

De bodem als basis voor een robuuste en soortenrijke natuur

Herstel van natuurbodems op zandgronden



Factoren als landgebruik, beheer, hydrologie en de kwaliteit van de bodem van natuurterreinen bepalen in hoge mate de natuurwaarden en eventuele andere ecosysteemfuncties die aan de terreinen worden verbonden, zoals drinkwatervoorziening of koolstofopslag. Herstelmaatregelen voor gedegradeerde bodems kunnen hier goed op inspelen.

Door: Leon van den Berg, Bart Nyssen en Rob van der Burg

Over de auteurs:

Dr. L.J.L. van den Berg is expertmedewerker biogeochemie en ecologie bij Bosgroep Zuid Nederland en Unie van bosgroepen, ✉ l.vandenberg@bosgroepen.nl
 Ir. B. Nyssen is expertmedewerker bosecologie bij Bosgroep Zuid Nederland, ✉ b.nyssen@bosgroepen.nl
 Ir. R. van der Burg is expertmedewerker bosecologie en hydrologie bij Bosgroep Zuid Nederland, ✉ r.vandenburg@bosgroepen.nl

Nederlandse bos- en natuurterreinen scoren hoog bij recreanten. Ecologen halen voor een aanzienlijk deel hiervan vaak hun neus op, vooral voor de 'dennenakkers' op arme zandgronden of de soortenarme monotone heide. Helemaal ongelijk hebben ze niet. Het grootste deel van deze natuur staat namelijk op verzuurde en/of te voedselrijke bodems. Op deze bodems blijven de natuurwaarden en bijbehorende biodiversiteit sterk achter bij het streefbeeld en zijn er nauwelijks tot geen natuurlijke ontwikkelingen naar herstel. Bovendien is het proces van natuurlijk herstel van de bodem in veel gevallen dusdanig traag dat het maar zeer de vraag is of deze ontwikkelingen niet te langzaam gaan met het oog op de relatief snelle klimatologische veranderingen.

Optimalisatie van deze natuurbodems is essentieel voor behoud en verbetering van gewenste ecosysteemdiensten zoals biodiversiteit en koolstofopslag. Dit is bovendien noodzakelijk voor een betere bestendigheid tegen de negatieve effecten van klimaatverandering zoals extreme temperaturen en droogtes, of de opmars van exoten. Voor het kiezen van de juiste maatregelen in natuurgebieden voor een betere bodem is een goede kennis van de ontstaansgeschiedenis, de huidige situatie en de knelpunten noodzakelijk. Hieronder worden enkele voorbeelden van maatregelen in natuurbeheer besproken, gericht op het functioneel herstellen van natuurbodems.

ONTWIKKELINGEN VAN NATUURBODEMS IN NEDERLAND

Vroege agrarische activiteiten vanaf het neolithicum hebben op het dekzandlandschap geleid tot een transformatie van de ecolo-

gisch rijke Atlantische lindebossen naar door eik gedomineerde bossen.¹ Daarop volgend agrarisch gebruik zorgde door overexploitatie voor een transitie van bijna alle bossen op zandgrond naar heide. Vanaf de 18e eeuw en vooral vanaf eind 19e eeuw, werden deze heidegebieden weer omgevormd naar bos van voornamelijk grove den. Vandaag de dag domineren deze monoculturen van naaldbomen nog steeds op de zandgronden.

VERZURING EN VERMESTING

Ten gevolge van de verzurende invloed van het strooisel van eiken en het plaggen van de heide veranderden de oorspronkelijke brui-ne bosbodems in podzolen. Na de bebossing van de heide zijn deze bodems in het zure domein blijven hangen omdat ook grove den een verzurend effect heeft op de bodem.²

De stikstof- en zwaveldepositie is sinds ca. 1950 sterk toegenomen.³ De zwaveldepositie is sinds ca. 1980, in tegenstelling tot de stikstofdepositie, weer sterk afgenomen. De effecten van verhoogde toevoer van stikstof op ecosystemen zijn velerlei en complex, en kunnen op verschillende tijdschalen optreden. In de natuurbodems gaat het met name om een sterke vermesting (eutrofiëring) door toename van de N-beschikbaarheid en verzuring van bodem en water.

Zowel de veranderingen in landgebruik als de verzurende en vermestende depositie van stikstof en zwavel hebben geresulteerd in een sterke afname (door uitloging) van bufferende kationen (zoals calcium en kalium) en verzuring van de natuurbodems. Recente analyses tonen overigens dat de verzuring van de natuurbodems nog steeds doorgaat ondanks een forse afname van de zure depositie (pers. meded. W. de Vries). Als gevolg hiervan zijn de concentraties vrij aluminium in de bodems toegenomen. Tegelijkertijd zijn, door de hoge stikstofdepositie, de natuurbodems de afgelopen decennia sterk vermest met stikstof.

VERDROGING

Natte plekken in het zandlandschap werden bij de aanleg van bossen ontwaterd om houtproductie mogelijk te maken. Daarnaast heeft de enorme groei van de landbouw vanaf de 19e eeuw geleid tot verdere en grootschalige ontwatering van natuur-



FOTO 1: EEN ZEER SOORTENRIJK EIKEN-LINDEBOS IN COLBITZ, DUITSLAND OP BRUINE BOSBODEM OP ZAND (FOTO P. VOORN).

gebieden. Door deze ontwatering zijn nagenoeg alle natte en vochtige groeiplaatsen verdwenen en daarmee ook de vele gradiënten in vocht- en basenvoorziening, die het landschap rijk was. Bossen op zandgrond hebben daardoor nu vooral het karakter van droge bossen terwijl er van oorsprong meer variatie was aan natte en droge groeiplaatsen met bijbehorende gradiënten. Juist deze variatie is van grote waarde voor de ontwikkeling van bossen met een hoge soortenrijkdom.

HUIDIGE STAAT EN HERSTEL VAN DE NATUURBODEMS

Uit een recente analyse van de vitaliteit van natuurbodems in de provincie Noord-Brabant blijkt dat het met de bodemvitaliteit niet goed is gesteld: zeven procent van de natuurbodems (inclusief bossen met een productiedoelstelling) valt in de vitaliteits-

Mitigerende maatregelen tegen vermesting en verzuring bedienen meerdere doelen

klasse 'goed', 32 procent in de klasse 'matig' en 61 procent in de klasse 'slecht'.⁴ De bodems blijken erg te zijn aangetast door bovengenoemde processen als verdroging, verzuring en vermesting. Deze bevindingen komen overeen met conclusies over de toestand van onze natuurgebieden in Nederland (Compendium voor de Leefomgeving) en tonen een schrikbarend beeld voor de basis onder onze natuur.

De negatieve effecten van verzuring en vermesting kunnen op diverse manieren worden aangepakt. Reeds sinds de jaren tachtig van de vorige eeuw werden heidevelden en bossen in Nederland experimenteel bekalkt tegen de verzuring door depositie. In heide werden hierbij positieve resultaten behaald wat ertoe heeft geleid dat bekalking een veelgebruikte maatregel

werd in heideherstelprojecten, vaak in combinatie met kleinschalig plaggen. In bossen bleven positieve effecten uit en werd er zelfs melding gemaakt van verruiging van de vegetatie als gevolg van de te snelle mineralisatie van de organische-stof-rijke bodems. Om deze redenen is men sinds enkele jaren op experimentele basis op zoek naar bufferende materialen met een trage werking. Steenmeel (= gemalen gesteente) is zo'n materiaal en is rijk aan bufferende mineralen en sporenelementen welke pas vrijkomen na verwerking. Het wordt daardoor, afhankelijk van het type en de korrelgrootte, beschouwd als traag werkend. Steenmeel kan echter niet zonder meer worden toegepast op natuurbodems en is daarom momenteel volop onderwerp van onderzoek in de Nederlandse bossen en heiden. Hierbij wordt onderzocht welk type steenmeel het beste aansluit bij hetgeen de Nederlandse bodem door verzuring en uitloging is kwijtgeraakt (en welk type zo goed mogelijk chemisch en mineralogisch aansluit op het moedermateriaal), welke effecten het steenmeel heeft op de bodemprocessen, de bodemchemie, de humusontwikkeling en de flora en fauna van natuurgebieden. Ook wordt er streng op toegezien dat met de applicatie van steenmeel geen natuur wordt beschadigd en dat er geen schadelijke hoeveelheden metalen in de bodem worden gebracht.

De eerste resultaten van de steenmeelexperimenten in bos en heide zijn positief en tonen voorzichtige trends in de verbetering van het bufferend vermogen van de bodem, de hoeveelheid kationen en een zeer geleidelijke toename van de pH (= minder verzuring), drie jaar na applicatie van steenmeel. Er werden geen negatieve effecten op flora en fauna gevonden terwijl de hoeveelheden kationen in de flora ook lijken te verbeteren. Steenmeel blijkt voor een toename van de hoeveelheid fijne wortels van bomen te zorgen en voor een toename van het mineraliseerbare stikstof in de strooisellaag (metingen OBN onderzoek naar verbetering strooiselafbraak). De steenmeelapplicatie zorgt dus voor een lichte verschuiving in het functioneren van de bodem waarbij de bodem beter bestand is tegen verzuring (een betere buffering) en waarbij de groei en ontwikkeling van de flora worden versterkt.



FOTO 2: BODEMPROFIELEN ONDER WINTERLINDE (LINKS) EN ZOMEREIK (RECHTS). ONDER WINTERLINDE IS EEN RIJKE BOSFLORA AANWEZIG, HEEFT DE BODEM NAUWELIJKS STROOISELACCUMULATIE EN VINDEN WE EEN BRUINE BOSBODEM. ONDER ZOMEREIK IN HETZELFDE BOS VINDEN WE NAUWELIJKS BOSFLORA, EEN DIK STROOISELPAKKET EN EEN ONTWIKKELING VAN EEN PODZOL. (FOTO'S P. VOORN)

Niet alleen met het toedienen van stoffen kan men de bodem verbeteren; ook met het aanpassen van de hydrologie en het terreinbeheer kan men veel bereiken. Maatregelen ter verbetering van de lokale en regionale hydrologie hebben direct effect op de ontwikkeling van de bodem waarbij processen als het in de bovengrond beschikbaar maken van gebufferd grondwater, verminderde wegzijging en verminderde afbraak van organische stof een grote rol spelen. Herstel van de hydrologie is tevens een extra middel om problemen die het gevolg zijn van verzuring en hoge stikstofdepositie op te lossen. Door een verbeterde waterhuishouding vormt zich geleidelijk een bodem met een betere zuurbuffe-

Biodiversiteit, bodembuffering
en koolstofopslag in de bodem
nemen toe bij aanplant
rijk-strooiselsoorten

ring en basenverzadiging, een actievere bodemfauna, een betere strooiselafbraak en een lager stikstofgehalte.⁵ Maatregelen ten behoeve van hydrologisch herstel zijn echter habitat-specifiek en een goede kennis van de oorzaken van (historische) achteruitgang van de bodem is hierbij onontbeerlijk. Zo kunnen hydrologische maatregelen in beekdallandschappen pas worden uitgevoerd met een goede kennis van regionale en lokale grondwatersystemen, terwijl maatregelen in het dekzandlandschap vaak simpeler zijn.

In bossen kan de keuze voor de boomsoort een sturende rol hebben bij de bodemontwikkeling en de ecosysteemdiensten die een bos vervult. Soorten als grove den, fijnspar, beuk en zomereik produceren slecht afbreekbaar, zuur strooisel. Soorten zoals winterlinde, gewone esdoorn en zoete kers daarentegen produceren makkelijk afbreekbaar strooisel dat rijk is aan calcium en kalium, zogenaamde rijk-strooiselsoorten.

Omdat rijk-strooisel soorten een (relatief) grote hoeveelheid basenrijk strooisel produceren, stimuleren zij de bacteriële nutriëntenkringloop tussen bodem, boom en fauna. De omzetting van dit strooisel remt de verzuring en verrijkt de bodem waardoor activiteit van bodembiota gestimuleerd wordt. De mate waarin dit gebeurt zal sterk afhangen van de beschikbaarheid van nutriënten in de bodem binnen wortelbereik en is voor de strooiselkwaliteit soort-specifiek. Recent onderzoek naar effecten van rijk-strooiselsoorten op de bodem- en humusontwikkeling en de biodiversiteit toont dat de omvorming van bossen met deze soorten op de Nederlandse zandgronden een significante verbetering brengt.

Uit een correlatieve studie blijkt dat al na 30 jaar (hetgeen een korte periode is in de boscologie) de hoeveelheden bufferende kationen in de bodem significant zijn verhoogd en de biomassa van het bodemleven met een factor 10-30 wordt verhoogd onder rijk-strooiselsoorten ten opzichte van de zuur-strooiselsoorten.⁶ Ook blijkt dat het proces van bodemvorming significant is gewijzigd. Onder de zuur-strooiselsoorten vindt podzolering plaats (waarbij door wegzijgend water, humus en mineralen uit- en inspoelen), onder de rijk-strooiselsoorten vinden we een transitie naar koolstofrijke, goed gebufferde bruine bosbodems (zie foto).

CONCLUSIES

Maatregelen voor herstel van natuurbodems zijn vaak gericht op het tegengaan of mitigeren van de negatieve effecten van verzuring, vermessing en verdroging. Het staat echter buiten kijf dat de doorgaande verzuring en vermessing moet stoppen voor een duurzame oplossing voor onze natuur. Wanneer we de oorzaken van de degradatie van de bodem niet wegnemen kunnen maatregelen alleen mitigeren maar is een duurzaam herstel van biodiversiteit en bodemprocessen niet mogelijk. De effectiviteit van de mitigerende maatregelen is afhankelijk van het bodemtype, het habitat, het landschap en het beheer. Innovatieve maatregelen zoals de applicatie van steenmeel en de aanplant van rijk-strooiselsoorten zijn veelbelovend. Hierbij worden niet alleen voorzichtigte successen geboekt bij een verbetering van de bodem in termen van buffering tegen verzuring, maar blijkt ook de biodiversiteit sterk te profiteren. Een verbetering van de bodems in onze bossen op zand zal daarnaast ook bijdragen aan een betere waterberging en koolstofopslag op lange termijn.

REFERENTIES

1. Hommel, P., R.W. de Waal, B. Muys, J. Ouden & T. Spek, 2007. Terug naar het lindewoud. Strooiselkwaliteit als basis voor ecologisch bosbeheer. KNNV Uitgeverij, Zeist.
2. Reich, P.B., J. Oleksyn, J. Modrzyński, P. Mrozinski, S.E. Hobbie, D.M. Eissenstat, J. Chorover, O.A. Chadwick, C.M. Hale & M.G. Tjoelker, 2005. Linking litter calcium, earthworms and soil properties: A common garden test with 14 tree species. *Ecology Letters* 8(8): 811-818.
3. Velders, G.J.M., J.M.M. Aben, J.A. van Jaarsveld, W.A.J. van Pul, W.J. de Vries & M.C. van Zanten, 2010. Grootschalige stikstofdepositie in Nederland. Herkomst en ontwikkeling in de tijd. Planbureau voor de Leefomgeving. Bilthoven.
4. Witte, J.P.M., G. van den Eertwegh, P. Hoefsloot & M. van Huijgevoort, 2018. Vitaliteit van natuurbodems in Noord-Brabant. KWR. Nieuwegein.
5. van der Burg, R.F., E. Brouwer, G.J. Van Duinen & A.J.M. Jansen, 2016. Kansen voor biodiversiteit in vochtige dekzandbossen. *Landschap* 33: 104-108.
6. van den Berg, L., B. Nyssen, E. Desie, G. van Duinen, E. Al, M. Weijters, E. Verbaarschot, R. Bobbink & A. van den Burg, 2018. Correlatief onderzoek rijk-strooiselsoorten in natuurgericht bosbeheer-fase 1. Bosgroep Zuid Nederland. Heeze.