

Die Modellierung der Vegetationsdynamik und deren Bedeutung für die Wasserbilanz in semi-ariden Regionen Westafrikas

KURZFASSUNG

Ursprünglich wurde die Vegetation lediglich als Zuschauer beim Funktionieren der Erdeökosystemen betrachtet. Nun wird sie als wichtiger Bestandteil des globalen Klimasystems aufgrund ihrer Beeinflussung der Energieflüsse über beträchtliche Teile der Landoberfläche verstanden. Hinzu kommt, dass die Wechselwirkungen zwischen Vegetation und Atmosphäre, die das lokale Wetter und das hydrologische Gleichgewicht sowie das regionale Klima regulieren, ausreichend nachgewiesen wurden. Daher ist die Rückkopplung von Vegetation und Klima wichtig genug, um in Studien über den Klimawandel berücksichtigt zu werden.

Diese Studie legt ihren Schwerpunkt auf den Beitrag, den die Baumbestände durch ihre Transpiration und die aktuelle Evapotranspiration (ETa) zum Oberflächenwasserhaushalt haben. Sie wurde im Naturschutzgebiet von Bontioli im Südwesten von Burkina Faso durchgeführt. Die Ergebnisse werden hochskaliert auf größere Gebiete im Volta Becken. Hierzu wurde die Modellierung von Baumdichte und die Ermittlung der von den Bäumen täglich umgesetzten Wassermenge durchgeführt.

Die Methode besteht aus zwei Teilen: (1) klima-, baumarten-, und wasserbezogene Variablen sowie (2) Fernerkundung und GIS-Techniken. Die durch die Bäume aufgenommene Wassermenge wurde mit der Xylem Heat-Balance Methode ermittelt. Dazu wurde der Saffluss von 17 Baumarten zwischen April 2005 bis Dezember 2006 durchgehend gemessen. In diesem Zeitraum wurden Wetterdaten durch Eddy-Kovarianz- und Kleinklimastationen aufgezeichnet. Baumparameter wurden am Boden auf der Grundlage von biometrischen Standardmethoden erfasst, um die Phytosoziologie und die Physiognomie der Vegetationsbedeckung zu ermitteln. Außerdem wurde das LAI-SEB-Modell auf der Grundlage von fern erkundeten Spektralvegetationsindices und Oberflächenenergiehaushalt aus dem Aster-Satellitenbild von November 2006 zur Berechnung der Baumdichte entwickelt.

Die Ergebnisse zeigen, dass das Naturschutzgebiet Bontioli ein geeigneter Pool für den Biodiversitätsschutz darstellt, da es Lebensraum für 71 (± 2) Baumarten, unterteilt in 19 Familien nach Baumsavanne (33 Arten), Strauchsavanne (39) und Galeriewald (10), bietet. Das LAI-SEB-Modell produzierte validierte, großmaßstäbliche Karten von (1) Baumdichten auf der Grundlage von Anzahl der Baumstämme, (2) Baumdichten auf der Grundlage von Stammumfang sowie (3) Baumdichten auf der Grundlage von Kronenbedeckung. Die Zuverlässigkeit des Modells wurde durch den Vergleich zwischen der mittleren absoluten Baumdichte (331 ± 4 Stämme ha^{-1}) und der mittleren errechneten Baumdichte (325 ± 87 Stämme ha^{-1}) nachgewiesen.

Die Ergebnisse zeigen außerdem, dass im Untersuchungsgebiet die mittlere jährliche ETa 94 % der Niederschlagsmengen im trockenen Jahr 2005 und 80 % im nassen Jahr 2006 betrug. Der mittlere tägliche Wasserverbrauch von ganzen Bäumen lag zwischen 10.1 kg Tag^{-1} bei *Crossopteryx febrifuga* bis $492.3 \text{ kg Tag}^{-1}$ bei *Pterocarpus erinaceus*. Diese Mengen wurden durch die Wetterbedingungen beeinflusst und reguliert, insbesondere durch den Bodenwärmefluss in Zusammenhang mit Lufttemperatur. Außerdem betrug die feldspezifische mittlere tägliche Transpiration von Baumbeständen 0.7 mm Tag^{-1} ; die Transpirationen nahmen von den Trocken- zu den Regenzeiten zu, wobei diese Zunahme zwischen Mitte Juni und Mitte September hoch war. Die durch das LAI-SEB-Modell erhaltene Karte der Transpiration der Baumbestände zeigt, dass 62.1 % der Region hinsichtlich Transpiration unproduktiv war, und dass in 34.3 % des Gebietes die Transpiration zwischen 0 und 1 mm Tag^{-1} betrug; die mittlere tägliche ETa betrug 3.6 mm Tag^{-1} . Die abschließende Analyse zeigt, dass der Beitrag der großen Bäume ($DBH > 5 \text{ cm}$) zum Wasserhaushalt zwischen 9 und 20 % des Niederschlags beträgt, abhängig von Vegetationstyp und Wetterbedingungen.

Die Ergebnisse zeigen, wie wichtig die Bäume mit ihrer Evapotranspiration für Oberflächenwasserhaushalt und Klimaregulierung in semi-ariden Gebieten sind, insbesondere während der Trockenzeit. Als Konsequenz müssen die destruktiven Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Vegetationsbedeckung verhindert werden. Nur durch Erhalt und Erweiterung der Vegetationsbedeckung können Dürren, Wasserknappheit, Armut, und Nahrungsmittelknappheit erfolgreich und nachhaltig bekämpft und werden. In diesem Zusammenhang sollten sich Entscheidungsträger für regionale und konzertierte Maßnahmen einsetzen, um die natürliche Vegetation durch Wiederaufforstung wiederherzustellen.