

Folgen der Aerosoldeposition für den Gasaustausch von Pflanzen

J. Burkhardt (1), M. Hunsche (2), and S. Pariyar (1)

(1) University of Bonn, Crop Science and Resource Conservation, Plant Nutrition, Bonn, Germany (j.burkhardt@uni-bonn.de),

(2) University of Bonn, Crop Science and Resource Conservation, Horticultural Science, Bonn, Germany

Die Modellierung der pflanzlichen Transpiration ist ein wesentlicher Bestandteil der Landoberflächenparameterisierung in Zirkulationsmodellen. Der korrekten Modellierung der stomatären Leitfähigkeit kommt besondere Bedeutung zu, da sie auch die CO₂-Aufnahme der Pflanzen bestimmt. Modelle des Gasaustauschs von Pflanzen gehen in der Regel von einer Äquivalenz der stomatären Leitfähigkeit g_s für alle Gase aus, so dass deren stomatäre Flüsse aus der Messung des Wasserdampfstroms und dem Verhältnis der jeweiligen Diffusionsgeschwindigkeiten berechnet werden können. In den Modellen wird für g_s häufig eine lineare Abhängigkeit von der relativen Luftfeuchte verwendet (Ball-Berry-Woodrow-Modell), was zwar erstaunlich gut mit Messergebnissen übereinstimmt, wofür aber von pflanzenphysiologischer Seite bislang keine mechanistische Erklärung existiert.

Die genannten Modellbeziehungen fußen sämtlich auf einer Betrachtung „sauberer“ Blattoberflächen und beziehen bislang den Einfluss deponierter Aerosole auf Blattoberflächen nicht mit ein, obwohl diese (besonders auf langlebigen Blättern und bei Luftverschmutzung) erheblich akkumulieren können. Ein Großteil der Partikel ist hygroskopisch und wie im luftgetragenen Zustand ist deren Zustand stark von Schwankungen der relativen Luftfeuchte rF abhängig. Auf der Blattoberfläche wird rF häufig durch die Blatt-Transpiration mit beeinflusst, was für viele Salze zur Deliquescenz und damit stark erhöhter Mobilität auf der Blattoberfläche führt.

Es werden Untersuchungen mit dem Environmental Scanning Electron Microscope (ESEM) zum Verhalten abgelagerter Partikel auf Pflanzenoberflächen bei wechselnden Luftfeuchten vorgestellt, sowie Untersuchungen zur Abhängigkeit des Gasaustauschs vom Partikelbelag der Blätter.

Ein auf diesen Untersuchungen basierendes neues Modell zur Beschreibung des stomatären Wasserverlusts von Pflanzen berücksichtigt neben dem konventionellen Wasserdampfverlust auch einen Flüssigwasseranteil über den „Docht“, wie er durch Salzablagerungen auf den Blattoberflächen entstehen kann. Ein solcher stomatärer Docht kann durch die Übertragung hydraulischer Signale unter natürlichen Bedingungen als „Feuchtesensor“ wirken und für die Pflanze sinnvoll sein. Bei stark erhöhter Deposition hygroskopischer Salze kann jedoch die Pflanze auf diesem Wege „austrocknen“, da dieser Teil der stomatären Transpiration nicht durch die üblichen Änderungen der Öffnungsweite reguliert werden und nur bei völligem Spaltöffnungsschluss unterbrochen werden kann. Unter diesen Bedingungen ist auch die Äquivalenz der stomatären Leitfähigkeit für den Transport von Wasser/dampf und anderen Gasen nicht mehr gültig.