

Standardisierte Biodiversitätserfassung in kanadischen und mitteleuropäischen Wäldern

Standardized Assessment of Biodiversity in Canadian and European Forests

Von Andreas Schmiedinger und Carl Beierkuhnlein

Einleitung

Seit der Umweltkonferenz von Rio de Janeiro 1992 und der dort unterzeichneten Biodiversitätskonvention wird vielfach der Einfluss der Forstwirtschaft auf die Biodiversität diskutiert (FRANKLIN 1992, NORTON 1996, ELLENBERG 1998, SCHMIDT 1998). Als Konsequenz der Ratifizierung des Abkommens muss auch in der deutschen Forstwirtschaft die biodiversitäts-erhaltende Bewirtschaftung zu einem expliziten Leitbild werden. Konkrete Modelle und Konzepte sind zu entwickeln. Beispielsweise wurden kürzlich Versuche unternommen, den Einfluss von Baumartenzusammensetzung und Bestandesstruktur auf die floristische Artzusammensetzung der Feldschicht zu analysieren (SCHOLZ et al. 1999, SCHMIDT 2003). Probleme ergeben sich jedoch bezüglich der Vergleichbarkeit von Ergebnissen, welche sowohl im räumlichen als auch im zeitlichen Bezug unbedingt gegeben sein muss.

Vordringliches Ziel unserer Studie war es daher, eine standardisierbare Methode zur Erfassung von Biodiversität in Wäldern zu entwickeln. Als erklärende Parameter gehen Standortsfaktoren und (rezente und historische) forstliche Maßnahmen mit ein. Hier wird der methodische Ansatz erläutert und einzelne Teil-Ergebnisse zu räumlichen, strukturellen und zeitlichen Einflüssen auf die Artenvielfalt der Waldbodenvegetation vorgestellt.

meflächen beprobt, welche unterschiedliche Strukturtypen repräsentieren (gestörter Bestand, reifer Bestand und intermediärer Bestand). Die genordete quadratische Aufnahme­fläche von 10 m Kantenlänge wurde mit Maßband und Schnüren abgesteckt und in 25 Quadrate von 2 m Kantenlänge unterteilt.

Auf dieser Fläche von 100 m² wurden Höhenlage, Exposition und Neigung sowie weitere Standortseigenschaften festgehalten. Verschiedene Vegetationsschichten wurden unterschieden und ihre Höhe und Deckung geschätzt. Eine Artenliste der Gefäßpflanzen und Moose wurde erstellt. Den einzelnen Arten wurden geschätzte Deckungswerte auf der Grundlage der LONDO-Skala (LONOO 1975) zugeschrieben. Diese Skala hat gegenüber der Braun-Blanquet-Skala (BRAUN-BLANQUET 1928) den Vorteil einer linearen Skalierung, auch sind die Skalenschritte feiner. Im Gegensatz zur Artmächtigkeit werden nicht Abundanz- und Deckungswerte vermengt. In neun regelmäßig verteilten Rasterquadraten von jeweils 4 m² wurde zusätzlich die Frequenz der Arten ermittelt. Als ein Maß der Bestandesstruktur wurde die Basalfläche mit der Variable-Radien-Methode (MÜLLER-DOMOIS u. ELLEN-

Untersuchungsgebiete

Beide Untersuchungsgebiete mit einer Größe von je 676 km² sind bezüglich ihrer klimatischen und edaphischen Gegebenheiten vergleichbar und werden von Nadelwäldern dominiert, die Monashee Mountains aus natürlichen, das Fichtelgebirge aus forsthistorischen Gründen. Das Untersuchungsgebiet Fichtelgebirge liegt im Nordosten Bayerns. Es ist Teil des nordostbayerischen kristallinen Grundgebirges. Die markante Form des nach Osten offenen Hufeisens wird durch die variskisch und herzynisch streichenden Höhenrücken gebildet. Die Monashee Mountains stellen im Gegensatz zum Fichtelgebirge keinen abgeschlossenen orographischen Raum dar. Vielmehr erstreckt sich dieses Vorgebirge der Rocky Mountains als Bestandteil der Columbia Mountains über mehrere hundert Kilometer in Nord-Süd-Richtung.

Methodik

Zur systematischen Verteilung der Untersuchungseinheiten (zur Beschreibung der Flächeneinheiten s. Abb. 1) wurde über beide Untersuchungsgebiete je ein quadratisches Raster (2 • 2 km-Rastereinheiten) mit 26 km Kantenlänge projiziert. Zur Beurteilung der Bestandesstruktur auf die Waldbodenvegetation wurden je Untersuchungseinheit drei Aufnah-

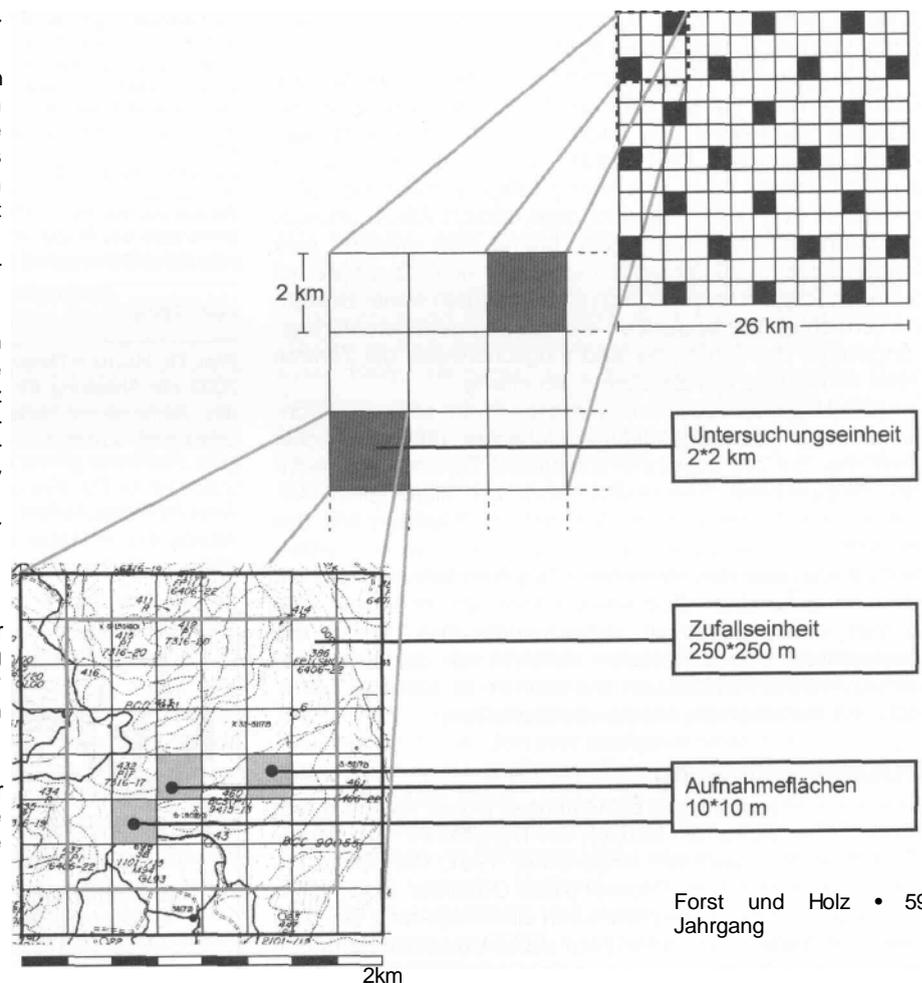


Abb. 1: Über beide Untersuchungsgebiete wurde je ein quadratisches Raster (2 • 2 km Rastereinheiten) mit 26 km Kantenlänge projiziert. Zur Beurteilung der Bestandesstruktur auf die Waldbodenvegetation wurden je Untersuchungseinheit drei Aufnahme­flächen beprobt, welche unterschiedliche Strukturtypen repräsentieren (gestörter Bestand GB, reifer Bestand RB und intermediärer Bestand IB).

BERG 1974) charakterisiert. Zusätzlich wurden Vertikalstruktur, Kronenstruktur, Kronendeckung und Feldschicht fotografisch dokumentiert. Die Verteilung der Baumindividuen auf der Aufnahmefläche wurde skizziert und deren Brusthöhendurchmesser und Höhe ermittelt. An fünf Stellen (Eckbereiche und Zentrum) wurden Bodenproben gezogen, welche jeweils getrennt für O_A und Oberboden für weitere Laboranalysen zu Mischproben vereinigt wurden.

Zur Überprüfung des Struktureinflusses auf die Bodenvegetation wurden für jede Untersuchungseinheit drei Aufnahmeflächen zufällig ausgewählt. Allerdings mussten bezüglich Standort und Bestandesstruktur bestimmte Kriterien erfüllt sein. Die drei Aufnahmeflächen innerhalb einer Untersuchungseinheit repräsentieren jeweils eine spezifische Bestandesstruktur (gestört, reif und intermediär) und werden als Strukturtypen bezeichnet.

Ergebnisse und Diskussion

Im Fichtelgebirge wurden 121 Aufnahmeflächen, darunter 41 gestörte Bestände (GB), 41 reife Bestände (RB) und 39 intermediäre Bestände (IB), untersucht. Unter den GB sind Kahlschläge oder Windwurfflächen nicht älter als 6 Jahre zu verstehen. RB entsprechen Altdurchforstungen bzw. Verjüngungsnutzungen. IB liegen in ihren Entwicklungsstadien zwischen den beiden vorher genannten Strukturtypen. Die vegetationskundlichen Erhebungen in den Monashee Mountains waren mit einem größeren Zeitaufwand verbunden und wurden 2003 zusätzlich durch Waldbrände erschwert. Nichtsdestotrotz konnten 64 Aufnahmeflächen (24 GB, 34 RB, 6 IB) beprobt werden. Die geringere Anzahl der IB in den Monashee Mountains im Gegensatz zum Fichtelgebirge erklärt sich aus dem großflächigeren Vorkommen von Altersstrukturen innerhalb der Untersuchungseinheiten in dem naturnahen Ökosystem.

Mit 155 Arten der Bodenvegetation im Fichtelgebirge (FI) und 178 Arten in den Monashee Mountains (MO) bewegen sich die Gesamtartzahlen der beiden Untersuchungsgebiete in einer vergleichbaren Größenordnung. Die höchsten Artenzahlen wurden in den GB (FI: 119 Arten, MO: 126 Arten) gefolgt von den RB (FI: 99 Arten, MO: 123 Arten) gefunden. Die wenigsten Arten (FI: 71 Arten, MO: 47 Arten) konnten in den IB nachgewiesen werden. Somit weist die Verteilung der Arten über die Strukturtypen in beiden Regionen ein vergleichbares Muster auf.

Im Fichtelgebirge und den Monashee Mountains kommen 27 % bzw. 29 % der Arten nur auf den gestörten Beständen vor. Mithin scheint die Reaktion der Waldbodenvegetation auf Störungsereignisse bzw. forstliche Vorgehensweise in beiden Regionen vergleichbar zu sein. Der größte Unterschied in der Artenverteilung zwischen den Untersuchungsgebieten wird in den reifen Beständen offensichtlich. So sind in den Monashee Mountains rund 22 % der Arten auf die reifen Bestände als Lebensraum angewiesen, im Fichtelgebirge ist dies nur für 14 % der Arten der Fall. Vor allem Moose und Krauter sind auf das Bestandesklima der Altbestände in British Columbia angewiesen. Bei den dort angestrebten Umtriebszeiten von 80 bis 120 Jahren könnte es zukünftig zu Artenverlusten durch die Reduzierung der Bestände über 120 Jahre kommen. Im Untersuchungsgebiet Monashee Mountains wurden seit 1960 rund 25 % der Fläche eingeschlagen, davon rund ein Drittel in den 1990er Jahren. Bereits in den nächsten 40 Jahren könnte der größte Teil der Altbestände verschwunden sein.

Die Untersuchungsgebiete Fichtelgebirge und Monashee Mountains zeigen, bezüglich der Gesamtheit der Datensätze, wie auch auf einzelnen Untersuchungsflächen, ähnliche Artenzahlen. Darüber hinaus verteilen sich häufige Arten in ähnlicher Weise zwischen den Strukturtypen. Es liegt nahe, dass die Steuerung der Reaktion der Feldschicht auf Störun

gen in beiden Untersuchungsgebiete ähnlichen Mechanismen unterliegen.

Neben räumlich, strukturellen Aspekten spielen für die Charakterisierung der Biodiversität immer auch zeitliche Aspekte eine Rolle. Um Informationen über die Veränderungen der Artenkomposition der Waldbodenvegetation zu bekommen, wurden Aufnahmeflächen aus dem Jahr 1997 (SCHMIEDIN-GER 1998) mit den selben o. g. Methoden erneut beprobt. Hier zeigt sich der Vorteil der genau lokalisierten Aufnahmefläche. Die Bespannung im Jahr 2003 kommt exakt auf dem Raster der Ursprungsfläche von 1997 zu liegen, und ein direkter Vergleich wird somit ermöglicht. Es zeigt sich, dass auf 67 % der Aufnahmeflächen die Anzahl der Arten leicht zurückgegangen ist. Das Ergebnis wird stark von der Trockenheit des Jahres 2003 beeinflusst und muss somit in der Zukunft weiter überprüft werden. Allerdings sind gerade in Zeiten der sich abzeichnenden Klimaveränderungen solche Extremjahre zu erwarten (IPCC 2001) und mithin auch die klimatischen Auswirkungen auf die Biodiversität von Wäldern von Interesse.

Resümee

Die Ergebnisse zeigen, dass die vorgestellte Methode zur Erfassung der floristischen Biodiversität in Nadelwäldern sowohl für räumliche bzw. bestandesstrukturelle als auch für zeitliche Aspekte geeignet ist. Sie kann zum Beispiel für das Monitoring der Artenvielfalt in Natura 2000-Gebieten angewandt werden. Dabei müssen analytische Betrachtungen sich nicht auf reine Artenzahlen beschränken. Wir plädieren vielmehr dafür, neben Indizes für alpha-Diversität auch die landschaftliche Heterogenität (beta-Diversität) zu beachten.

Abstract

Different aspects of understorey plant species biodiversity were analyzed in conifer forests in Canada (Monashee Mountains, B.C.) and Germany (Fichtelgebirge, Bavaria). The investigation areas were comparable in size (676 km²), lithology and climate. Both areas are dominated by conifers, whereas the Canadian forests represent mainly natural forests or second growth forests and the German forests are modified and managed for centuries. Our objectives are a) to understand the factors which affect the diversity of understorey forest vegetation, b) to assess the role of management history, c) to develop standardized methods to detect areas with high biodiversity.

The investigation areas have been overlaid with a 2 km by 2 km grid. From these grid cells regularly distributed investigation units were chosen for sampling. In each investigation unit plots with different structure types - disturbed, mature and intermediate stands - have been analyzed.

The repercussions of disturbance events on the species diversity of the ground layer seem to be comparable in forests of both regions and landscapes. Both investigation areas are comparable according to the reaction of ground vegetation on forest management treatments. In both investigation areas the number of species increases resulting from disturbances with different intensity and quality. Almost one quarter of all plant species in the Monashee Mountains rely on natural, mature stands. The results show the practicability of the method for measuring biodiversity in conifer forests.

Literatur

- BRAUN-BLANQUET, J. (1928): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer, Berlin.
- ELLENBERG, H. (1988): Biologische Vielfalt. Ein Indikator für nachhaltige Entwicklung der Wälder? ForschungsReport 1, S. 25-28.
- FRANKLIN, J. F. (1992): Strukturelle und funktionelle Vielfalt in den Wäldern der gemäßigten Zone. In: WILSON (Hrsg.): Ende der biologischen Vielfalt, S. 188-197. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
- IPCC (2001): Climate Change 2001: The scientific basis, Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Houghton, Ding, Griggs, Noguer, van der Linden, u. Xiaosu, D. (eds.). Cambridge University Press, U. K.