De Levende Natuur 98 (7):300-303 (1997)

De Levende Natuur



André Jansen &
Piet Schipper

Van calciumarme en -rijke en van

Veel natte schraallanden zijn afhankelijk van basenrijke standplaatsen. Deze standplaatsen ontstaan onder andere door het uittreden aan maaiveld (kwel) van oud, calciumrijk grondwater uit diepe watervoerende pakketten. Er zijn echter meer hydrologische processen die zorgen voor basenrijke standplaatsen. In deze bijdrage zullen we de kenmerkende abiotische eigenschappen en de sturende processen in de waterhuishouding beschrijven van (basenminnende) natte schraallanden van de hoge zandgronden en Zuid-Limburg. Combinaties van deze eigenschappen en processen vormen systeemtypen. Wanneer de beheerder weet in welk systeemtype zijn natuurgebied ligt, kan hij met veel meer zekerheid de noodzakelijke antiverdrogingsmaatregelen bepalen.

Het nemen van maatregelen tegen de verdroging, dat wil zeggen tegen de gevolgen van grondwaterstandsdaling en de daardoor veroorzaakte verzuring en verrijking vraagt kennis van de relatie tussen vegetatie en waterhuishouding op de schaal van het landschap. Op deze schaal kunnen typen grondwatersystemen worden onderscheiden, waarbinnen de hydrologische processen en de abiotische eigenschappen, die de (basenrijke) standplaatscondities van de vegetatie bepalen, overeenkomstig zijn. Het type grondwatersysteem bepaalt welke herstelmaatregelen nodig én mogelijk zijn voor een natuurgebied. Het vaststellen van het systeemtype is dus noodzakelijk voordat kan worden overgegaan tot het nemen van herstelmaatregelen.

Hoe wordt water calciumrijk?

Behalve het verloop van de grondwaterstand, bepaalt de chemische samenstelling (calciumgehalte) van het grondwater of er basenrijke standplaatsen – en dus basenminnende natte schraallanden – ontstaan. Het calciumgehalte van het grondwater en de basenverzadiging van de bodem bepalen het calciumgehalte van het bodemvocht.

Al het grondwater was eens regenwater. Of geïnfiltreerd regenwater uiteindelijk calciumrijk grondwater wordt, is afhankelijk van:

1. de aanwezigheid van kalk in de doorstroomde bodem. Hoe kalkrijker de bodem, hoe calciumrijker het grondwater in principe kan worden;
2. de oplosbaarheid van kalk ($CaCO_3$), waarvoor CO_2 (een zuur) nodig is. Is er geen of weinig CO_2 aanwezig, dan kan water nooit calciumrijk worden. Het CO_2-gehalte in regenwater is laag. Er kan dus maar weinig kalk worden opgelost. Wanneer niet-kalkverzadigd grondwater organische stof tegenkomt, wordt het CO_2-gehalte van het water echter hoger en kan meer kalk in oplossing gaan;
3. de verblijftijd van het grondwater in het substraat. Grondwater wordt calciumrijker wanneer het langer in de bodem heeft verkeerd, tenminste wanneer aan de voorwaarden 1 en 2 wordt voldaan.

Op standplaatsniveau wordt de calciumhuishouding door Lamers et al. (dit nummer) beschreven.

Calciumrijke systeemtypen

Veelal geldt dat het grondwater lager in het landschap steeds calciumrijker wordt door de toenemende ouderdom en de langere transportweg. Voor Drenthe is aangetoond dat in bovenlopen en oorspronggebieden jong en calciumarm grondwater en regenwater domineren, dat in middenlopen vooral calciumrijk grondwater (meestal uit een dieper watervoerend pakket) belangrijk is en dat in benedenlopen calciumarm en calciumrijk grondwater, regenwater en beekwater zich mengen (Grootjans, 1985). Ook in andere zandgebieden gaat deze regel op. Voorbeelden daarvan zijn de Lemselermaten (Eysink & De Bruijn, dit nummer) en de Bennekomse Meent (Van der Hoek & Braakhekke, dit nummer). Met andere woorden de positie in het landschap – oorsprong/bovenloop, middenloop of benedenloop – bepaalt welk type (grond)water aanwezig is.

Inmiddels is gebleken dat -ook in Drenthe- water niet altijd calciumrijker is naarmate het ouder is en naarmate het een langere weg heeft afgelegd. Andere abiotische factoren of hydrologische processen die zorgen voor calciumrijk grondwater in de wortelzone van de vegetatie, zijn (tabel 1, 2 en 3):

1. inundaties met beekwater in de midden- en bovenlopen van beekdalen, waarbij basenhoudend slib- of leemlagen werden afgezet. Soms stimuleerde de mens bewust inundaties ten behoeve van watermolens, de visvangst of de bemesting van hooilanden;
2. het dagzomen van niet-uitgeloogde lemen, lössen en andere (oudere) afzettingen die kalk bevatten. Dit komt veelvuldig

De Levende Natuur 98 (7):300-303 (1997)



In het Bunderbos treedt zeer calciumrijk jong grondwater uit als gevolg van kalkhoudende substraten aan het oppervlak en grote hoogteverschillen (foto: A.J.M. Jansen).

Beekdalen in stuwwalgebieden, zoals het Twentse Springendal, kunnen gekenmerkt zijn door plantengemeenschappen van calciumarme milieus. Het uittredende grondwater kan desondanks oud zijn (foto: A.J.M. Jansen).

lokale en regionale systemen

voor in Zuid-Limburg, maar is ook daarbuiten van belang. Door het hoge kalkgehalte van de bodem kan infiltrerend regenwater (=jong grondwater) snel calciumrijk worden;
3. kalkhoudende afzettingen in ondiepe watervoerende lagen, waardoor jong grondwater veel calcium kan opnemen, zoals bijvoorbeeld in het Stelkamps Veld het geval is (Rossenaar & Streefkerk, dit nummer);
4. ondiepe, lokale grondwatersystemen die er voor zorgen dat dieper en basenrijk grondwater wordt opgeperst, dat uit zichzelf het maaiveld (net) niet kan bereiken. Het Boddenbroek is hiervan een voorbeeld (De Bruijn & Hofstra, dit nummer).
5. het voortdurend in- en uitstromen van water in de grond in gebieden met stagnant water, danwel een zeer geringe afvoer van water. 's Winters staat het water in plassen boven het maaiveld. Deze plassen gaan 's zomers ondergronds en nemen daar veel meer ruimte in dan bovengronds. Het 'ademen' van zulke plassen leidt tot de aanwezigheid van calciumrijke standplaatsen in zogenaamde hydrologisch neutrale gebieden, die meestal zeer vlak zijn en op jaarbasis noch kwel noch infiltratie kennen (Jansen & Maas, 1995).

Of het bodemvocht uiteindelijk ook calciumrijk is, hangt tevens af van:
1. het optreden van capillaire nalevering van water met een hoog calciumgehalte;
2. de mate waarin het grondwater toestroomt op een plek. Op plaatsen met geringe kwel van calciumrijk grondwater is de invloed van neerslagwater verhoudingsgewijs groot, terwijl op plaatsen met veel kwel van relatief basenarm water de bodem toch een hoog calciumgehalte kan bezitten.

Calciumarme systeemtypen

Grondwater in oorsprongen en bovenlopen kan dus calciumrijk zijn. Het omgekeerde komt ook voor: grondwater in midden- en benedenlopen kan calciumarm zijn. Dit is het geval wanneer (tabel 2 en 3):
1. het grondwater door kalkarme substraten met geringe hoeveelheden organische stof stroomt, zoals dekzanden, uitgeloogde keileem en stuifzanden (Brouwer, 1987). Wanneer dat grondwater uittreedt zal het dan ook calciumarm zijn. Oud grondwater dat een lange weg heeft afgelegd hoeft dus niet per se calciumrijk te zijn. Voorbeelden zijn gebieden aan de voet van stuwwallen (tabel 2);
2. dikke lagen van slechtdoorlatende afzettingen voor afscherming van grondwater uit diepere watervoerende lagen zorgen. In zulke systemen wordt in het diepe watervoerende pakket een heel hoge stijghoogte en kwelintensiteit gemeten. De kwelintensiteit van het grondwater uit dat watervoerende pakket is in de wortelzone van de vegetatie echter gering als gevolg van de hoge weerstand van de dikke slechtdoorlatende lagen;
3. bovenliggende grondwatersystemen dieperliggende 'wegdrukken' d.w.z. het lokale systeem overheerst het daaronder liggende grotere grondwatersysteem. Dit kan zowel van natuurlijke als kunstmatige aard zijn. Van beide een voorbeeld uit het gebied van de Drentsche Aa. Ten westen van het Schipborgsche diep ligt een groot lokaal systeem in het aangrenzende stuifzandgebied. Dit lokale systeem is van



Aan het maaiveld uittredend grondwater (kwel), dat te herkennen is aan de roestrode kleur en de aanwezigheid van ijzerbacteriefilms (foto: A.J.M. Jansen).

positie	waterkwaliteit	hydrologisch proces	voorbeelden	geohydrologie en reliëf	afvoer oppw	aanvoer oppw	mate wegzijging	substraat
oorsprong	regenwater	inzijging	Willinks-Weust	zeer dun pakket, kalkhoudend materiaal, vlak plateau	zeer gering	afwezig	gering tot matig	mineraal, kalk-/leem-houdend
oorsprong/ bovenloop	zacht en hard grondwater (bicarbonaat-rijk)	lokaal aangedreven kwelgebied	Punthuizen, Boddenbroek, Stelkamps Veld	1 dun tot matig dik pakket, reliëf lokaal groot	afwezig-gering	afwezig	gering tot matig, stroomafwaartse zijde	mineraal, kalk-/leem-houdend
oorsprong en bovenloop	zacht en/of hard grondwater (bicarbonaat-rijk)	lokale kwel	Helsbroek, Wijnjeterperschar, Verbrande bos, Cottesserbeek, Bunderbos, Ravensbos, Stuttebos, Mosbeek	kalkhoudend materiaal aan oppervlak, grote tot zeer grote hoogteverschillen	gering tot matig groot	afwezig	gering tot matig	mineraal of veen, kalk-/leem-houdend
oorsprong	hard oppervlakte-water, hard grondwater (bicarbonaat-rijk)	kanaalkwel	Buitengoor, Grote Moost, D'n Oppas	goed doorlatend kalkarm pakket, reliëf lokaal groot	gering tot matig groot	oppervlakte-water infiltreert	gering tot matig, stroomafwaartse zijde	mineraal, kalkarm zand
boven- en middenloop	zacht tot matig hard grondwater	stroming van basenarm grondwater	Groot Zandbrink, Deurzerdiep	zeer dikke slecht door-latende laag houdt deel diepe grondwater tegen, artesische bronnen, reliëf lokaal groot	gering tot groot, via beek of over maaiveld	gering	gering tot matig	mineraal of veen

positie	waterkwaliteit	hydrologisch proces	voorbeelden	geohydrologie en reliëf	afvoer oppw	aanvoer oppw	mate wegzijging	substraat
middenloop	matig hard tot zacht grondwater, matig hard oppervlaktewater	lokale kwel en inundatie met beekwater	Hooilanden Beerze	doorsnijding van uitge-strekte dekzandgebieden, reliëf lokaal groot	gering tot groot (via beek of over maaiveld)	groot (inundaties beekwater)	gering tot matig	mineraal, slib-/leem-houdend
midden- en bovenloop	zacht tot matig hard grondwater	door lokale systemen 'weggedrukte' diepe kwel; soms natuurlijk, soms door ontwatering	Schipborgse Diep, Loonerdiep, Roodzande, Korenburgerveen, Ingeborg (Den Treek), flanken van veel beekdalen	meerdere, meestal dikke watervoerende pakketten, reliëf lokaal groot	gering tot groot (via beek of over maaiveld)	gering (geen inundaties met beekwater)	zeer gering	mineraal of veen
middenloop, overgang midden-beneden-loop, ook in bovenloop	zacht water (flanken), hard water, bicarbonaatrijk (lage delen)	diepe kwel	Taarlosche Diep, Lemselermaten, Stroothuizen, Bennekomse Meent, Groot Zandbrink, Elperstroom, Mechelderbeek	meestal dikke pakketten die oplosbare kalk bevatten, kwel soms op overgang van dik naar dun pakket, reliëf lokaal en regionaal groot	gering tot groot (via beek of over maaiveld)	gering	zeer gering tot afwezig	mineraal of veen
middenloop, (meestal in oorsprong en bovenloop)	zacht of hard grondwater, sulfaatrijk	diepe kwel	Renkumse en Heelsumse Beek, Wisselse Veen, Jansberg, Springendal	vaak stuwwallen of stuifzanden met dik pakket, kalkloos of -arm materiaal, reliëf groot	beken, sprengen over maaiveld	afwezig	zeer gering of afwezig, infiltrerende beken	mineraal of veen

positie	waterkwaliteit	hydrologisch proces	voorbeelden	geohydrologie en reliëf	afvoer oppw	aanvoer oppw	mate wegzijging	substraat
benedenloop	zacht en matig hard grondwater	lokaal inzijging en uittreding	Laegieskamp, Luttenbergerven, Gagelpolder	slecht doorlatende laag, een zijde hoog, andere zijde laag en vlak	afwezig-gering	meestal afwezig	gering tot matig, stroomafwaarts	mineraal (leemhoudend) klei-op-veen, of veen met klei
benedenloop/ overgang laagveen	hard oppervlakte-water, hard tot matig hard ondiep grondwater	hydrologisch neutraal (kwel noch inzijging), inundatie met basenrijk oppervlaktewater	Harense Wildernis, Zuidlaardermeer, Veerslootlanden, Stadsgaten Hasselt	slecht doorlatende laag, hoge polderpeilen, regionaal en lokaal gering	gering	groot (via beek of boezem)	zeer gering	veen

De Levende Natuur 98 (7):300-303 (1997)

Tabel 1. Abiotische kenmerken op landschappelijk en standplaatsniveau van basenminnende natte schraallanden in oorsprongen en bovenlopen.

Tabel 2. Abiotische kenmerken op landschappelijk en standplaatsniveau van basenminnende natte schraallanden in middenlopen.

Tabel 3. Abiotische kenmerken op landschappelijk en standplaatsniveau van basenminnende natte schraallanden in benedenlopen.



Jong grondwater dat afstroomt over maaiveld (foto: A.J.M. Jansen).

grote invloed, omdat het dal smal is. Dit systeem voorkomt het uittreden van diep grondwater op de flank. Bij het Loonerdiep is de voeding vanuit het eerste en tweede watervoerende pakket van nature groot, die uit het freatisch pakket is minder van belang. De grondwaterwinning Assen onttrekt hard grondwater uit het tweede watervoerende pakket, dat daardoor niet meer in het beekdal kan uittreden. Het minder harde grondwater uit het eerste watervoerende pakket, waarvan de kwelintensiteit niet is aangetast, is zodoende dominant geworden (Schipper & Streefkerk, 1993).

Regionaal en lokaal samenspel

Weten we tot welk hydrologisch systeemtype een natuurgebied behoort, dan kan bepaald worden welke ingrepen in de waterhuishouding of in de omgeving van het reservaat verantwoordelijk zijn voor de veranderingen van de vegetatie. Vaak weten we dan ook of en hoe de negatieve effecten bestreden kunnen worden.

Er moet onderscheid gemaakt worden tussen ingrepen in de wijdere omgeving (regionaal) en ingrepen in de directe omgeving (lokaal). Regionale ingrepen hebben meestal een minder zichtbare invloed en zijn vaak van indirect belang. Toch veroorzaken ze meestal fundamentele wijzigingen in de standplaatseigenschappen. Bijvoorbeeld, gebieden met oorspronkelijk een geringe kwelintensiteit kunnen door grote ingrepen in de waterhuishouding veranderen in inzijgingsgebieden. Door het wegvallen van kwel worden geen basen meer toegeleverd en verzuren uiteindelijk de standplaats én de vegetatie. Lokale ingrepen zijn meestal veel sneller te herkennen en zijn van direct belang. Het effect van een diepe sloot, bijvoorbeeld, is ter plekke eenvoudig te herkennen aan de verdroogde vegetatie.

Opheffing van lokale ingrepen zonder de invloed van regionale ingrepen te kennen kan tot gevolg hebben dat het herstelproject mislukt. In ons voorbeeld betekent dit dat het dempen of stuwen van de diepe sloot zorgt voor verdere verzuring. Het omgekeerde geldt ook: regionale ingrepen bestrijden zonder de lokale oorzaken voor verdroging weg te nemen, leidt evenmin tot natuurherstel. Het sluiten van een waterwinning zonder een diepe sloot te dempen of te stuwen zorgt voor herstel van kwel in die sloot, maar niet in het perceel. Het is daarom van belang de lokale *én* regionale kenmerken van de waterhuishouding te kennen. Het is tevens noodzakelijk de aard en de omvang van de veranderingen in de vegetatie te beschrijven. Met behulp van deze beide inzichten kan een herstelplan gemaakt worden (Jansen & Schipper, dit nummer). We hopen dat de tabellen in dit artikel een handig hulpmiddel zijn voor het bepalen van de noodzakelijke maatregelen.

Literatuur

Brouwer, G.K., 1987. Grondwaterkaart Heerenveen-Assen, bladen 11 oost en 12 west. D.G.V.-T.N.O., Delft/Oosterwolde.

Grootjans, A.P., 1985. Changes of groundwater regime in wet meadows. Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen, Groningen.

Jansen, A.J.M. & C. Maas, 1995. De effecten van wateraanvoer op het Luttenbergerven. Kiwa-rapport KOA 95.043, Kiwa N.V., Nieuwegein.

Schipper, P.C. & J.G. Streefkerk, 1993. Van stroomdal naar droomdal; Integratie van hydrologisch en oecologisch onderzoek ten behoeve van het beheer in de Drentse A. Rapport 1993-2, Staatsbosbeheer, Driebergen.

Summary

About calcium-poor and calcium-rich and about local and regional groundwater systems

Taking measures against the dessication, acidification and eutrophication of wet and low-productive meadows requires knowledge about the relation between vegetation and the water management at landscape scale. At this scale types of groundwater systems can be distinguished, wherein hydrological processes and abiotic properties, that determine the site conditions of the vegetation, are similar. This paper describes several types of groundwater systems where wet and low-productive meadows generally occur in the higher parts of The Netherlands. Firstly, the three main factors and processes that determine whether groundwater becomes calcium-rich or not, (1) the amount of limestone in the soil, (2) the concentration of CO_2 and (3) the detention time of the groundwater, are discussed. Therefore, the groundwater most rich in calcium generally is the oldest and seeps up in the lowest parts of the landscape. Nevertheless, there are local types of groundwater systems in which calcium-rich groundwater is young and regional types in which calcium-poor groundwater is very old. The characteristic abiotic features of and the hydrological processes active within these types of groundwater systems are described on landscape scale. When the type(s) of groundwater system(s) that determine the vegetation has (have) been recognised, a plan for restoration can be drafted.

Drs. A.J.M. Jansen
Kiwa Onderzoek & Advies
Postbus 1072
3430 BB Nieuwegein

Drs. P.C. Schipper
Staatsbosbeheer
Postbus 1300
3970 BH Driebergen