

Erprobte Schülerarbeiten zur Untersuchung von Waldökosystemen in der Sekundarstufe I

Peter Fellenberg

The analysis of complex problems of an ecological subject gives pupils the possibility of developing a programme of experiments by themselves. The methods of analysis are simple and practicable in each lesson.

Correlations between microclimate and vegetation were investigated by the comparative measuring of temperatures, evaporation and transpiration.

The analysis of soil and the comparison with ecological indicator values of the plants showed the correlations between soil and vegetation. Experiments on the competition of roots should give hints at the compound of the communities of plants.

Einleitung

Einzelne Experimente binden im allgemeinen die Schüler sehr stark an einen vorgegebenen Ablauf und sind in ihrem Ergebnis bekannt. Mit der Stellung eines Rahmenthemas wird das Untersuchungsprogramm flexibler und die Resultate liegen meist nicht vorher fest. Läßt man das Versuchsprogramm und die Untersuchungsmethodik den Schüler mit Hilfe der Fachliteratur und der Anleitung des Lehrers selbst entwickeln, so setzt dies stärker als sonst eine Auseinandersetzung mit den vorher im Unterricht behandelten Erkenntnissen voraus. Die eigene Suche nach der Lösung eines Problems motiviert den Schüler mehr, als wenn er nur den vorgegebenen Weg eines Einzelexperimentes geht.

Nicht immer werden perfekte Geräte und Hilfsmittel für Versuche zur Verfügung stehen. Dies zwingt den Schüler zur Improvisation, die zu einer wünschenswerten Abstraktion führt. Der Schüler wird Wege suchen müssen, die mit einfachen Mitteln Aussagen zu einem Thema zulassen.

Die referierten Arbeiten sollen zeigen, daß mit geringem experimentellen Aufwand ökologische Zusammenhänge erarbeitet werden können. Bei den Arbeiten handelt es sich um Facharbeiten und um Gruppenarbeiten. Die dargestellten Untersuchungen lassen sich gut in einem Kurs über Ökologie einsetzen.

I. Mikroklima und Vegetation

1. In einem Buchenwald wurden von zwei Schülerinnen die Temperaturverhältnisse im Vergleich zum Freiland untersucht. Die Meßwerte wurden mit gewöhnlichen Flüssigkeits-Thermometern im Boden, an der Bodenoberfläche und in drei verschiedenen Höhen über dem Boden an mehreren Tagen und zu verschiedenen Tageszeiten bestimmt. Die Auswertung führte dann zur Diskussion von Wärmeeinstrahlung, Wärmeausstrahlung, Wärmeleitung und Umsatz in Verdunstungswärme in verschiedenen Ökosystemen.

2. Zur Ermittlung der Evaporation wurde von einer Schülerin mit selbstgebauten Piche-Evaporimetern (nach WALTER 1960) der Tagesgang der Evaporation in einem Alpenrosenbestand bei Obergurgl gemessen. Der Wind wurde gleichzeitig in dem stark gegliederten Relief beobachtet. Als Indikatoren dienten an verschiedenen Stellen aufgestellte Windrädchen. Um den Zusammenhang mit der Transpiration zu erfassen, kann gleichzeitig der Spaltöffnungszustand untersucht werden. Die Kollodium-Abdruckmethode ermöglicht das Ausmessen der Spaltöffnungsweiten unter dem Mikroskop. Bei der Infiltrationsmethode werden organische Flüssigkeiten unterschiedlicher Viskosität auf die Blattunterseite gegeben, wo sie dann je nach Zustand der Stomata durch Infiltration ein Fleckungsmuster ergeben (methodische Einzelheiten bei WALTER 1960). Bei beiden Methoden ist darauf zu achten, daß die Blattunterseite unbehaart ist. Daher scheiterten diese Untersuchungen bei der Rostroten Alpenrose. Sie sind jedoch mit gutem Erfolg von Schülern an anderen Objekten angewandt worden.

Will man den Komplex Mikroklima und Vegetation noch umfassender erfassen, so lassen sich die Faktoren Luftfeuchtigkeit und Licht leicht mit den üblichen Meßgeräten ermitteln.

II. Boden und Vegetation

1. Mehrere Schüler haben versucht, Zusammenhänge zwischen Boden und Vegetation festzustellen. Eine Vegetationsaufnahme der zu untersuchenden Fläche wurde jeweils erstellt. Durch die Beschränkung auf artenärmere Pflanzengemeinschaften können die Bestimmungsschwierigkeiten reduziert werden. Bei den Bodenprofilen wurden vor allem nach MÜLLER (1969) die Horizonte klassifiziert. Die übrigen Bodenuntersuchungen wie Bestimmung des pH-Wertes, der Bodenart, der Wasserkapazität, der Wasserdurchlässigkeit, des Humusgehaltes sowie des Kalk- und Chloridgehaltes wurden nach BAER (1968) durchgeführt. Der Stickstoffgehalt konnte im Rahmen dieser Untersuchungen wegen des hohen Aufwandes nicht bestimmt werden.

Die ökologischen Ansprüche der Pflanzen auf den untersuchten Flächen wurden vor allem mit Hilfe von ELLENBERG (1974) ermittelt und mit den eigenen Bodenuntersuchungen verglichen. Dadurch konnte die Wirkung der unterschiedlichen ökologischen Faktoren auf einen Bestand erfaßt werden. Es wurde aber auch deutlich, daß nicht die ganze Pflanzengemeinschaft durch diese Faktoren erklärt werden kann. Für die Diskussion dieser Ergebnisse hat sich vor allem ELLENBERG (1963) bewährt.

2. Besonders gut läßt sich der Zusammenhang zwischen Boden und Vegetation untersuchen, wenn an zwei eng benachbarten Flächen, bei denen die mikroklimatischen Faktoren gleich sind, der Boden - für die Schüler am leichtesten erkennbar das bodenbildende Gestein - wechselt. Neben sehr markanten Unterschieden z.B. beim Wechsel vom artenarmen sauren Buchenwald auf Rötton zum artenreichen Buchenwald auf Mullrendzina des unteren Muschelkalks wurde von einer Schülergruppe der weniger auffällige Wechsel vom mittleren Buntsandstein zum Basalt bei einem sauren Buchenwald bearbeitet. Das Beobachtungsvermögen der Schüler wird hier stärker gefordert. Außer der Veränderung des Gesteins ergaben sich noch Veränderungen im Nährstoffaustausch durch Wind, erhöhte Bodenfeuchtigkeit durch Bodenverdichtung und Einfall von Licht auf einen Waldweg. Die Ergebnisse sind in Abb. 1 zusammengefaßt.

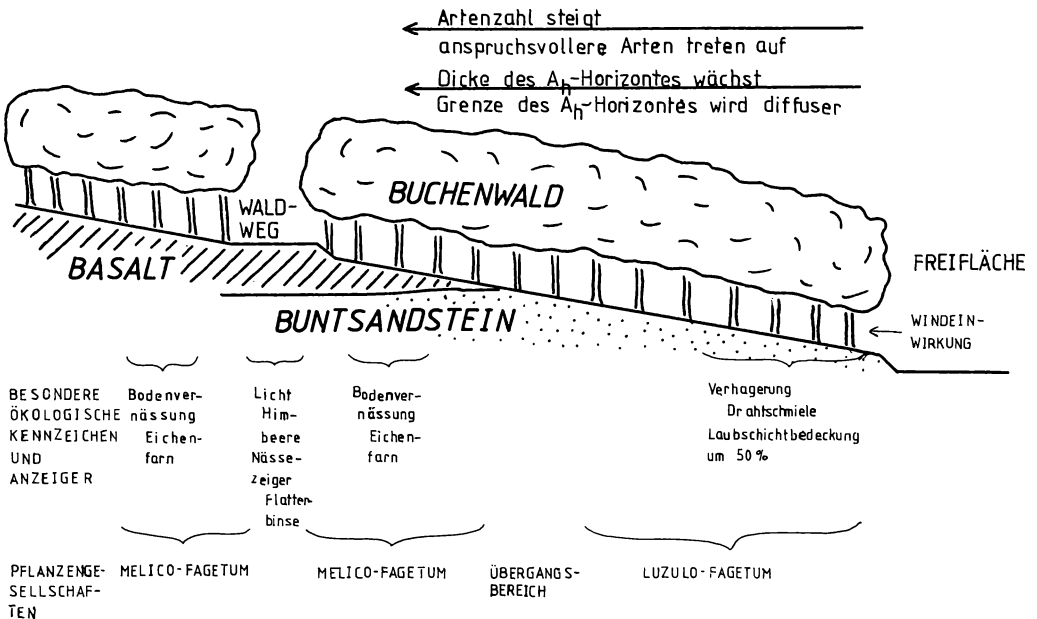


Abb. 1: Querschnitt durch den bearbeiteten Buchenwald.

3. Auch bei gleichbleibendem Gestein lassen sich Bodenveränderungen feststellen. In einer Facharbeit wurde ein kleiner Hang mit einer Neigung von etwa 30° untersucht. Die Kartierung der einzelnen Arten und die Auswertung der Zeigerwerte nach ELLENBERG (1974) brachte deutliche Unterschiede zwischen Hang und Hangfuß. Die Unterschiede beruhen vor allem auf den Stickstoff- und Feuchtigkeitszahlen. Dies zeigte, daß an Hangflächen ein Nährstoffabtrag erfolgt.

4. Um Aufschlüsse über die unterschiedliche Konkurrenzfähigkeit im Bereich des Wurzelraumes zu erhalten, wurde eine Arbeit über das Wurzelwachstum in verschiedenen Böden angefertigt. Verglichen wurden die Wurzelsysteme von 9 Wochen altem Weizen und Hafer in Gartenerde, Sand, Gartenerde-Sand-Gemisch und Sägespänen. Nach dem Ausschwemmen der Wurzeln waren deutliche Unterschiede bei den Böden zu beobachten. In einer Fortsetzung dieser Arbeit wird zur Zeit die gegenseitige Beeinflussung zweier Arten in einem Boden beobachtet, um die gegenseitige Beeinflussung der Wurzelsysteme zu untersuchen.

5. Die Zusammenhänge zwischen Boden und Vegetation machen die empfindliche Reaktion der Pflanzen auf die Bodenfaktoren klar. Es liegt daher nahe, die menschlichen Einflüsse auf den Boden durch Schadstoffe zu untersuchen. Einer Fragestellung wurde in einer Schülerarbeit genauer nachgegangen. Die Streusalzkonzentrationen am Straßenrand von Straßen mit unterschiedlichem Verkehrsaufkommen wurden titrimetrisch bestimmt. Auch die Borken von Straßenbäumen wiesen erhebliche Chloridgehalte auf. Typische Halophyten konnten am Straßenrand nicht festgestellt werden, jedoch zeigten mehrere Pflanzenarten eine verminderte Vitalität. Es lassen sich viele andere Versuche zur Wirkung von Schadstoffen auf den Boden durchführen. Hierzu sei auf STEUBING u. KUNZE (1972) und PHILIPP (1977) verwiesen.

Literatur

- BAER W., 1968: Biologische Versuche im Unterricht. Berlin (Volk und Wissen).
- ELLENBERG H., 1963: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Stuttgart (Ulmer).
- 1974: Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Scripta Geobot. IX.
- MÜLLER S., 1969: Böden unserer Heimat. Stuttgart (Franckh).
- PHILIPP E., 1977: Experimente zur Untersuchung der Umwelt. München (Bayer. Schulbuch-Verl.).
- STEUBING L., KUNZE Ch., 1972: Pflanzenökologische Experimente zur Umweltverschmutzung. Heidelberg (Quelle u. Meyer).
- WALTER H., 1960: Grundlagen der Pflanzenverbreitung I: Standortlehre. Stuttgart (Ulmer).

Adresse

Ostr. Peter Fellenberg
Sohnreyst. 7
D-3510 Hann. Münden

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1978

Band/Volume: [7_1978](#)

Autor(en)/Author(s): Fellenberg Peter

Artikel/Article: [Erprobte Schülerarbeiten zur Untersuchung von Waldökosystemen in der Sekundarstufe I 521-523](#)