

EVAPOTRANSPIRATIE VAN DE KRUIDVEGETATIE IN DE VOCHTIGE DUINVALLEIEN VAN HET VLAAMSE NATUURRESERVAAT DE WESTHOEK

Wackenier Lieslotte

Universiteit Gent, Laboratorium voor Plant Ecologie
Coupure Links 653, B-9000 Gent
Huidig adres: Ammanswallestraat 7, B-8670 Oostduinkerke
E-mail: lieslottewackenier@yahoo.com

Probleem en doelstelling

Vochtige duinvalleien zijn zowel regionaal als internationaal van groot belang omwille van hun hoge biodiversiteit. De toenemende recreatie, de intensifiëring van de landbouw en de toenemende urbanisatie oefenen echter een grote druk uit op deze ecosystemen. Deze verstoringen leiden tot een verdroging en een verstruweling van de vochtige duinvalleien.

Door de complexiteit van het duinecosysteem is het zeer moeilijk om de veranderingen door verdroging en verstruweling te beoordelen. De hydrologische situatie blijkt in duingebieden echter een cruciale rol te spelen voor de vegetatie (Grootjans *et al.*, 1998). Niet alleen de grondwaterwinning beïnvloedt de hydrologische processen, ook de evapotranspiratie van de vegetatie speelt een belangrijke rol. Het is dus van belang om een idee te hebben over het waterverbruik van kruidachtige en struikachtige vegetaties om het duinbeheer beter te kunnen sturen.

De doelstelling van deze thesis was om in vochtige duinvalleien de jaarlijkse evapotranspiratie van verschillende, representatieve kruidachtige vegetaties kwantitatief te schatten. De resultaten werden vergeleken met de resultaten van een gelijklopend onderzoek op struikachtige vegetaties (Vanermen, 2003). Hierdoor kon het effect worden bepaald van verstruweling en ontstruweling op de grondwaterbalans en konden aanbevelingen worden geformuleerd voor het toekomstige beheer van vochtige duinvalleien.

Materiaal en methoden

Het onderzoek vond plaats in het Vlaamse natuurreservaat De Westhoek tijdens de periode van 15 april tot 15 september 2002. Dit reservaat wordt gekenmerkt door een grote stuifdynamiek en herbergt nagenoeg alle karakteristieke duinvegetaties van onze kust. Toch ontsnapt dit waardevolle gebied niet aan de gevolgen van de toegenomen recreatiedruk, de intensifiëring van de landbouw en de toenemende urbanisatie. Een verdroging en verzuring bedreigen de waardevolle vegetaties van dit kalkrijke duingebied en de stuifdynamiek wordt aan banden gelegd door de toenemende verstruweling (Hoys *et al.*, 1996).

In het proefgebied werden eerst een aantal representatieve proefvlakken aangeduid in ontstruweelde pannen en in typische kruidvegetaties. In deze proefvlakken werden dan

een aantal kruidsoorten geselecteerd op basis van de bedekkingsgraad en de frequentie van voorkomen. Deze proefsoorten, dienen als modelsoorten voor de totale kruidvegetatie.

De evapotranspiratie van de kruidvegetatie werd eerst kwantitatief geschat aan de hand van een **ecofysiologisch onderzoek**. Dit onderzoek gebeurde aan de hand van een *bottom-up* benadering. Dit houdt in dat de transpiratie eerst op bladniveau werd bepaald om dan via opschaling de transpiratie ook op bestandsniveau te berekenen. De transpiratiesnelheid op bladniveau is afhankelijk van de stomatale weerstand, die werd opgemeten met behulp van een dynamische diffusieporometer. Simultaan werden ook een aantal belangrijke klimatologische variabelen *in situ* opgemeten zoals de blad- en luchttemperatuur, de relatieve vochtigheid en de PAR-straling (fotosynthetisch actieve straling). Deze metingen lieten toe een stomataal weerstandsmodel op te stellen om de stomatale weerstand buiten de opgemeten periode te simuleren. Zo kon, voor het volledige groeiseizoen, de transpiratie op bladniveau worden berekend. Om de verdamping op bestandsniveau te kunnen schatten werd eerst de bladoppervlakte-index of LAI van elke proefsoort bepaald. Dit gebeurde zowel via een optische als via een destructieve methode. Met behulp van het vegetatieverdampingsmodel FORUG (Samson, 2001) werd de evapotranspiratie voor elke geselecteerde kruidsoort afzonderlijk gemodelleerd, steunend op het Penman-Monteith concept. Uiteindelijk kon dan met behulp van de vegetatieopnames ook de evapotranspiratie van elk proefvlak worden geschat.

Volgens Meyboom (1947) weerspiegelen de dagelijkse schommelingen van de grondwatertafel het dagelijkse verloop van de evapotranspiratie door freatofyten. Daarom werd de evapotranspiratie ook gemodelleerd uit de **diurnale grondwatertafeldynamiek**. Dit gebeurde aan de hand van de formule van White (1932):

$$q = S_y \cdot (24r + s) \quad (1)$$

met q : de hoeveelheid water onttrokken aan de bodem (mm);
 S_y : de *specific yield* van de bodem (mm mm^{-1});
 r : de gemiddelde aanvoersnelheid van het grondwater (mm h^{-1}); en
 s : de netto stijging of daling van de grondwatertafel gedurende de 24-uren periode (mm).

Tijdens het volledige groeiseizoen registreerden dataloggers, die werden opgehangen in de peilbuizen, de diepte van de grondwatertafel om de 30 minuten. De gemiddelde aanvoersnelheid (r) werd berekend uit de helling tussen het begin- en eindpunt van de wateraanvoer. De netto daling tijdens de 24-uren periode (s) volgt uit het verschil van de grondwaterstand tussen 0h00 en 24h00 (Fig. 1).

De *specific yield* is het volume water dat per oppervlakte-eenheid uit de watervoorraad vrijkomt bij een eenheidsdaling van de grondwatertafel (Freeze and Cherry, 1979). Deze parameter is variabel volgens de diepte van de grondwaterstand (Childs, 1969; Duke, 1972; Gillham, 1984) en werd bepaald uit de stijging van de grondwatertafel na een neerslagbui (methode van Gerla, 1992). Daarnaast was het ook mogelijk om de *specific yield* te berekenen uit de oppervlakte tussen de vocht karakteristiek voor en na de daling van de grondwatertafel.

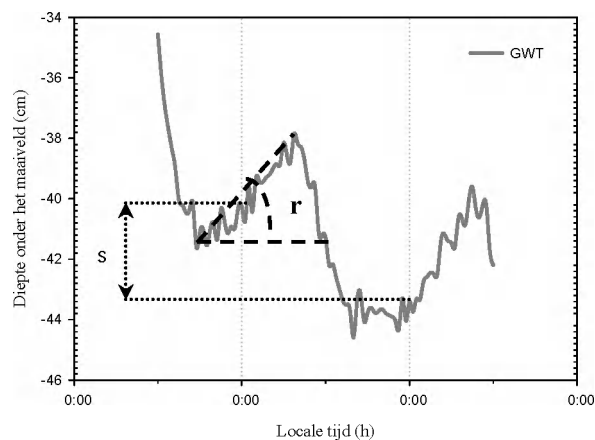


Fig. 1. De bepaling van de nettodaling (s) van de grondwatertafel tijdens de 24-uren periode en de berekening van de gemiddelde aanvoersnelheid uit de helling (r) tussen het begin- en eindpunt van de wateraanvoer op 26 juli 2002.

De vocht karakteristiek werd geschat aan de hand van het model van van Genuchten (1980). De parameterbepaling van het model gebeurde met behulp van de pedotransferfuncties van Vereecken *et al.* (1989). De gebruikte bodemkarakteristieken zijn afkomstig uit de literatuur.

Resultaten

Aan de hand van de porometermetingen werd een stomataal weerstandsmodeel opgesteld voor elke proefsoort. Het was echter niet mogelijk een éénduidig verband te bepalen tussen de stomatale geleidbaarheid en de klimatologische variabelen door de grote spreiding van de gegevens. Deze spreiding is waarschijnlijk voor een deel te wijten aan de fysiologische variabiliteit tussen de bladeren. Ook de kleine schaal, waarop de metingen gebeurden, speelt ongetwijfeld een rol in de spreiding van de gegevens.

Uit het ecofysiologische onderzoek bleek dat de evapotranspiratie van de verschillende kruidachtige vegetaties varieert van 100 tot 530 mm jaar⁻¹. Dit onderzoek wees ook uit dat vooral de soortensamenstelling en de bedekkingsgraad van belang zijn bij de grootte van de evapotranspiratie. Er werd namelijk een duidelijk verband aangetoond ($R^2 = 0,91$) tussen de LAI en de evapotranspiratie van elk proefvlak (Fig. 2). Dit verband is niet lineair omdat bij een toename van de LAI ook de micrometeorologische omstandigheden in het gewas veranderen (Roberts, 2000).

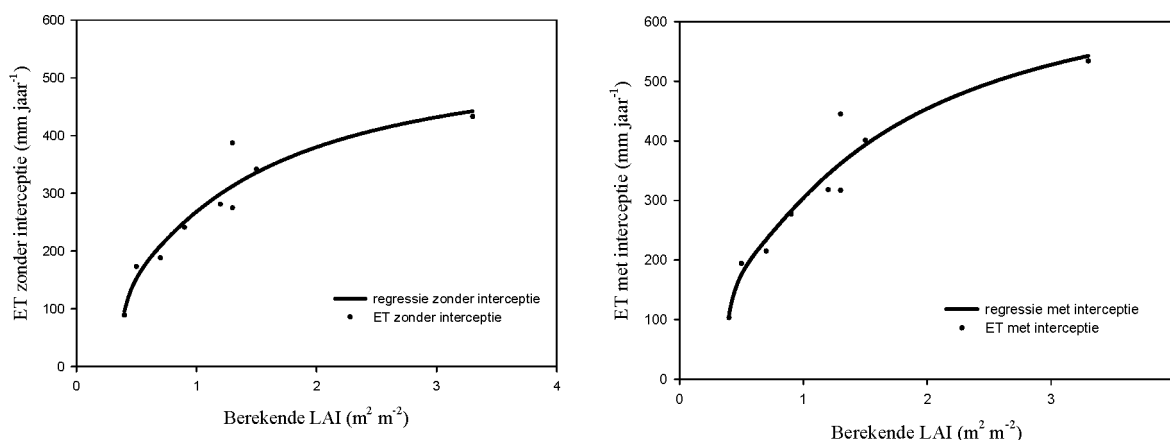


Fig. 2. Relatie tussen de berekende LAI en de jaarlijkse evapotranspiratie (ET) van elk proefvlak voor de periode van 1 april tot 30 oktober 2002.

Waarschijnlijk zal het verwijderen van struweel leiden tot een vernatting van de vochtige duinvalleien. De evapotranspiratie van een kruidvegetatie bedraagt namelijk gemiddeld 310 mm jaar^{-1} terwijl de evapotranspiratie van een struikvegetatie gemiddeld 500 mm jaar^{-1} (Vanermen, 2003) bedraagt. Niet alleen het verwijderen van struweel maar ook andere beheersmaatregelen zoals het maaien en/of beweiden van de pannen kunnen de hydrologie beïnvloeden. Deze beheersmaatregelen resulteren namelijk in een verandering van de bedekkingsgraad en kunnen ook de soortensamenstelling veranderen.

De evapotranspiratie van elk proefvlak werd ook berekend uit de diurnale dynamiek van de grondwatertafel aan de hand van de methode van White (1932). De resultaten van deze methode stemmen meestal goed overeen met de resultaten uit het ecofysiologische onderzoek als de S_y berekend wordt via de vocht karakteristiek (Fig. 3). In een aantal proefvlakken overschat de methode van White (1932) echter systematisch de evapotranspiratie. Ondanks de goede correlatie tussen de resultaten verkregen via de methode van White (1932) en het FORUG model gelden dus een aantal kritische bedenkingen bij het schatten van de S_y uit de vocht karakteristiek. De gemiddelde waarden van de gebruikte bodemkarakteristieken zullen namelijk een zekere variatie vertonen in de proefvlakken. Bovendien werd, bij het schatten van de matrixpotentiaal, een statisch evenwicht verondersteld van het water in de bodem. In werkelijkheid komt een statisch evenwicht zelden voor.

Waarschijnlijk is het mogelijk om de evapotranspiratie te schatten via de methode van White (1932) als er voldoende aandacht wordt besteed aan het bepalen van de *specific yield*. In dit onderzoek werd de *specific yield* volledig bepaald aan de hand van gegevens uit de literatuur. De experimentele bepaling van de *specific yield* vereist echter een diepgaand bodemonderzoek. In de toekomst zou het vooral interessant zijn om de vocht karakteristiek experimenteel te bepalen.

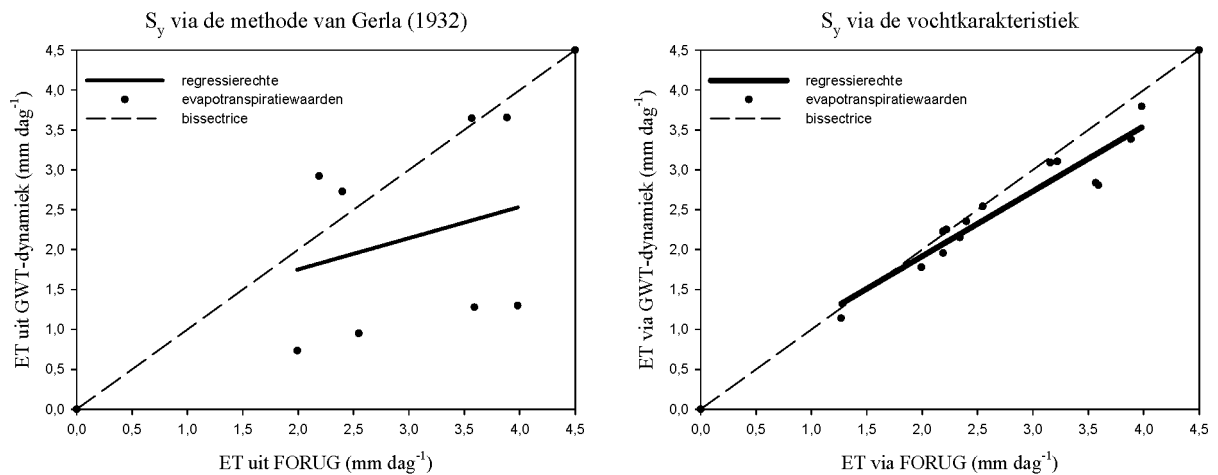


Fig. 3. Vergelijking tussen de berekening van de evapotranspiratie (ET) in proefvlak 2 via het FORUG model en via de methode van White (1932) met de specific yield (S_y) berekend via de vocht karakteristiek (rechts) of via de methode van Gerla (1992) (links).

Referenties

- Childs E.C. 1969. An introduction to the physical basis of soil water phenomena. John Wiley and sons, Ltd. London. 493p.
- Duke H.R. 1972. Capillary properties of soils – Influence upon specific yield. Transactions of the ASAE 15:688-691.
- Freeze R.A. and J.A. Cherry. 1979. Groundwater. Prentice-Halle, Englewood Cliffs, N.J. 604p.
- Gerla P.J. 1992. The relationship of water-table changes to the capillary fringe, evapotranspiration and precipitation in intermittent wetlands. Wetlands 12(2):91-98.
- Gillham R.W. 1984. The capillary fringe and its effect on water-table response. Journal of Hydrology 67:307-324.
- Grootjans A.P., W.H.O. Ernst and P.J. Stuyfzant. 1998. European dune slacks: strong interactions of biology, pedogenesis and hydrology. Tree 13(3):96-100.
- Samson. 2001. Experimentele en modelmatige benadering van de actuele evapotranspiratie in een gemengd bosecosysteem (Proefbos Aelmoeseneie te Gontrode). Doctoraatsthesis, Universiteit Gent.
- Vanermen N. 2003. Evapotranspiratie van de struikvegetatie in de vochtige duinvalleien van De Westhoek. Gent, Universiteit Gent. Thesis.
- Van Genuchten M.TH. 1980. A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. Soil Science Society American Journal 44:892-898.
- Vereecken H., J. Maes, J. Feyen and P. Darius 1989. Estimating the soil moisture retention characteristics from texture, bulk density and carbon content. Soil Science 148:389-403.
- White W.N. 1932. A method of estimating ground-water supplies based on discharge by plants and evaporation from soil. US Geological Water Supply Paper 659:1-105.