

## Hungrige Pilze im Vessertal

Antje Loele, Institut für Ökologie, FSU Jena

Im Biosphärenreservat Vessertal wurde im Mai letzten Jahres ein Experiment begonnen, das in einem bodensauren Buchenwald die historische Wirtschaftsweise der Laubstreunutzung nachstellt. Im Rahmen einer vom Institut für Ökologie der FSU Jena begleiteten Dissertationsarbeit werden Auswirkungen der Streuentfernung auf streuzersetzungsfördernde und auf mykorrhizabildende Pilze untersucht (Mykorrhiza: griechisch „Pilzwurzel“).

Die Studie soll zum einen unser Bild über menschliche Einflussnahme auf die Entwicklung des Ökosystems Wald vervollständigen. Zum anderen ist der Eingriff auch im Zusammenhang mit gegenwärtig praktizierten Managementmethoden zur Aushagerung von eutrophierten Wäldern zu sehen.



Abb. 1: eine von 9 Versuchsflächen

### **1. Historische Waldnutzung:**

Das Mittelalter war die Epoche exzessiver Waldrodung. Das Rodungswerk gestaltete erstmals im mitteleuropäischen Raum die gesamte Landschaft zu einer vom Menschen geprägten Kulturlandschaft um, die kontinuierlichen Feldbau ermöglichte. Großflächig geschlossene Wälder verschwanden und der verbliebene Allemendewald unterlag einer Vielzahl von gemeinschaftlichen Nutzungen.

Bau-, Schirr- und Brennholz wurden entnommen und für die Ausbeutung des Thüringer Waldes spielten natürlich Bergbau, Verhüttung und Glasherstellung sowie die damit einhergehende Köhlerei und Aschebrennerei eine besondere Rolle. Ab dem 15. Jahrhundert konkurrierten diese Gewerbe um die immer knapper werdenden Holzreserven, so dass in Gebieten mit Eisenbergbau nun kein Wirtschaftsraum für Glasmacher mehr existierte (HEINZ 1983).

Holz war der wichtigste Rohstoff der vorindustriellen Periode, das Leben großer Teile der Gesellschaft war auf irgendeine Weise mit dem Wald verbunden. Im Thüringer Wald war ein Viertel der Bevölkerung bis ins 19. Jahrhundert hinein Wald- und Forstarbeiter.

Darüber hinaus galten von Alters her zahlreiche Nebennutzungen auch noch weiteren Produkten des Waldes (Waldgräserei, Laubstreifen und -schneiteln an stehenden Bäumen zu Futterzwecken, Waldweide, Schweinemast mit Bucheckern und Eicheln, Zeidelweide zur Honiggewinnung, Abschälen von Lohrinde, Harzscharren).

Bei der Streunutzung wurden verschiedene „Bestandsabfälle“ wie gefallenes Laub, Nadeln, kleine Zweige oder auch Beerensträucher und Moospolster zur Einstreu der Viehställe genutzt. Für die Mittelgebirgsregionen war das Laubrechen typisch, da hier das in den wärmeren Tieflagen beim Getreideanbau anfallende Stroh fehlte. Zunahme der Stallfütterung und Einfuhr der Kartoffel erhöhten das Ausmaß der Laubstreunutzung. Die Menge des dabei jährlich dem Wald entzogenen Stickstoffes entspricht derjenigen einer halben bis vollen Roggenernte. Gesah eine kontinuierliche Streunutzung über Jahrzehnte oder gar Jahrhunderte, machte sich die Aushagerung der Böden für die Forstwirtschaft bemerkbar. Da die verminderte Wuchsleistung des Waldes jedoch zeitlich weit versetzt bemerkt wurde, ist sie zunächst gar nicht als Auswirkung der Streunutzung erkannt worden. So sind Quellen, die eine rechtliche Einschränkung der Streunutzung vor dem 17. Jahrhundert belegen, selten. 1775 erließ die Weimarer Forstverordnung ein allgemeines Verbot des Laub- und Moosrechens (HOPF 1951). Solche Verbote sind jedoch nur als lokale Einschränkungen oder temporäre Unterbrechungen zu werten. Das Laubrechen blieb im Thüringer Wald bis in die 50er Jahre des 20. Jahrhunderts bäuerliche Praxis.

Das Allmenderecht des Mittelalters wurde in den späteren Jahrhunderten zunehmend herrschaftlich vereinnahmt. Die von Alters her bestehenden Nutzungsgewohnheiten wurden unter stärker werdenden Einschränkungen vom Grundherren weiter gewährt. In Thüringen wurden schließlich Nutzungsrechte zu verschiedenen Konditionen, z. T. gegen Auflagen oder Abgaben verbrieft. Solche vertraglich gesicherten Waldnutzungsrechte hießen Waldgerechtigkeiten und wurden auf bestimmte Personen, Familien, Haushalte oder Handwerksbetriebe für genau festgelegte Waldgebiete oder gar Einzelbäume und ganz bestimmte Nutzungsformen ausgestellt. Das bedeutet, dass die Waldnutzung nicht durch regional einheitliche Gesetze geregelt wurde, sondern durch unzählige verschiedenartige individuell gestaltete Einzelverträge. Das macht heute Recherchen zur historischen Nutzung eines konkreten Gebietes besonders aufwändig.

## **2. Streuentfernung als Möglichkeit des Aushagerns eutrophierter Wälder**

Als Wirtschaftsweise belanglos geworden, spielt die Streuentfernung in heutiger Zeit jedoch wieder eine Rolle - nämlich als Maßnahme des Naturschutzes. Die „Missen“ (Waldmoore) des Nordschwarzwaldes werden beispielsweise in dieser Form gepflegt.

Als Pflegemethode nutzt man die Streuentfernung besonders dort, wo luftgetragene Stickstoffimmissionen den besonderen Charakter von Vegetationseinheiten auf von Natur aus nährstoffarmen Böden verändern. So finden seit Mitte der 90er Jahre in den Niederlanden umfangreiche Untersuchungen zur Auswirkung von Plaggenhieben in Kiefernforsten statt (BAAR 1995). Bei dieser Methode der Streuentnahme werden neben dem Auflagehumus auch Grassoden mitsamt dem Oberboden entfernt. Die Ergebnisse zeigen, dass sich 3 Jahre nach einer solchen Behandlung Pilzarten- und -fruchtkörperzahl erhöhen und dass vor allem die mit unseren Waldbäumen in mutuellem Vergesellschaftung lebenden Mykorrhizapilze von einer solchen „Bodenverjüngung“ profitieren. Hintergrund ist, dass mit dem Oberboden die sich in den letzten Jahrzehnten verstärkt dort akkumulierten Nährstoffe entfernt werden. Das Ausmaß des menschlich verursachten Stickstoffeintrags in die Atmosphäre (industrielle Landwirtschaft, Verbrennungsprozesse) ist inzwischen stellenweise extrem hoch.

Beispielsweise werden in den Niederlanden jährlich 40 - 80 kg Stickstoff aus der Luft pro Hektar Boden eingetragen. Lokale Höchstwerte liegen sogar bei 100 kg je ha und Jahr. Da sich in den ektomykorrhizapilztragenden Waldböden normalerweise wenig Stickstoffverbindungen befinden, verändert eine solche Düngung die Lebensgemeinschaft stark. In die Biomasse der Vegetationsdecke werden mehr Stickstoffverbindungen eingebaut. So wird jährlich mehr Streu produziert, die ihrerseits widerstandsfähiger gegen Abbau ist und sich stärker anhäuft (BAAR 1995). Außerdem vergrasen die nährstoffreichen Waldböden. Viele Arten werden durch diese Veränderungen geschädigt. So wurden viele Pilzarten in den letzten Jahrzehnten in Mitteleuropa immer seltener und füllen heute die Roten Listen. Der durch die Streuentfernung erzielte Nährstoffentzug wird zur Restauration solcher überdüngter Wälder genutzt.

### 3. Aktuelle Forschungsarbeit im Biosphärenreservat Vessertal

Vor diesem Hintergrund sollen nun vergleichende Fruchtkörperzählungen auf abgeharkten Versuchs- bzw. ungeharkten Kontrollflächen Aufschluss über Diversität und Fruktifikation von Mykorrhizapilzen und pilzlichen Streuzersetzern geben. Im Zeitraum 1986-1993 wurde dieser Versuchsansatz im Naturschutzgebiet Vessertal schon einmal von Dr. PETER OTTO (heute Universität Leipzig) verfolgt. Etwa 2 km nördlich von Breitenbach wurden 3 Untersuchungsflächen in einer Höhe von 560 m NN in einen bodensauren Buchenbestand gelegt. Insgesamt wurden über 100 Makromycetenarten erfaßt. Eine Versuchsfläche von 2100 m<sup>2</sup> wurde mit 2 gleich großen Kontrollflächen verglichen. Es zeigte sich, dass auf der geharkten Fläche mehr mykorrhizabildende Pilzarten fruktifizierten. Beispielsweise wurden *Inocybe napipes* LGE. und *Amanita battarrae* BOUD. ausschließlich hier gefunden. Zumindest bei ausreichenden Niederschlägen war ebenfalls die Fruchtkörperzahl der Mykorrhizabildner auf der geharkten Fläche erhöht. Eine Publikation dieser Untersuchung ist vorgesehen.

Weiterhin existieren pilzkundliche Arbeiten zum Gebiet des Biosphärenreservats bereits von BAUER (1993), GEITHNER (1989), DÖRFELT (1981,1984) und HIRSCH (1992,1993).

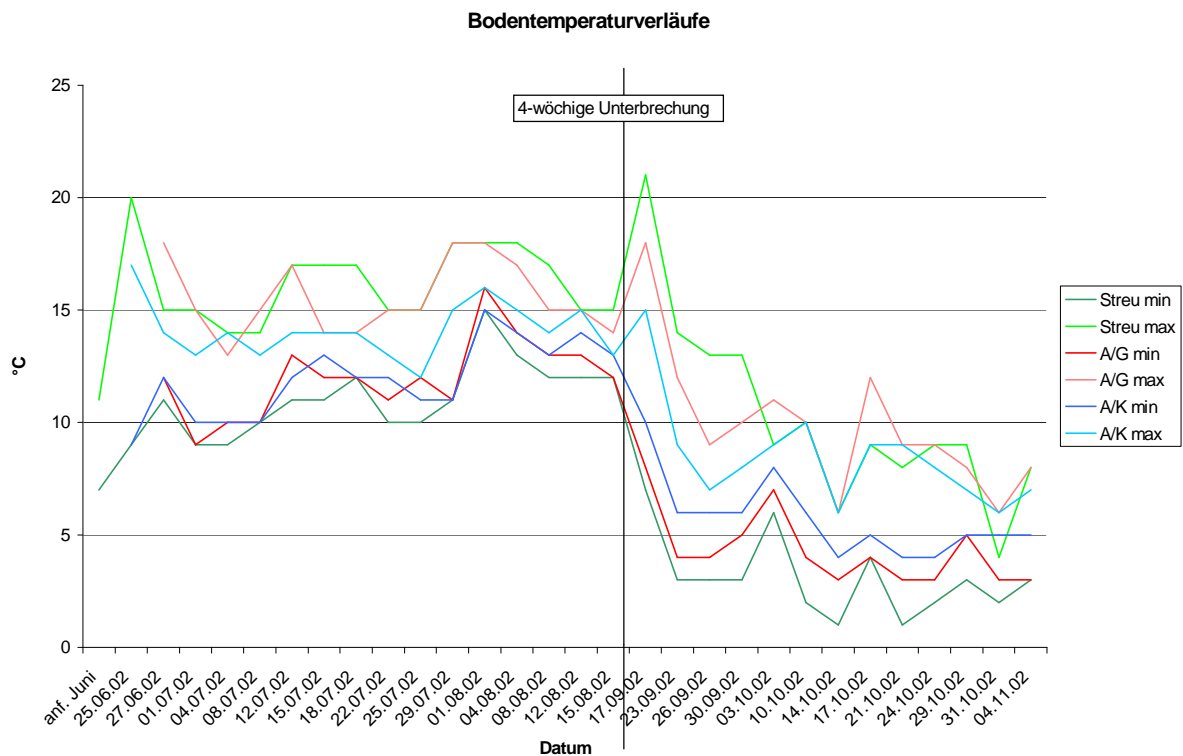
Für die aktuelle Untersuchung wurde wiederum ein bodensaurer Buchenwald (*Luzulo-Fagetum*) gewählt. Solche Moderbuchenwälder stellen die in Mitteleuropa häufigste Waldgesellschaft dar. In Abhängigkeit von der Höhenstufe existieren verschiedene Ausprägungen. Typisch ist die durch die saure Reaktion des bodenbildenden Gesteins relativ artenarme Bodenlebewelt. Dementsprechend werden Bestandsabfälle nur oberflächlich in den Mineralboden eingearbeitet und langsamer abgebaut und mineralisiert. Mehrere Streujahrgänge häufen sich an. Die Mykorrhizen der Bäume erstrecken sich vor allem in die Moderschicht der Streuauflage, da sie als Bodenschicht mit der höchsten biologischen Aktivität die meisten verfügbaren Nährstoffe enthält.

Nur wenige Kräuter kommen mit den Bedingungen in einem akkumulierten Auflagehumus und auf saurem Untergrund zurecht. Sauerklee, Eichenfarn und Buschwindröschen sind neben Buche und einzelnen Fichten die einzigen Gefäßpflanzen auf den Untersuchungsflächen. Moose wachsen nur an Baumstubben und Böschungskanten. Hypogäische Hirschtrüffel kommen vor. In dieser Waldgesellschaft tragen Pilze gegenüber den säureempfindlicheren Bodenbakterien den Hauptanteil am Abbau der organischen Substanz.

Alte Meilerstellen auf den Untersuchungsflächen lassen Brandstellenspezialisten erwarten.

Die Dauerbeobachtungen sind auf die mit bloßem Auge erkennbaren Makromyceten beschränkt. Jeweils 9 Versuchs- bzw. Kontrollflächen sind in einer Höhe von ca. 650m NN über ein Gebiet von insgesamt ca. 7 ha verteilt und werden zweimal wöchentlich begangen (von Dezember bis März einmal wöchentlich) um die Fruchtkörperzahlen der vorgefundenen Arten zu erheben. Ein Maß für die in die Fruchtkörperbildung eingegangene Biomasse soll schließlich einen Schätzwert liefern, der durch Wägen von Fruchtkörperstichproben und anschließendes Hochrechnen auf die Gesamtfruchtkörperzahl ermittelt wird.

Da für die Arbeit ein zeitlicher Rahmen von zunächst 3 Jahren gesetzt ist, wird der Elementgehalt des Bodens durch den Stoffaustrag nicht gravierend beeinflusst und die Beeinflussung wird sich erst zeitversetzt bemerkbar machen. Hauptauswirkungen werden neben dem unmittelbaren Substratzug für Streuzersetzer klimatischer Art sein. Daher werden Bodentemperaturverläufe sowie Veränderungen der Bodenfeuchte festgehalten.



**Abb. 2:**

- Streu min:** Tiefsttemperatur in der Streuauflage zwischen 2 Meßtagen
- Streu max:** Höchsttemperatur in der Streuauflage zwischen 2 Meßtagen
- A/G min:** Tiefsttemperatur des A-Horizonts auf einer geharkten Fläche zwischen 2 Meßtagen; gemessen in 5 cm Tiefe
- A/G max:** entsprechende Höchsttemperatur
- A/K min:** Tiefsttemperatur des A-Horizonts auf einer ungeharkten Fläche zwischen 2 Meßtagen; gemessen in 5cm Tiefe
- A/K max:** entsprechende Höchsttemperatur

Abb. 2 verdeutlicht die dämpfende Wirkung der Laubstreu auf die Temperaturschwankungen in oberflächennahen Bodenschichten.

Nach der Einrichtung der Dauerbeobachtungsflächen und einer ersten Streuentfernung im Frühjahr konnte Mitte Juni 2002 mit der Artenerhebung begonnen werden. Bisher sind 77 Pilzarten erfasst (Basidiomyceten: 66 Arten, Ascomyceten: 8 Arten, Myxomyceten: 3 Arten). Leitart des Frühsommers war *Megacollybia platyphylla* (PERS: FR.) KOTL. & POUZ. (Holzbewohner) während im Herbst *Collybia butyracea* (BULL.: FR.) KUMM.(Streuzersetzer) den Hauptanteil an der Biomasse hatte. Diese und weitere Arten (*Mycena galopus* (PERS.: FR.) KUMM., *Mycena cinerella* (KARST.) KARST., *Pholiota lenta* (PERS.: FR.) SING.) sind auf den abgeharkten Flächen im Wesentlichen bereits verschwunden. Interessant ist das Erscheinen von *Mycena leucogala* ausschließlich auf den geharkten Flächen. Erfreulich ist der Fund des stark gefährdeten Goldblattes (*Phylloporus pelletieri* (LEV.) QUEL.) (Rote Liste / Thüringen: 2) außerhalb der Beobachtungsflächen.

Die herbstliche Streuentfernung auf den insgesamt 2000 m<sup>2</sup> Versuchsfläche konnte mit tatkräftiger Unterstützung der Reservatsverwaltung schnell bewältigt werden.

Um zu überprüfen, ob die Fruchtkörpererhebungen tatsächlich die Entwicklungen im Waldboden widerspiegeln, sollen sie durch genetische Untersuchungen an Mycelproben des Bodens ergänzt werden.



**Abb. 3: Der Butterrübling (*Collybia butyracea*) - häufigste Herbstart**

### **Literatur**

- BAAR, J. (1995): Ectomycorrhizal fungi of Scots pine as affected by litter and humus. Thesis Landbouwniversiteit Wageningen.
- BAUER, P. (1993): Pilzvorkommen im Biosphärenreservat „Vessertal - Thüringer Wald“. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt, Jena.
- DÖRFELT, H. (1981): Beachtenswerte Pilzfunde in einigen Naturschutzgebieten Thüringens. -Landschaftspflege u. Naturschutz Thür. 18. Jg. Heft 3: 63-68.
- DÖRFELT, H. (1984): Beachtenswerte Pilzfunde in einigen Naturschutzgebieten Thüringens II. - Landschaftspflege u. Naturschutz Thür. 21. Jg. Heft 3: 60-63.
- EPPERLEIN, S. (1993): Waldnutzung, Waldstreitigkeiten und Waldschutz in Deutschland im hohen Mittelalter: 2. Hälfte 11. Jahrhundert bis ausgehendes 14. Jahrhundert. - Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte, Stuttgart: Beiheft 109.
- GEITHNER, A. (1989): Bemerkenswerte Pilzfunde in Naturschutzgebieten des Bezirkes Suhl. -Landschaftspflege u. Naturschutz Thür. 26. Jg. Heft 1: 20-24.
- HEINZ, L. (1983): Die Geschichte der Glashütten des Thüringer Waldes. Kulturbund der DDR - Bezirksleitung Suhl.
- HIRSCH, G. (1992): Pilze im NSG "Vessertal". - Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt, Jena.
- HIRSCH, G. (1993): Rote Liste der Großpilze ("Macromycetes") Thüringens. 2. Fassung, Stand 1992. - Naturschutzreport Heft 5: 188-200.
- HOPF, C. (1951): Waldnutzung und Waldwirtschaft im Spiegel thüringischer Rechtsquellen des 16. bis 18. Jahrhunderts. Diss. FSU Jena.
- JAEGER, H. (1970): Der Einfluß des Bergbaus und der Hütten, insbesondere der Kupfer- und Eisenverarbeitung auf die Waldentwicklung in Thüringen, Wissenschaftliche Veröffentlichung Geographisches Institut der Deutschen Akademie der Wissenschaften, N.F., Nr. 27/28.
- TERMORSHUIZEN, A. J. (1990): Decline of carpophores of mycorrhizal fungi in Stands of *Pinus sylvestris*. Thesis Landbouwniversiteit Wageningen.