. Dieser Indikator erfasst die Artenvielfalt in verschiedenen Landschaftstypen anhand eines über die Schweiz gelegten Stichproben-

Die 15 verbreitetsten Tagfalterarten der Schweiz 2003

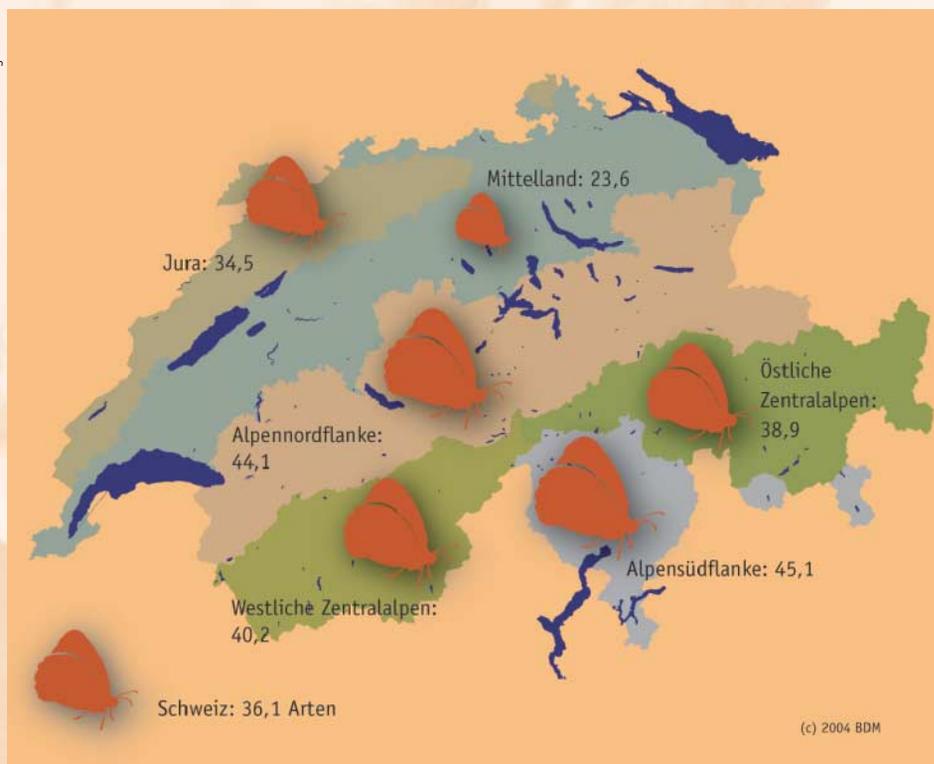
| Art | Anteil der | |
|-------------------------|----------------|--------------|
| | Anzahl Flächen | Flächen in % |
| Distelfalter* | 90 | 100 |
| Kleiner Fuchs | 87 | 96,7 |
| Admiral* | 85 | 94,4 |
| Kleiner Kohlweissling | 76 | 84,4 |
| Hauhechelbläuling | 74 | 82,2 |
| Wandergelbling* | 68 | 75,6 |
| Goldene Acht | 65 | 72,2 |
| Grosses Ochsenauge | 65 | 72,2 |
| Rapsweissling | 65 | 72,2 |
| Tagpfauenauge | 64 | 71,1 |
| Aurorafalter | 62 | 68,9 |
| Kleines Wiesenvögelchen | 60 | 66,7 |
| Schachbrett | 59 | 65,6 |
| Schwalbenschwanz | 59 | 65,6 |
| Violetter Waldbläuling | 57 | 63,3 |

* Wanderfalter aus dem Mittelmeerraum

Goldenem Scheckenfalter (*Eurodryas aurinia*) etwa, die in Feuchtgebieten leben, sind zu einigen kümmerlichen Resten geschrumpft.

Die landschaftlichen Defizite schlagen sich auch in den BDM-Zahlen zu den biogeografischen Regionen nieder, wo das Mittelland mit Abstand am schlechtesten abscheidet (siehe Karte). Als sehr schmetterlingsreich haben sich hingegen alpine und subalpine Gebiete erwiesen. Besonders die Flanken – sei es auf der Nord- oder der Südseite – sind wahre Tagfalterparadiese, denn hier wechseln sich wertvolle Lebensräume auf kleiner Fläche ab: Felsen, Magerwiesen, Moore, Wald und Weiden. Auf den Untersuchungsflächen der Flanken ist der Höhenunterschied zudem oft beträchtlich. Allein schon deshalb sind die Lebensräume hier vielfältiger als auf ebenen Untersuchungsflächen im Mittelland.

Grafik: Jörg Schmitt



Tagfalterhäufigkeit in der Schweiz pro Quadratkilometer.

So misst man die biologische Vielfalt in anderen Ländern

Das BDM-Schweiz hat ausländische Biodiversitätsexperten dazu eingeladen, einem breiten Publikum die Monitoring-Programme ihrer Länder vorzustellen und über ihre persönlichen Erfahrungen zu berichten.

Vortragsthemen | Referenten

- «BDM-CH, das Schweizer Modell eines Biodiversitätsmonitorings» | Erich Kohli
- «Countryside Survey in Great Britain» | Andrew Stott
- «Biodiversitätsmonitoring Flandern: Einstieg in ein neues Überwachungsprogramm» | Dirk Maes
- «Natural Capital Index: Wie man Biodiversität mit einem Indikator misst» | Mireille de Heer
- «Endangered species: IUCN and Biodiversity» | Jeffrey McNeely

Alle Vorträge werden auf Englisch gehalten. Freitag, 15. Oktober 2004, 13.00–18.00, Naturhistorisches Museum, Vortragssaal, Bernastrasse 15, 3005 Bern. Der Eintritt ist kostenlos.

Falterflut vom Mittelmeer

Unter den häufigsten Arten befanden sich 2003 besonders viele Falter, die ihren angestammten Lebensraum im Mittelmeergebiet haben. Es sind dies Wanderer wie der Distelfalter (*Cynthia cardui*), der Admiral (*Vanessa atalanta*) oder der Wandergelbling (*Colias crocea*) (siehe Tabelle). Alle Rekorde brach der Distelfalter. Egal, ob im Tief- oder im Hochland, ob im Westen oder im Osten, ob im Wald oder auf Felsen: Der Distelfalter kam auf allen Untersuchungsflächen vor.

Das günstige Flugwetter 2003 hat dazu beigetragen, dass solche Flugkünstler in der Statistik ganz weit vorne stehen. In den nächsten Jahren wird sich dieses Bild wohl relativieren, und auch weniger flugfreudige Schmetterlinge wie der Hauhechelbläuling (*Polyommatus icarus*) oder der Aurorafalter (*Anthocharis cardamines*) werden weiter vorne landen. Ihre Häufigkeit hängt nicht vom Flugwetter ab, denn sie verlassen selten ihr Fortpflanzungsgebiet. Sie sind aus anderen Gründen häufig: Der Aurorafalter zum Beispiel, weil er als Waldrand- und Gebüschbewohner fast überall unterhalb der Waldgrenze leben kann.

Raritäten

Obwohl es nicht das vordringlichste Ziel des BDM ist, seltene Nachweise zu erbringen, sind den Feldbiologen dennoch solche gelungen. Manchmal treffen sie seltene Arten an Orten an, wo diese noch nie zuvor gesichtet wurden. So wie den Alpenperlmutterfalter (*Clossiana thore*), der auf vier untersuchten Flächen vorkam. Dieser Falter wurde bislang wenig beachtet, da er Lichtungen in Bergwäldern bewohnt, in die sich Schmetterlingsfreunde eher selten verirren. Dem BDM dagegen gehen auch solche Arten nicht durch die Maschen, da die Feldbiologen nicht dort suchen, wo sie am meisten Arten vermuten, sondern auf den zufällig bestimmten Untersuchungsflächen. So tauchen immer wieder neue Fundorte auf, die nahe legen, dass es in unserem Wissen über die Verbreitung von Tagfaltern noch erhebliche Lücken gibt. Das BDM wird in den nächsten Jahren dazu beitragen, diese zu schliessen. ■

Unter www.biodiversitymonitoring.ch finden Sie News, aktuelle Daten sowie Grundinformationen zum Biodiversitäts-Monitoring Schweiz.

PUBLIKATIONEN

Biodiversität in der Schweiz. Zustand, Erhaltung, Perspektiven – Wissenschaftliche Grundlagen für eine nationale Strategie. Hrsg. Forum Biodiversität Schweiz. Haupt Verlag, Bern. CHF 48. In Deutsch und Französisch erhältlich.



(dp) Die Biodiversität in der Schweiz ist in einem schlechten Zustand. Es besteht dringender Handlungsbedarf. Mit diesem

Buch präsentiert das Forum Biodiversität Schweiz die wissenschaftlichen Grundlagen für eine umfassende und nachhaltige Strategie zur Erhaltung der Biodiversität in der Schweiz. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler beschreiben die Biodiversität in unserem Land und zeigen, welchen Wert diese Vielfalt für uns Menschen hat. Sie analysieren den Verlust der Biodiversität und dessen Ursachen, diskutieren zukünftige Entwicklungstrends und weisen auf Defizite beim Schutz der Biodiversität hin. Daraus abgeleitet werden Lösungsansätze für die Erhaltung der Biodiversität präsentiert.

Das vorliegende Buch dokumentiert den derzeitigen Stand unseres Wissens. Zahlreiche Fotos und Tabellen begleiten den Text, fast 30 Exkurse beleuchten spezifische Probleme und Erfolge des Biodiversitätsschutzes. Die Texte und Darstellungen sind anschauliches Lehr- und Lernmaterial und können bei einer derart umfassenden Gesamtschau als Einstieg in die jeweilige Problematik und Thematik dienen. Mit seinem klaren Aufbau und der Breite der behandelten Themen spricht das Werk eine weit gefasste Leserschaft an.

Die Autorinnen und Autoren sprechen eine deutliche Sprache. Sie legen kein Pamphlet vor, sondern ein Fachbuch, das auf weitgehend gesicherten Erkenntnissen und nachprüfbar Zahlen basiert.

Bitte beachten Sie auch den Flyer zum Buch, der diesem HOTSPOT beiliegt.

Flora alpina. Aeschimann D., Lauber K., Moser D., Theurillat J-P. (2004). Haupt Verlag, Bern. 3 Bände. CHF 286. Erhältlich in drei Sprachen (D/F/I).

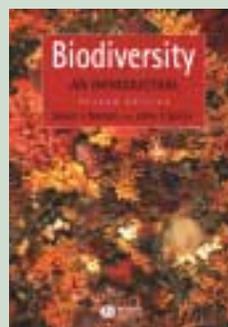


(ik) Der Alpenbogen im Herzen Europas beherbergt eine spektakuläre botanische Vielfalt. 4500 Gefäßpflanzenarten – mehr als ein Drittel aller europäischen Farn-

und Blütenpflanzenarten – sind in den Alpen heimisch. Die meisten alpinen Florenwerke halten sich an politische Grenzen. Die Flora alpina vereinigt die Arbeit von Generationen von Botanikern, welche den Alpenbogen durchwandert und ihre Pflanzenfunde mit Herbarien und Literaturdaten verglichen haben. Die Autoren legen ein sprachunabhängiges Referenzwerk von internationaler Bedeutung vor, das erstmals eine Brücke zwischen Sprachgrenzen und unterschiedlichen taxonomischen Ansichten schlägt. Der komplette Pflanzenatlas der Alpen präsentiert alle einheimischen Arten und eine Auswahl von Einwanderern mit einer ausführlichen und mehrsprachigen Nomenklatur, Angaben zu Biologie, Phänologie und Ökologie, Verbreitungskarten, brillanten Farbfotos und Skizzen.

Biodiversity: an introduction. Gaston, K.-J., Spicer, J.-I. (2nd ed. 2004).

Blackwell Publishing. 190 S., EUR 19,90.



(ik) Das Werk ist ein knappes, übersichtlich gestaltetes und einfach verständliches Lehrbuch, das auf die wichtigsten Fragen rund um die Biodiversität Antworten gibt: Was ist Biodiversität? Wie entsteht sie? Welche Bedeutung hat sie für uns?

Das Fachbuch ist als Standardwerk für Studierende von Zoologie, Botanik und Ökologie ebenso wie für alle Biodiversitätsinteres-

sierten gedacht. Die Autoren geben einen guten Einblick in das Thema und einen Überblick über weiterführende Literatur. ■

VERANSTALTUNGEN

Veranstaltungen mit Bezug zur Biodiversität finden Sie unter www.biodiversity.ch/services/events.html. ■

IBS

Mit dem Informationsdienst Biodiversitätsforschung Schweiz (ibs) bietet das Forum Biodiversität alle zwei bis drei Monate per E-Mail interessierten Personen Zugang zu neuen Resultaten aus der Biodiversitätsforschung. Möchten Sie ibs abonnieren? Dann freuen wir uns über Ihre E-Mail mit dem Betreff «subscribe» an ibs@scnat.ch. ■

IMPRESSUM

HOTSPOT ist das Informationsbulletin des Forum Biodiversität Schweiz. Es erscheint zweimal jährlich in Deutsch und Französisch. HOTSPOT steht auch als **PDF-Version** auf unserer Homepage zur Verfügung. Die Ausgabe **HOTSPOT 11 | 2005** erscheint im April 2005 mit dem Brennpunkt «Biodiversität im Kulturland».

Herausgeber: © Forum Biodiversität Schweiz, Bern, Oktober 2004

Redaktion: Gregor Klaus (gk), Irene Künzle (ik), Daniela Pauli (dp)

Redaktion BDM (Seiten 22 und 23):

Jörg Schmill, Communication and Care, Basel

Kontakt: Forum Biodiversität Schweiz,

Schwarztorstrasse 9, CH-3007 Bern

Tel./Fax +41 (0)31 312 0275 / 1678

E-Mail biodiversity@scnat.ch

Internet www.biodiversity.ch

Postkonto: 30-204040-6

Gestaltung/Satz: Esther Schreier, Basel

Druck: Koelblin-Fortuna-Druck, Baden-Baden

Papier: RecyMago 115 g/m², 100% Recycling

Auflage: 3000 Ex. (d), 900 Ex. (f)

Manuskripte unterliegen der redaktionellen Bearbeitung. Die Beiträge der Autorinnen und Autoren müssen nicht mit der Meinung der Redaktion übereinstimmen.