

Beitr. Naturk. Oberösterreichs	16	443-446	21.09.2006
--------------------------------	----	---------	------------

## **Immissionsökologische Flechtenkartierung am Zöbelboden im Reichraminger Hintergebirge, Oberösterreich**

W. MAYER, V. PFEFFERKORN-DELLALI & R. TÜRK

**A b s t r a c t :** Pollutant-related mapping of lichens on the Integrated-Monitoring-site Zöbelboden in the Reichraminger Hintergebirge, Upper Austria, Austria.

An intensive research station of the Federal Environmental Agency for Air Quality Control is situated at Zöbelboden in the Reichraminger Hintergebirge. After a basic inventory in 1993, a repeated inventory of epiphytic lichens was carried out in 1999 and 2005/2006. Samples of lichen vegetation on a total of 88 trees were taken by various methods and evaluated in regards to pollution levels.

A comparison of the species inventory with the potential lichen vegetation shows a severe reduction in epiphytic lichen vegetation on sample trees in the biomonitoring project area. Macrolichens frequently show clear limitations in vitality. While nitrophilic and toxitolerant species increased their protective covering, more sensitive species were reduced in number.

A multifaceted analysis was also carried out on these results, which are already significantly telling concerning air quality when directly compared to data from the first study. On the whole, and according to these methods, there has been a measurable decrease in air quality in the period between 1993 and 2005.

**K e y w o r d s :** Lichens, biomonitoring, monitoring organisms, airpollution, Zöbelboden, Upper Austria, Austria

### **Integrated Monitoring und Untersuchungsgebiet**

Seit 1992 betreibt das Umweltbundesamt am Zöbelboden im Nationalpark Kalkalpen eine Intensivforschungsstation für Messungen der Luftgüte. Diese Messstation ist Teil des Integrated Monitoring, einem transeuropäischen Netzwerk zur Erforschung der langfristigen Auswirkungen von Luftverschmutzungen aus nicht lokalen Quellen sondern aus dem großräumigen Hintergrund. Die Untersuchungsgebiete von meist etwa 1 km<sup>2</sup> sind abgrenzbare Ökosysteme. Mit standardisierten Methoden werden Stoffeinträge, deren Wirkung auf das Ökosystem und deren langfristige Entwicklung untersucht. Dazu werden in den Untersuchungsgebieten des Integrated Monitoring neben der permanenten Messung der Immissionen auf hohem technischem Niveau auch periodisch verschiedene spezifische Untersuchungen am Ökosystem durchgeführt.

Der Zöbelboden wurde vor allem auf Grund seiner Position in der Nordstaulage der nördlichen Kalkalpen als Standort für die Intensivuntersuchungen des Integrated Monitoring ausgewählt. Zudem weist seine Lage ausreichende Entfernung zu lokalen Quellen für Luftverschmutzung auf (TÜRK et al. 2001, HOFMANN 1996).

### **Material und Methoden**

Die erste immissionsökologische Flechtenkartierung am Zöbelboden wurde 1993 von HOFMANN durchgeführt. Die erste Wiederholungskartierung erfolgte 1999 durch TÜRK et al. Eine weitere Wiederholung der Untersuchung wurde im Herbst 2005 von MAYER, PFEFFERKORN-DELLALI & TÜRK begonnen und im Frühjahr 2006 fertig gestellt.

HOFMANN markierte 1993 insgesamt 70 Trägerbäume und nahm deren epiphytischen Flechtenbewuchs auf. Er beurteilte die Deckungswerte, Thallusgröße und Schadbilder der Flechten vom Stammfuß bis in eine bestimmte für jeden Baum definierte Höhe im halben Stammumfang.

Bei der ersten Wiederholungskartierung 1999 wurde die Methodik erweitert. Neben der Methode der Ersterhebung von HOFMANN wurde auch nach TÜRK & ZIEGELBERGER (1982) vorgegangen. Die Aufnahme erfolgte demnach ebenfalls am halben Stammumfang der am besten bewachsenen Stammseite in 1,2 bis 1,7 m Stammhöhe. Daneben erfolgte noch die Erhebung des Flechtenbewuchses nach der in Mitteleuropa anerkannten und gängigen VDI-Richtlinie 3799 für Flechtenkartierungen (1995). Bei der zweiten Wiederholungsinventur 2005/2006 wurde die Methodik zusätzlich noch um die neue VDI-Richtlinie 3957 für Flechtenkartierungen (2005) erweitert. Die Aufnahmeflächen wurden jeweils am linken oberen Eck mit farbigen Nadeln markiert, um eine exakte Beurteilung bei der folgenden Wiederholungskartierung zu gewährleisten. Außerdem wurden an einigen Trägerbäumen einzelne Thalli von Blattflechten mit einer Nadel markiert und ihr Zustand fotografisch dokumentiert.

Auf Basis der Flechtenvegetation war für jeden Trägerbaum die Zonierung in eine von fünf vordefinierten Luftgüteklassen möglich. Nach den VDI Richtlinie konnte ein Luftgütwert zugewiesen werden. Die erhobenen Daten wurden einer multivariaten Analyse unterzogen (TÜRK et al. 2001).

### **Ergebnisse und Diskussion**

Bei der Flechteninventur 2005 wurden insgesamt 102 epiphytische bzw. epixyle Taxa auf 88 markierten Trägerbäumen registriert. Die günstigen Feuchteverhältnisse ermöglichen eine artenreiche Flechtenvegetation. Auch der hohe Anteil von Totholz im Untersuchungsgebiet fördert die Flechtendiversität. 21 % der Flechtentaxa im Untersuchungsgebiet sind in der Roten Liste gefährdeter Flechten (TÜRK & HAFELLNER 1999) angeführt. 10% der Taxa gelten als "gefährdet", 6 % der Taxa sind regional als "stark gefährdet" bis "vom Aussterben bedroht" eingestuft. Überwiegend entspricht das Arteninventar der kollinen bis montanen Stufe im Nordstau der Kalkalpen. Besonders Makrolichenen zeigen durch ihre Wuchsform oder durch krankhafte Verfärbungen häufig eingeschränkte Vitalität. Viele potentiell vorkommende Arten fehlen teilweise vollkommen.

Die genauere Betrachtung der Verteilung der Flechtenarten im Untersuchungsgebiet und dessen Umgebung zeigt deutliche Unterschiede zwischen Luv- und Lee-Lagen. Während in abgeschirmten Bereichen mit schwächerer Einwirkung von Luftschadstoffen im Umfeld des Projektgebietes noch annähernd die potentielle Flechtenflora ausgebildet ist, ist die Flechtenvegetation im Bereich des Monitoringgebiets sehr stark verarmt.

Ein Vergleich der Ersterhebung mit den Wiederholungskartierungen zeigt eine Verschlechterung des Flechtenzustandes und teilweise auch des Deckungsgrades empfindlicher Flechtenarten. Unempfindliche und toxisolerante Krustenflechten konnten ihren Deckungsgrad hingegen erhöhen. Auch nitrophile Blattflechten wie *Melanelia glabratula* und *Hypotrachyna revoluta* sind ein Hinweis auf permanente Eutrophierung. Auffällig ist die geringfügige Abnahme der Deckungswerte von *Hypogymnia physodes* an fast allen untersuchten Bäumen. Auch die Vitalität dieser Art ist fast überall deutlich eingeschränkt. Die stark rudimentäre Ausbildung von Flechtengesellschaften (vgl. mit KUPFER-WESELY & TÜRK 1987) kann ebenfalls als Hinweis für die Immissionsbelastung angesehen werden.

Entsprechend der Abschirmung durch orographische Gegebenheiten (z. B. Muldenlage, Leelage hinter Bergrücken etc.) und durch die Höhenstufen lassen sich im Untersuchungsgebiet Flechtenzonen ausweisen, die den Belastungsgrad wiedergeben. Dieser reicht von "schwach belastet" in den Oberhang- und Plateaulagen bis "stark belastet" in den Unterhängen des Zöbelgrabens. Unbelastete Flächen waren nicht festzustellen. Ein Vergleich der Erhebungen von 1999 und 2005 zeigt im Bezug auf die nach der Methode von TÜRK & ZIEGELBERGER (1982) ausgewiesenen Flechtenzonen eine Verbesserung an 4 Trägerbäumen, jedoch Verschlechterungen an 17 Trägerbäumen. 54 Bäume wurden gleich eingestuft. Bei den Trägerbäumen, an denen es zu Abstufungen der Flechtenzone kam, handelt es sich zu einem großen Teil um Lärchen. Diese zeigen zwar teilweise Abschuppen der Borke, welche zur Abnahme der Deckung des Flechtenbewuchses führt. Die Schädigungsbilder (Braun- und Rötlichfärbung von Thalluszentren aus) weisen aber auf eine deutliche Beeinflussung durch Luftfremdstoffe hin.

Zahlreiche Veränderungen der Deckungs- und Vitalitätswerte aber auch der Zonierungs-klassen liegen innerhalb der Aufnahmeunscharfe. Hier können weitere Wiederholungen der Kartierung etwaige Trends aufzeigen. Ein Problem beim Vergleich der Daten von Ersterhebung und Wiederholungskartierungen ergab sich auch durch den relativ hohen Ausfall an Trägerbäumen. Nur 49 der 70 Bäume, die Hofmann bei der Erstinventur bearbeitet hat, waren 2005 noch reproduzierbar.

Die Bioindikation mit Flechten am Zöbelboden ist ein Beispiel für angewandte Forschung in einem Nationalpark. Die bisherigen Ergebnisse haben nationale und europäische Bedeutung, da sie deutlich die Entwicklung der lufthygienischen Situation in den Nordstaulagen Alpen aufzeigen. Die Erhebung der Flechtenflora im gesamten Nationalpark Kalkalpen würde die laufenden Untersuchungen am Zöbelboden in einen aussagekräftigeren Kontext setzen und wäre daher wünschenswert.

### Zusammenfassung

Am Zöbelboden im Reichraminger Hintergebirge befindet sich eine Intensivforschungsstation des Umweltbundesamtes für Messungen der Luftgüte. Nach einer Grundinventur 1993 wurde 1999 und 2005/2006 eine Wiederholungsinventur des epiphytischen Flechtenbewuchses an Bäumen durchgeführt. An insgesamt 88 Bäumen wurde die Flechtenvegetation nach verschiedenen Methoden aufgenommen und hinsichtlich der Immissionsbelastung beurteilt.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur Naturkunde Oberösterreichs](#)

Jahr/Year: 2006

Band/Volume: [0016](#)

Autor(en)/Author(s): Mayer Wolfgang, Pfefferkorn-Dellali Veronika, Türk Roman

Artikel/Article: [Immissionsökologische Flechtenkartierung am Zöbelboden im Reichraminger Hintergebirge, Oberösterreich 443-446](#)