

Ökophysiologische Untersuchungen in einem Heide-Anflugwald auf armen Sanden der Lüneburger Heide.

II. Blatt-Wasserstatus von *Betula pendula* und *Pinus sylvestris* im Jahresverlauf.

Christoph Leuschner

Synopsis

In a mixed stand of *Pinus sylvestris* and *Betula pendula* on a nutrient-poor sandy soil in NW-Germany, the daily and seasonal courses of leaf/shoot water potential were followed in summer 1990 using the pressure chamber technique. Predawn values of the water potential were lower for *Pinus* than for *Betula* throughout the vegetation period. In contrast, for the daily minima and the daily amplitude of the water potential markedly smaller values were found for *Betula*. This corresponded to an assumed higher soil water extraction rate for the *Betula* trees compared to the neighboring *Pinus* trees.

Betula pendula, *Pinus sylvestris*, NW-Germany, leaf water potential, predawn potential, soil water potential

1. Einleitung

In einem Waldbestand nutzen benachbarte Bäume gemeinsame Ressourcen wie Licht, Wasser und Nährstoffe. Aufgrund ähnlicher Umweltansprüche der Baumindividuen ist daher ausgeprägte intra- und (in Mischbeständen) interspezifische Konkurrenz um diese Ressourcen zu erwarten.

In der vorliegenden Untersuchung wurde der pflanzliche Wasserhaushalt in einem natürlichen Birken-Kiefern-Mischwald in Norddeutschland in vergleichender Hinsicht untersucht, um die Bedeutung der Ressource Wasser für die Konkurrenzsituation zwischen der Waldkiefer *Pinus sylvestris* und der Hängebirke *Betula pendula* zu verstehen. Kiefer und Birke stellen die dominierenden Pionierbaumarten einer Heide-Wald-Sukzession auf armen Sanden des norddeutschen Tieflandes dar. Beide Baumarten besitzen Eigenschaften, die für Arten früher Stadien einer Sukzessionsreihe typisch sind (BAZZAZ 1979): Hohe relative Wachstumsrate, geringe Schattentoleranz und Windverbreitung.

2. Material und Methoden

Die Untersuchungen wurden während der Vegetationsperiode 1990 in einem knapp 30jährigen, maximal 12 m hohen Birken-Kiefernwald (Leucobryo-Pinetum) in der südöstlichen Lüneburger Heide (Niedersachsen, BR Deutschland) zwischen Munster und Uelzen durchgeführt. Der auf ehemaligem Heidestandort natürlich angelegene und waldbaulich nicht beeinflusste Bestand wird zu etwa 75% aus Kiefern und 25% aus Birken gebildet und stockt auf armen saaleiszeitlichen Sanden mit geringer Kationen-Austauschkapazität sowie Tendenz zur Wasserverknappung während sommerlicher Trockenperioden.

An ausgewählten Tagen der Vegetationsperiode 1990 wurde der Verlauf des Blatt-Wasserpotentials mit der Scholander-Druckkammer-Apparatur verfolgt (RITCHIE & HINCKLEY 1975). Die Messungen wurden von einem 6 m hohen Gerüst in den Sonnenkronen einer Birke und einer benachbarten Kiefer an voll ausgebildeten einzelnen Birkenblättern bzw. Langtrieben der Kiefer durchgeführt. Letztere wiesen bis Ende Mai nur vorjährige, später in zunehmendem Maße auch diesjährige Nadeln auf. Untersucht wurden jeweils vier (Birke) bzw. drei (Kiefer) Parallelproben.

Um die Verfügbarkeit des Bodenwassers während der Meßperiode zu erfassen, wurde das Boden-Wasserpotential im Wurzelraum von je zwei Birken und Kiefern (darunter den beiden Meßbäumen) in Abständen von drei bis vier Tagen mit Tensiometern (Eigenbau) gemessen. Dies geschah in vier Tiefen (15, 45, 80 und 130 cm) in bis zu 22 Parallelen pro Bodentiefe und Baumart.

Mit jeweils 18 unter Birken- bzw. Kiefernkronen installierten Bestandes-Niederschlagsmessern (Auffangfläche: 50 cm²) wurde die Kronentraufe getrennt nach beiden Baumarten erfaßt.

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1. Blatt-Wasserzustand

Birke und Kiefer zeigten in der Vegetationsperiode 1990 deutliche Unterschiede in der diurnalen Variabilität des Blatt-Wasserpotentials. An allen acht untersuchten Tagen war die Tagesamplitude des Potentials bei der Birke erheblich größer als bei der benachbarten Kiefer (Abb. 1). Hierfür sind sowohl größere Tagesmaxima (predawn-Werte) als auch kleinere Tagesminima bei der Birke verantwortlich. Diese Befunde lassen auf einen im Tagesverlauf größeren relativen Wasserverlust der Birkenblätter als der Kiefernadeln schließen, zumal das Elastizitätsmodul des Blattgewebes von Koniferen in der Regel größer als jenes von Laubböhlzern ist (WHITEHEAD & JARVIS 1981). Weiterhin unterschieden sich die Tagesminima des Potentials aus Zeiten mit Wasserverknappung (Ende August) und guter Wasserversorgung (Anfang Juni) bei der Birke stärker als bei der Kiefer.

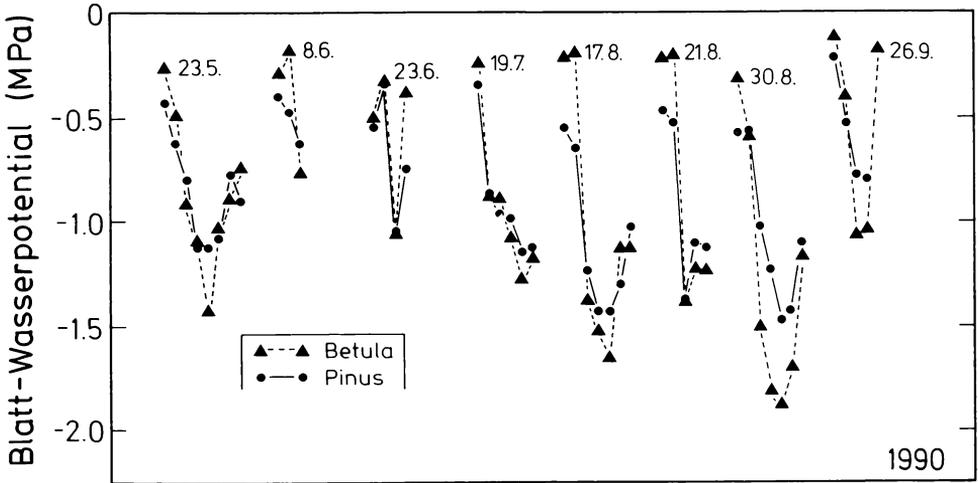


Abb. 1: Tagesverläufe des Blatt-Wasserpotentials an acht Tagen der Vegetationsperiode 1990 von Sonnenblättern der Birke und Langtrieben in der Sonnenkrone der Kiefer (Mittelwerte von 4 bzw. 3 Messungen) in einem Birken-Kiefern-Anflugwald. Der jeweils erste Meßwert wurde vor Sonnenaufgang (predawn), der letzte am Abend (bzw. Nachmittag) genommen.

Birkenblätter zeigten andererseits eine ausgeprägtere Erholung des Wasserpotentials bereits in den Abendstunden und über Nacht als dies für Kieferntriebe gefunden wurde. Gleichzeitig wurde bei *Betula* ein schnelles Wiedererlangen eines günstigen Blatt-Wasserpotentials im Anschluß an längere Trockenperioden beobachtet, also ausgeprägt elastische Schwankungen des Potentials als Antwort sowohl auf diurnale als auch saisonale Anspannung der Wasserversorgung.

Negativere Tagesminima des Wasserpotentials korrespondierten schließlich bei der Birke mit gegenüber der Kiefer um 0.1 bis 0.3 MPa größeren (weniger negativen) predawn-Werten während der gesamten Vegetationsperiode 1990 (Abb. 1: erster Wert eines jeden Tagesganges). Besonders große Differenzen zwischen den predawn-Potentialen beider Arten im August und September lassen sich zu einem Teil auf den Einfluß von morgendlicher Taubenetzung der Birkenblätter zurückführen, die an den Kiefernadeln unbedeutend war. Sowohl das günstige Basisniveau des Wasserpotentials als auch dessen schnelle Wiederherstellung lassen annehmen, daß die Birke in Zeiten von Wassermangel Zugang zu Wasservorräten besitzt, die für die Kiefer nicht erreichbar sind.

3.2. Bodenwasser-Verfügbarkeit

Bäume beeinflussen die Menge des in ihrem Wurzelraum verfügbaren Wassers sowohl durch die Interzeptionsrate als auch über die Intensität der Wurzelwasser-Aufnahme, also die Transpirationsrate (HINCKLEY & al. 1981). Im untersuchten Mischbestand resultierte ein deutlich höherer Blattflächenindex (d. h. die auf die Grundfläche projizierte summierte Nadelquerschnittsfläche) der Kiefer gegenüber der Birke in bemerkenswert unterschiedlichen Raten der Kronentraufe unter beiden Baumarten: Während der Vegetationsperiode wurden unter Birkenkronen um rund 50% höhere Bestandes-Niederschläge gemessen als unter Kiefern. In Übereinstimmung hiermit lassen sich in den Isolethen-Darstellungen des Boden-Wasserpotentials nach Regenperioden im Mai/Juni und September/Oktober 1990 positivere Werte im Wurzelraum der Birken gegenüber den Kiefern feststellen (Abb. 2).

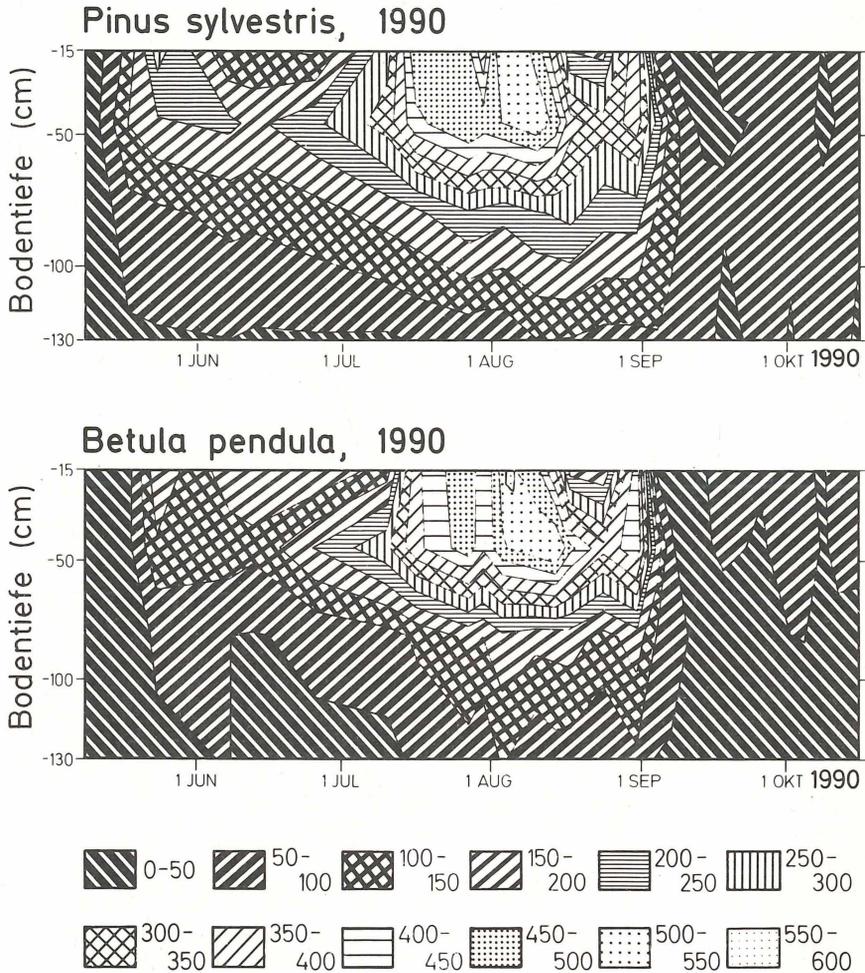


Abb. 2: Veränderung des Boden-Wasserpotentials im Wurzelraum unter benachbarten Kiefern und Birken in der Vegetationsperiode 1990 in einem Birken-Kiefern-Anflugwald (Isolethen-Darstellung). Die Wertebereiche in der Legende sind in hPa angegeben und als negative Werte zu lesen.

In Perioden geringer Niederschläge (Mitte Juli bis Anfang August und Ende August) deutet sich demgegenüber eine etwas stärkere Absenkung des Potentials im oberflächennahen Wurzelraum der Birken an, also (bei Berücksichtigung der höheren Kronentraufe) eine wahrscheinlich höhere Wurzelwasser-Aufnahmerate der Bir-

ken gegenüber der der Kiefern. Dieses Resultat steht im Einklang mit den Ergebnissen der Blatt-Wasserpotential-Messungen (s. 3.1).

Konkurrierende Baumarten in einem Mischbestand können demnach nicht nur mit unterschiedlichen physiologischen Reaktionen auf eine Limitierung der Ressource Wasser antworten (z. B. BUNCE & al. 1977, ROBERTS & al. 1979), sondern unterscheiden sich darüberhinaus auch in ihrem Vermögen, die Wasservorräte des Bodenvolumens auszuschöpfen (cf. GINTER-WHITEHOUSE & al. 1983). Zudem beeinflusst die jeweilige Baumart über die Interzeption den ihr zur Verfügung stehenden Wasservorrat.

Literatur

- BAZZAZ, F. A., 1979: The physiological ecology of plant succession. - *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 10: 351-371.
- BUNCE, J. A., MILLER, L. N. & B. F. CHABOT, 1977: Competitive exploitation of soil water by five eastern North American tree species. - *Bot. Gaz.* 138: 168-173.
- GINTER-WHITEHOUSE, D. L., HINCKLEY, T. M. & S. G. PALLARDY, 1983: Spatial and temporal aspects of water relations of three tree species with different vascular anatomy. - *Forest Sci.* 29: 317-329.
- HINCKLEY, T. M., TESKEY, R. O., DUHME, F. & H. RICHTER, 1981: Temperate hardwood forests. In: KOZLOWSKI, T. T. (ed.): *Water deficits and plant growth*, Vol. VI, 153-208. Acad. Press, New York.
- RITCHIE, G. A. & T. M. HINCKLEY, 1975: The pressure chamber as an instrument for ecological research. In: MACFAYDEN, A. (ed.): *Advances in ecological research*, Vol. 9, 165-254. Academic Press, New York.
- ROBERTS, S. W., KNOERR, K. R. & B. R. STRAIN, 1979: Comparative field water relations of four co-occurring forest tree species. *Can. J. Bot.* 57: 1876-1882.
- WHITEHEAD, D. & P. G. JARVIS, 1981: Coniferous forests and plantations. In: KOZLOWSKI, T. T. (ed.): *Water deficits and plant growth*, vol. VI, pp. 49-152. - Acad. Press, New York.

Adresse

Dr. Ch. Leuschner
Lehrstuhl f. Geobotanik d. Univ.
Untere Karspüle 2

D-3400 Göttingen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: [21_1992](#)

Autor(en)/Author(s): Leuschner Christoph

Artikel/Article: [Ökophysiologische Untersuchungen in einem Heide-Anflugwald auf armen Sanden der Lüneburger Heide. II. Blatt-Wasserstatus von *Betula pendula* und *Pinus sylvestris* im Jahresverlauf. 155-158](#)