

# HUMUS ALS 'EARLY WARNING' VOOR VERDROGING EN VERZURING

R.W. de Waal & R.H. Kemmers

Strooisellagen die zowel onder korte vegetaties als onder bos worden aangetroffen zijn lange tijd genegeerd door bodemkundigen, biologen en beheerders van natuurterreinen. Ondanks de bescheiden dikte van deze lagen blijken ze echter in veel gevallen actuele veranderingen in het ecosysteem aan te geven. Zonder het uitvoeren van dure en tijdrovende bodemanalyses kunnen in het veld waarneembare humuskenmerken in een vroeg stadium de beheerder een indicatie geven over het verloop van processen zoals verzuring en verdroging.

78

In de bodemkunde staan sinds de jaren vijftig de landbouwkundige toepassingen centraal. De bodem wordt vanuit de landbouwkundige optiek gezien als manipuleerbaar substraat voor landbouwgewassen. Het is begrijpelijk dat ecosysteemonderzoekers en terreinbeheerders nooit erg enthousiast werden van de traditionele bodeminformatie. Met de publicatie van het "Raamwerk Ecologische Bodemtypologie" bij Alterra, waarin een humustypologie in samenhang met landschappelijke factoren wordt beschreven, is een aanzet gegeven tot het ontsluiten van meer ecologisch relevante bodeminformatie. De bodem wordt in dit raamwerk nadrukkelijk gezien als onderdeel van het ecosysteem en daarom in samenhang geanalyseerd met andere ecosysteemfactoren.

## Humus als ecosysteemfactor

Om de betekenis van humus voor het ecosysteem recht te doen, is het belangrijk om de samenhang te bekijken met andere factoren die de ontwikkeling van een ecosysteem bepalen. Een ecosysteem is de combinatie van een standplaats met een daarop groeiende vegetatie. De standplaats wordt bepaald door uitwendige factoren als klimaat, landschap, geologie en hydrologie. Binnen het ecosysteem zijn (minerale) bodem, humus, boomlaag en/of korte vegetatie bepalend. Complicerende factoren zoals mens en dier zijn hier voor

het betere begrip buiten beschouwing gelaten. De mate waarin de uitwendige factoren en inwendige factoren elkaar beïnvloeden, is in elk ecosysteem anders. Zo wordt bij grasland op kalkrijke zeelei het ecosysteem vooral bepaald door de het kalkrijke moeder-materiaal en het grondwaterpeil. Humus speelt hier een ondergeschikte rol. In een oud bos op arme zandgrond is een dikke humuslaag ontstaan die binnen het ecosysteem van cruciale invloed is op de ontwikkeling van de ondergroei en de verjonging van de boomlaag. Humus overvleugelt hier de invloed van de minerale bodem op het

ecosysteem. Ingrijpen in de humuslaag in dit systeem zal dan ook tot belangrijke veranderingen van de vegetatie leiden.

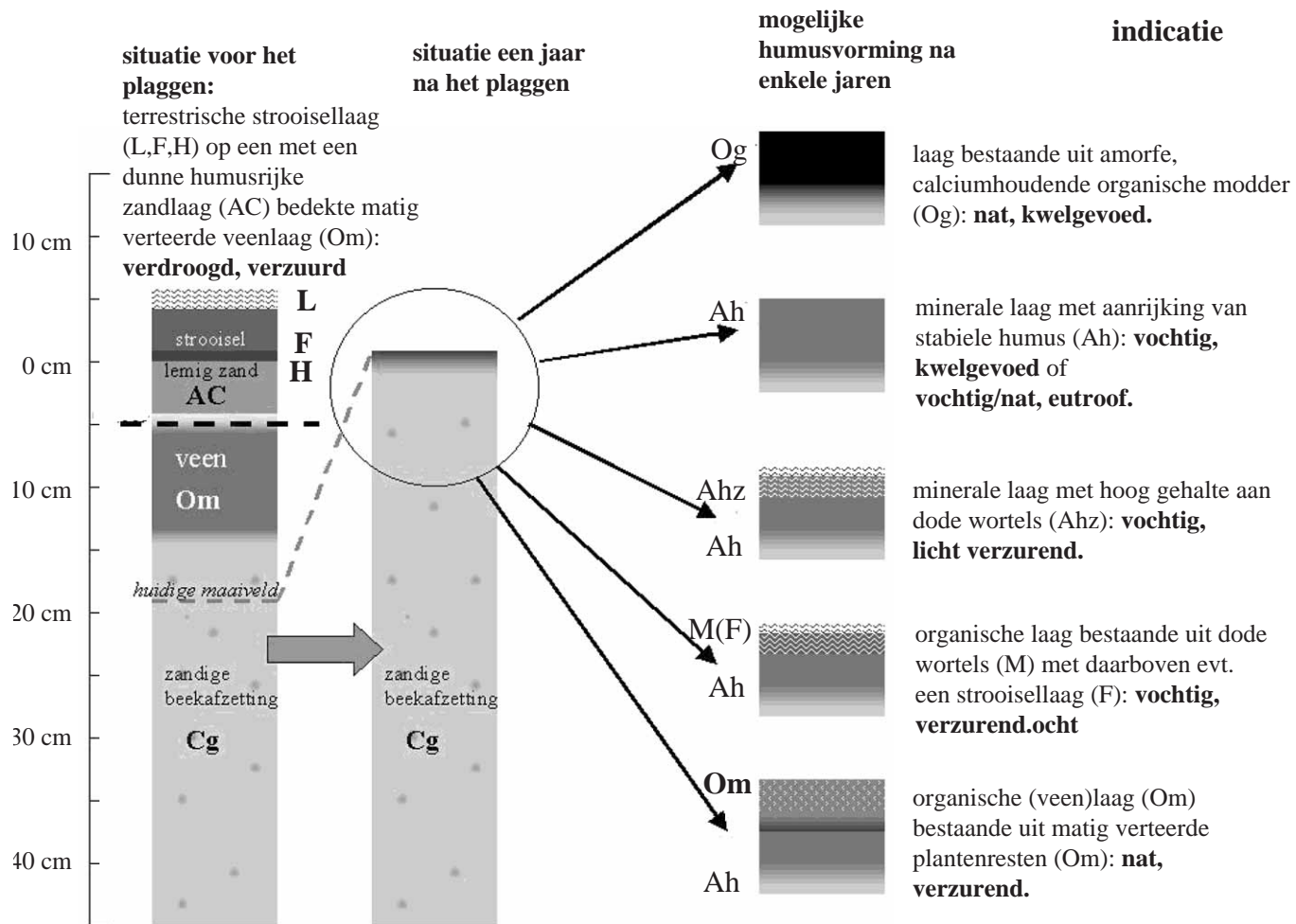
## Biologische activiteit

Verzuring, verdroging, eutrofiëring en verandering van kwel leiden geleidelijk tot andere ecosystemen met ieder hun eigen humuskenmerken. De drijvende kracht achter deze veranderingen is de invloed die deze factoren hebben op de activiteit van de bodemfauna en micro-organismen. Onder ongunstige omstandigheden (te zuur, te droog te nat of te arm) is sprake van een lage biologische activiteit, waardoor afbraak en omzetting van strooisel stagneert. Er ontwikkelen zich dan dikke strooisellagen of dode wortellagen, waarin voedingsstoffen blijven opgesloten. Bij gunstige omstandigheden is de biologische activiteit groot en wordt strooisel snel afgebroken en door wormen vermengd met de onderliggende bodemlagen. Voedingsstoffen zijn als gevolg van mineralisatie ruim beschikbaar voor de vegetatie. In dit opzicht is veenvorming een bijzondere vorm van humusprofielontwikkeling door de stapeling van onvolledig afgebroken plantenresten. Pas bij ontwatering neemt de biologische activiteit toe waardoor voedingsstoffen in ruime mate beschikbaar kun-



*Het inventariseren van humusprofielen blijkt op voorhand een eenvoudig en hanteerbaar aanvullend instrument bij het monitoren van natuurterreinen.*

*Foto: G.T.M. Grimberg.*



**GHG = gemiddelde hoogste grondwaterstand**

*Mogelijke humusontwikkelingen na het afplaggen (1999) van een proefplek in een dalbodem van het Springendal.*

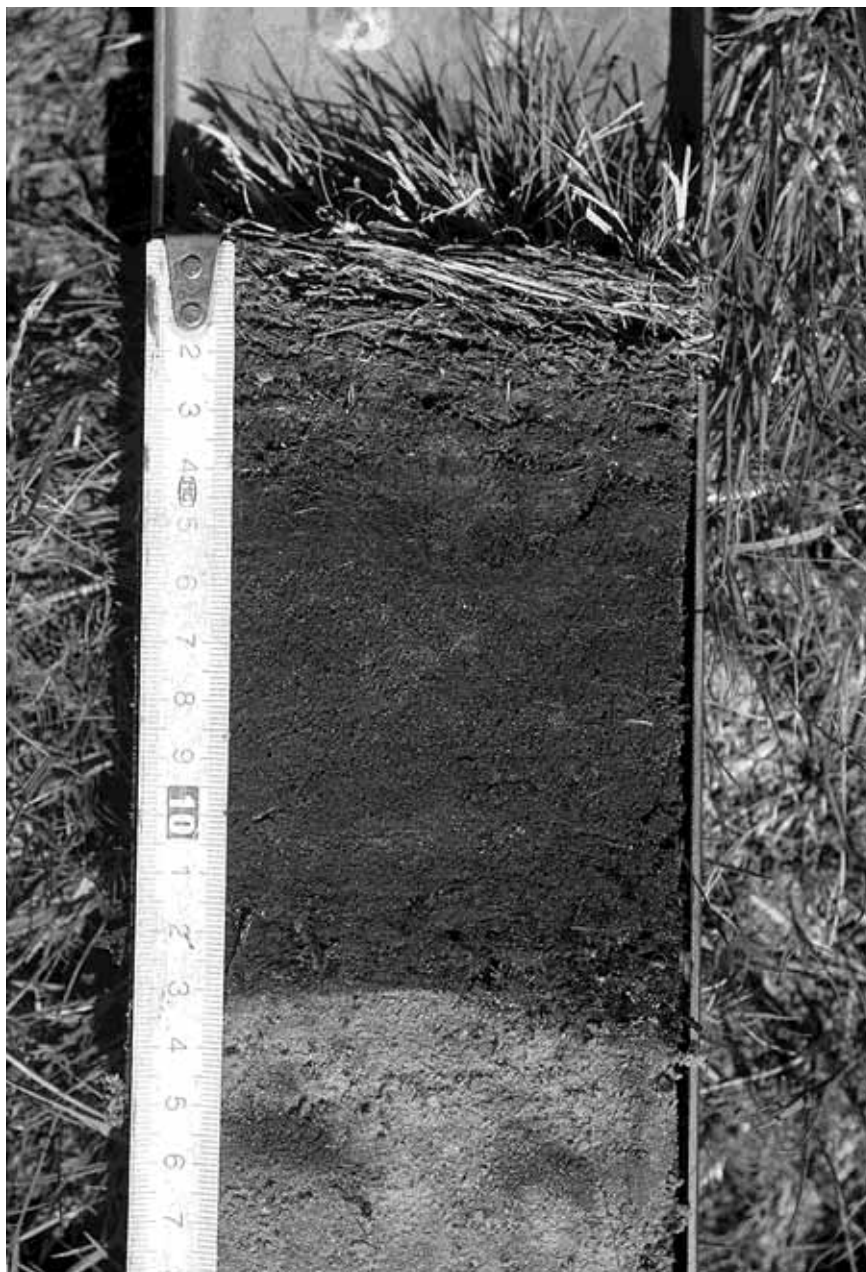
nen komen. De mate waarin strooisel is omgezet, de dikte en volgorde van voorkomen van deze verschillende strooisellagen bepalen de humusvorm. De verdere ontwikkeling van een homogene minerale humusrijke bovengrond (Ah-laag) wijst op een vochtige basen- en /of voedselrijke situatie. Het ontstaan van een vormloze, modderachtige organische laag (Og) duidt op natte matig voedselarme omstandigheden. Bij vorming van een mat met dode wortelresten (M of de overgangsfase Ahz) zal er duidelijk sprake zijn van verdroging in combinatie met verzuring. Veenvorming (Om-laag) in de bovenste centimeters wijst op ontwikkeling naar natte, maar door zuur regenwater gedomineerde omstandigheden. Op de bijgaande foto is een humusprofiel afgebeeld uit het natuurterrein Punthuizen. Het humusprofiel heeft een vrij dikke minerale, goed verteerde humuslaag (Ah) die ontstaan is onder

invloed van basenhoudend grondwater. De ontwikkeling van dunne lagen met een hoog gehalte aan dode wortels (Ahz en M) boven op de oorspronkelijke bovengrond geeft echter aan dat in de huidige omstandigheden het profiel steeds meer gedomineerd wordt door regenwater. Vaak gaat deze ontwikkeling samen met de vorming van gebleekte zandkorrels onder de wortelmat, wat een aanwijzing is voor ontijzering en verzuring.

**Verdroging**

In beekdalsystemen kan verdroging leiden tot het ontstaan van terrestrische humusvormen, zelfs nog voordat veranderingen in de vegetatie zichtbaar worden. Zo is in de eerste fase van verdroging van een kwelgevoed Elzenzeggeelzandbroekbos nog een toename waargenomen van het aantal exemplaren

van de kensoort, terwijl de eerste tekenen van een veranderend humusprofiel al te herkennen zijn. Een eenzijdige benadering vanuit de vegetatie kan ons daarom soms op het verkeerde been zetten. Bij dergelijke verdrogingsprocessen, die meestal gepaard gaan met verzuring, wordt het strooisel niet langer meer omgezet in vormloze stabiele humus. Het vormt boven op het oude goed verteerde humusprofiel een laag met duidelijk herkenbare slecht omgezette plantenresten. (zie foto) Een ander voorbeeld is te vinden in de bossen van kustduinen. Bij een ontkalkingsdiepte van minder dan een decimeter zal de door de bodemfauna gestuurde vertering van strooisel en de vermenging met de minerale bodemdeeltjes ingrijpend veranderen. De afbraak zal in toenemende mate door schimmels in plaats van bodemdieren en bacteriën plaatsvinden. Door de veel



*Verdrogend en verzurend humusprofiel in een schraalgrasland (Punthuizen) met van boven naar beneden een strooisellaag (F; 0 tot 2cm) en dodewortellaag (M en Ahz 2 tot 6cm) op een goed verteerde minerale laag (Ah 6 tot 13 cm). In niet verzuurde profielen met een goede baseverzadiging ontbreken de F, M en Ahz-laag. Foto: B. van Delft.*

tragere en onvollediger afbraak van de organische stof zal stapeling plaatsvinden van humus boven op de minerale bodem. Deze verandering in afbraak is binnen enkel jaren al duidelijk zichtbaar, terwijl de meeste planten door hun beworteling nog profiteren van de kalkrijke ondergrond. Ver voordat de vegetatie zal reageren op de voortschrijdende ontkalking en verzuring geeft het humusprofiel dus al een niet mis te verstane indicatie van de ernst van de ont-kalking.

### Monitoring

Om inzicht te krijgen in vegetatieontwikkelingen is het blijkbaar raadzaam om naast de plantensoorten ook de humusvormen regelmatig te inventariseren. In het natuurterrein Groot-Zandbrink worden deze al 20 jaar gevolgd. Daarbij valt op dat de humusontwikkeling eerder reageert op de waterkwaliteitsverandering als gevolg is van veranderde kwelintensiteit dan de als indicator bekend staande plantensoorten.

In het Springendal loopt sinds 1998 een monitorproject van zowel kwelgevoede bossen als korte vegetaties. In 1999 zijn enkele proefplekken met korte vegetaties afgeplagd om met behulp van de verwachte toenemende invloed van het beek- en kwelwater de verzuring tot staan te brengen. Op afgeplagde plekken zijn weliswaar nieuwe soorten waargenomen, maar het is geenszins duidelijk of we hier met een duurzame verandering te maken hebben. Na een jaar heeft zich op de plagplek al een dunne maar duidelijk zichtbare minerale humushorizont ontwikkeld. Dit geeft ons zeker nog geen indicatie van het slagen van de ingreep, maar geeft wel aan dat in afgeplagde en afgegraven bodems al zeer snel humusontwikkelingen zijn waar te nemen. Op grond van veldkennis die onder andere is opgedaan in Groot-Zandbrink is echter een goed beeld gevormd hoe humusvormen zich ontwikkelen onder invloed van milieuveranderingen. In de figuur zijn deze mogelijk ontwikkelingen in beeld gebracht.

### Geen verkeerde keuzen

Het inventariseren van humusprofielen blijkt op voorhand een eenvoudig en hanteerbaar aanvullend instrument bij het monitoren van natuurterreinen. Na enige oefening is het vrij gemakkelijk verschillende lagen in het veld te herkennen en te interpreteren. Hierdoor is het mogelijk in een vroeg stadium in te schatten hoe en welke, veel duurdere onderzoeksinstrumenten gehanteerd moeten worden bij een meer diepgaand onderzoek naar de nabije toekomst van het natuurterrein. Door humuswaarnemingen kunnen verkeerde keuzen bijvoorbeeld op het terrein van bodem- of wateranalyses op deze wijze worden voorkomen. Overigens is humusontwikkeling niet in elk ecosysteem indicierend en is de meerwaarde van de humuswaarneming mede ontleend aan de landschappelijke context waarin profiel en vegetatie worden aangetroffen.

*R.W. de Waal en R.H. Kemmers zijn beiden werkzaam bij Alterra, Wageningen, tel. 0317-474722. E-mail r.w.dewaal@alterra.wag.ur.nl*