De Levende Natuur 96 (5):174-180 (1995)



Julia Klooker,
Jan Bakker &
Rudy van Diggelen

Ontgronden: nieuwe kansen voor bedreigde plantesoorten?

Heides en soortenrijke graslanden worden door de Nederlandse natuurbescherming hoog gewaardeerd, niet in de laatste plaats doordat ze zo sterk achteruitgegaan zijn. Voor deze achteruitgang zijn verschillende oorzaken te noemen, zoals areaalverlies (intensieve landbouw, industrie, woonruimte en recreatie) en verslechtering van abiotische milieufactoren (verdroging, verzuring, vermesting en versnippering) (Ministerie van Landbouw en Visserij, 1989). Deze ontwikkelingen zouden gekeerd kunnen worden door bv. landbouwgronden aan te kopen en deze om te zetten in de bedreigde vegetatietypen. Het verwijderen van de voedselrijke toplaag (ontgronden) wordt daarbij als essentiële voorwaarde gezien. Hiermee wordt al enige ervaring opgedaan, en om de effectiviteit van deze maatregel te evalueren, is een onderzoek gestart. Dit artikel geeft een overzicht van de eerste bevindingen.

Ontgronding

De restanten aan heide en soortenrijke graslanden worden behoedzaam gekoesterd in natuurgebieden, maar deze zijn vaak te klein om de negatieve invloeden van buitenaf te weerstaan. Bovendien worden populaties van planten en dieren steeds kleiner en wordt uitwisseling tussen populaties steeds moeizamer, waardoor het gevaar van inteelt ontstaat. Het besef dat beheer van bestaande natuurgebieden alléén niet afdoende is om uitsterven te voorkomen, heeft geleid tot de opmars van natuurontwikkeling als aanvullende strategie. Een voorbeeld is natuurontwikkeling op voormalige landbouwgronden. Deze landbouwgronden kunnen dienen als regeneratiegebied. Bij regeneratie wordt gestreefd naar hervestiging van soorten die vroeger op die plaatsen voorkwamen. Kijkend naar de halfnatuurlijke vegetatietypen zijn dat op onze zandgronden soorten van heides, natte en droge

De Levende Natuur 96 (5):174-180 (1995)

De Dellebuursterheide in 1994; het ontgronde gebied wordt integraal begraasd met goed ontwikkelde heide en schraallanden.

schraallanden, blauwgraslanden, kleinezeggenvegetaties en venvegetaties (o.a. Westhoff et al., 1973). Deze gemeenschappen vereisen een arm tot matig voedselrijk milieu, zodat de verrijkte landbouwgrond verschraald moet worden, wil de gewenste ontwikkeling kunnen optreden.

In verwaarloosde natuurgebieden wordt soms de bovenste 10 cm afgeplagd met als doel de verschraling te versnellen, maar op voormalige landbouwgronden blijft er dan nog steeds een voedselrijke bodem achter, omdat de invloed van vroegere bemesting meestal enkele decimeters diep gaat. Het verwijderen van meer dan 10 cm wordt ontgronding genoemd. De laatste jaren is het aantal ontgrondingsprojekten snel toegenomen. De schaal waarop ontgrond wordt, varieert erg; het bekendste en tevens grootste voorbeeld op de zandgronden is het Plan 'Goudplevier' van de Vereniging Natuurmonumenten.

Er is dus al enige ervaring opgedaan met ontgronden, maar deze is slecht gedocumenteerd en nauwelijks begeleid door systematisch (monitorings)onderzoek. Daarom is aan de Rijksuniversiteit Groningen in samenwerking met verschillende terreinbeherende instanties een onderzoek gestart naar de effecten van ontgronding op de vegetatie-ontwikkeling op zandbodems. Een belangrijk doel van de betrokken ontgrondingsprojekten is om door het rigoureus verwijderen van nutriënten de botanische natuurwaarden te verhogen. Gestreefd wordt naar de ontwikkeling van kruidenrijke vegetatietypen met een begrazings- of maaibeheer.

Het onderzoek

Het onderzoek is gericht op het ontwikkelen van methodieken om de perspectieven voor natuurontwikkeling op zandgronden na het verwijderen van de voedselrijke toplaag zo goed mogelijk in te kunnen schatten. Deze methodieken kunnen dan ook dienen om de effectiviteit van verschillende inrichtings- en beheersmaatregelen voor het realiseren van natuurwaarden te evalueren.

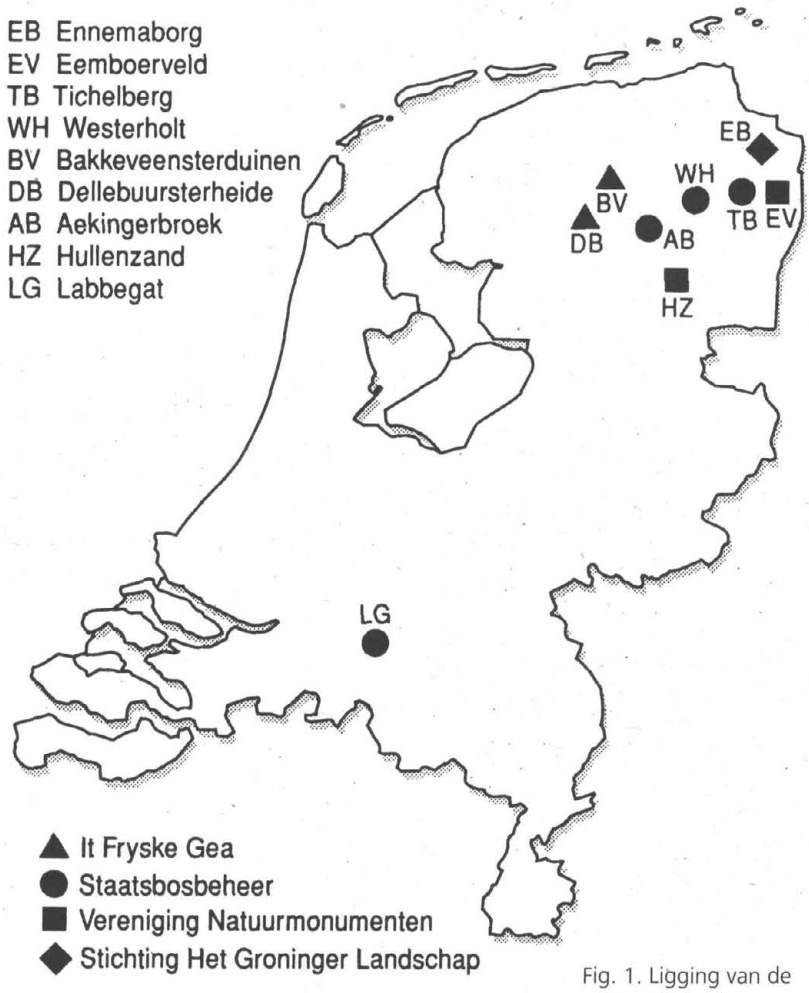


Fig. 1. Ligging van de negen recent-ontgronde gebieden, die in dit onderzoek betrokken zijn.

Onderzocht wordt welke botanische ontwikkelingen zich voordoen na ontgronding, en waarom. Dit betekent dat de effecten op de sturende factoren voor de vegetatie-ontwikkeling onderwerp van studie zijn. Aangenomen wordt dat aan de volgende voorwaarden voldaan moet worden voordat vestiging van plantesoorten mogelijk is:

a. geschiktheid van het abiotische milieu. Naast grondwaterstand zijn de bodem-pH en de nutriëntenbeschikbaarheid differentiërend voor het al dan niet voorkomen van bepaalde plantengemeenschappen;

b. voorkomen van soorten in de zaadvoorraad in de bodem óf in de omgeving, dit laatste in combinatie met een goede verspreiding vanuit de omgeving;

c. open structuur van de vegetatie met het oog op kiemings- en vestigingskansen van planten.

Dit leidt tot de volgende onderzoeksvragen:

1. Welke perspectieven voor de regeneratie bieden het abiotische milieu en de zaadbronnen na de ontgronding?
2. Wat is de invloed van het beheer op de vegetatie-ontwikkeling?
3. Wat is de oorzaak van het niet verschijnen van soorten uit de omgeving?

Bij het onderzoek zijn negen terreinen betrokken waar recent de bovengrond verwijderd is (fig. 1). Deze terreinen worden representatief geacht voor de ontwikkelingsmogelijkheden die zich voordoen bij zeer verschillende - voor Nederlandse zandgronden kenmerkende - uitgangssituaties, zowel wat betreft het abiotische milieu als de beschikbaarheid van zaadbronnen en het beheer. Enkele terreinen zijn al wat langer geleden ontgrond, zodat ook inzicht ontstaat in de effecten van ontgronding op de langere termijn.

In tabel 1 zijn per terrein enkele kenmerken van de uitgangssituatie weergegeven. Het voormalige landgebruik (bv. akker en grasland met bekalken, ploegen) is bepalend voor het abiotische milieu en

De Levende Natuur 96 (5):174-180 (1995)

onderzoeksgebied	voormalig landgebruik	jaar van ontgronding	grootte (ha)	hoeveelheid organisch materiaal na ontgronding	beheer na ontgronding	begraasde omgeving
Ennemaborg	akker	1992	40[1]	weinig	Konik-paarden	landgoed: bos en park
Eemboerveld	akker	1991	11	veel tot weinig	Lakenvelders	m.n. witbol-grasland
Tichelberg				weinig	pony's	voedselrijk grasland, struweel, hei(schraal)
oud	akker	1980	1			
nieuw	grasland (leemwinning)	1992	1			
Westerholt	akker en grasland	1994	1,5	veel tot weinig	Schotse Hooglanders	voedselrijke vegetatie
Bakkeveensterduinen	grasland	1989	5	matig veel	Schotse Hooglanders en schapen	heideveld
Dellebuursterheide	grasland en akkers	1993	25	(matig) veel	Schotse Hooglanders pony's en schapen	hei(schraal), struweel, cultuurgrasland
Aekingerbroek	grasland	1992	25	weinig	runderen en schapen	heideveld, bos
Hullenzand	akker	1993	1,5	weinig	runderen	voormalige akker, heideveld
Labbegat	grasland	1990 e.v.	<5	matig veel tot weinig	maaien	-

[1] Een groot deel bestaat uit een permanente plas.

Tabel 1. Kenmerken van de negen onderzochte gebieden.

voor de kiemkrachtige zaadvoorraad na de ontgronding. Het beheer na de ontgronding beïnvloedt de nutriëntenvoorziening en de vegetatiestructuur, maar is ook van belang voor de zaadverspreiding. Veel van de onderzochte terreinen worden met de aangrenzende nog bestaande heide/schraallanden integraal begraasd. De grote grazers kunnen zodoende wellicht bijdragen aan de verspreiding van zaden.

Op grond van de kennis over het abiotische milieu wordt ingeschat welke halfnatuurlijke plantengemeenschappen van oligo- tot mesotrofe milieus zich op de lange termijn kunnen ontwikkelen in de terreinen, en waar. De ingeschatte potenties noemen we doelvegetaties; de plantesoorten die deel uitmaken van een dergelijke vegetatie worden doelsoorten genoemd. Wij hebben voor deze restrictie en terminologie gekozen, omdat wij specifiek geïnteresseerd zijn in de mogelijkheden die ontgronding biedt voor de regeneratie van deze bedreigde plantengemeenschappen. Bij het evalueren van de onderzochte ontgrondingsprojecten mogen de door ons gedefinieerde doelen echter niet verward worden met de doelen die de beheerder bij de ontgronding voor ogen had. Het is bovendien duidelijk dat naast de genoemde doelsoorten ook andere plantesoorten verwacht moeten worden; in een aantal onderzochte terreinen zullen bv. soorten van voedselrijke graslanden de vegetatie ook op de lange termijn domineren.

Uit het verloop van de grondwaterstand gedurende een jaar, de samenstelling van het grondwater en de bodem-pH is af te leiden of het gebied op de lange termijn mogelijkheden biedt voor vegetatietypen van zure, door regenwater gevoede standplaatsen of juist voor vegetaties die gebonden zijn aan iets basenrijkere, doorgaans door grondwater gevoede milieus (o.a. Van Diggelen et al., 1991). De hoeveelheid organische stof die na het ontgronden is achtergebleven is - in combinatie met de waterhuishouding - een maat voor de beschikbaarheid van nutriënten. Met behulp van een gedigitaliseerde hoogtekaart van het gebied worden de gemeten grondwaterstanden geïnterpoleerd, waardoor een beeld ontstaat van de ruimtelijke variatie in de waterhuishouding. Als referentie worden de waterhuishouding en de bodem van nabijgelegen goed ontwikkelde doelvegetaties onderzocht. De referenties worden bovendien ontleend aan de literatuur en een uitgebreid basisbestand.

Of de ingeschatte ontwikkelingen zich op de lange termijn ook daadwerkelijk zullen voordoen, is uiteraard nog lang niet zeker. Ook al is het abiotische milieu geschikt, dan nog is hervestiging alleen mogelijk als er voldoende zaadbronnen zijn.

De nog aanwezige zaadvoorraad in de bodem wordt onderzocht. Een inventarisatie van de presentie van de ingeschatte doelsoorten in een straal van circa een kilometer rondom de proefterreinen geeft inzicht in de potentiële zaadinbreng vanuit de omgeving. De actuele zaadinbreng wordt gekwantificeerd door het plaatsen van zaadvallen en door het trans-

De Levende Natuur 96 (5):174-180 (1995)

port via grote grazers (mest, hoeven en vacht) te onderzoeken. De rol van het vee en van kleine grazers als konijnen en hazen wordt tevens onderzocht door de vegetatie-ontwikkeling binnen en buiten uitgerasterde delen (exclosures) met elkaar te vergelijken.

Om de conclusies en de verwachtingen voor de ontwikkelingen op de lange termijn snel te kunnen toetsen, zullen op enkele locaties onder goed gecontroleerde condities op experimentele basis enkele verwachte soorten ingebracht worden. Het gaat om soorten die ontbreken in de zaadbank en in de vegetatie van het terrein zelf. Als deze zich voor een langere tijd kunnen handhaven, weten we dat het milieu (vocht, nutriënten, vegetatiestructuur) geschikt is en dat een gebrek aan zaadbronnen de beperkende factor is voor de regeneratie.

De potentiële vegetatie-ontwikkeling

De hier gepresenteerde resultaten en aanbevelingen volgen uit het onderzoek in de terreinen op en nabij het Drents Plateau. Voor De Dellebuursterheide is het onderzoek het verst gevorderd (o.a. Boeringa, 1994). In dit terrein zijn in 1993 de bovenste 20 cm van de bouwvoor verwijderd, waarna enig reliëf is aangebracht. Het resultaat is een variatie in de grondwaterstand en hoeveelheid organisch materiaal; doorgaans is er echter nog meer dan 20 centimeter humeus zand aanwezig.

Bodem- en grondwateranalyses van De Dellebuursterheide tonen aan dat het ontgronde deel een hogere pH en een hoger nutriëntengehalte heeft dan het omringende natuurgebied. Dit verraadt nog het voormalige landgebruik. Ontgronding heeft hier dus op korte termijn nog niet geleid tot standplaatscondities die kenmerkend zijn voor schrale vegetaties, zoals in de omringende heide en schraalgraslanden. We nemen aan dat de nog grote hoeveelheden kalk en nutriënten zullen uitspoelen, waardoor op langere termijn in sommige delen wel geschikte condities zullen ontstaan. In dat geval heeft het gebied potenties voor de regeneratie van natte en droge heidegemeenschappen (Ericion tetralicis, Calluno-Genistion pilosae), kleine-zeggenvegetaties (Cynosurion cristati) en hier en daar voor heischrale graslanden (Violion caninae). Waar erg veel van de oude bouwvoor is blijven liggen, is een dergelijke verwachting niet realistisch; daar kunnen deels

Tabel 2. Ingeschatte potenties op de lange termijn voor plantengemeenschappen van oligo- tot mesotrofe standplaatsen (doelvegetaties).

onderzoeksgebied	doelvegetaties op lange termijn (op basis van abiotische condities)	ingeschatte bereikbaarheid voor soorten van doelvegetaties
Ennemaborg	natte en droge heide veldrusschraalland	slecht
Eemboerveld	oeverkruidverbond snavelbiesverbond natte heide veldrusschraalland kamgrasweide	slecht
Tichelberg	kleine-zeggenvegetatie natte en droge heide heischraal grasland	slecht
Westerholt	kleine-zeggenvegetatie snavelbiesverbond veldrusschraalland natte en droge heide heischraal grasland kamgrasweide	matig
Bakkeveensterduinen	snavelbiesverbond kleine-zeggenvegetatie natte en droge heide heischraal grasland	goed
Dellebuursterheide	snavelbiesverbond kleine-zeggenvegetatie natte en droge heide heischraal grasland kamgrasweide	goed
Aekingerbroek	snavelbiesverbond kleine-zeggenvegetatie	matig
Hullenzand	natte en droge heide	matig
Labbegat	snavelbiesverbond oeverkruidverbond natte heide blauwgrasland heischraal grasland	matig

De Levende Natuur 96 (5):174-180 (1995)

kamgrasweiden (Caricion curto-nigrae) verwacht worden. Op grond van onze huidige kennis verwachten wij dat deze perspectieven ook van toepassing zijn op de grootste delen van de andere terreinen op het Drents Plateau (tabel 2).

De effecten van ontgronding op de bodemchemie zijn uiteraard afhankelijk van de hoeveelheid organisch materiaal die na de ontgronding nog aanwezig is. Ook in Het Eemboerveld is er in het algemeen een relatief nutriëntenrijke uitgangssituatie geschapen, terwijl op het grootste deel van De Ennemaborg en in Het Hullenzand een zeer voedselarm milieu ontstaan is.

De actuele vegetatie-ontwikkeling

Inventarisatie van de actuele vegetatie in de terreinen op het Drents Plateau laat zien dat zich enkele jaren na de ontgronding doorgaans nog weinig doelsoorten gevestigd hebben. Tamelijk regelmatig aangetroffen zijn de algemenere soorten als Gewoon biggekruid (*Hypochaeris radicata*), Vertakte leeuwetand (*Leontodon autumnalis*), Geelgroene zegge (*Carex oederi spp. oedocarpa*), Schapezuring (*Rumex acetosella*) en Trekrus (*Juncus squarrosus*). Minder vaak komen Zwarte zegge (*Carex nigra*), Struikheide (*Calluna vulgaris*) en Dopheide (*Erica tetralix*) voor.

De vegetatie-ontwikkeling lijkt sterk samen te hangen met de zaadbank en de hoeveelheid organisch materiaal die achtergebleven zijn: hoe minder organisch materiaal achterblijft, hoe lager de vegetatiebedekking de eerste jaren is. Op de plaatsen waar nog wat van de oude bouwvoor - inclusief zaadvoorraad - is blijven liggen, is de eerste jaren vrijwel overal sprake van een explosieve kieming van snelgroeiende pioniers, waardoor er een hoge produktie is; deze soorten kunnen zich echter niet lang handhaven en worden na enkele jaren vervangen door minder produktieve soorten, waardoor de vegetatie een meer open karakter krijgt. In de terreinen met veel organisch materiaal bestaat de vegetatie de eerste jaren met name uit pioniers en ruderale soorten als Greppelrus (*Juncus bufonius*), Moerasdroogbloem (*Gnaphalium uliginosum*), Straatgras (*Poa annua*) en Geknikte vossestaart (*Alopecurus geniculatus*). In terreinen die wat langer geleden ontgrond zijn - zoals De Bakkeveensterduinen, Het Eemboerveld en een deel van De Tichelberg - lijkt zich al een stabielere vegetatie ontwikkeld te hebben. De droge en voedselrijke delen van Het Eemboerveld bestaan uit een witbolgrasland en de leemrijke oevers van de slenken zijn schaars begroeid met bv. Egelboterbloem (*Ranunculus flammula*) en Zomprus (*Juncus articulatus*). Op De Tichelberg is er opslag van wilgen en berken met een ondergroei van heidesoorten als Dopheide en Struikheide maar ook van vele zeggesoorten, Trekrus en Moerasstruisgras (*Agrostis canina*). De Bakkeveensterduinen bestaan deels uit een mosrijke, schrale vegetatie waar op open plekken de Ronde zonnedauw (*Drosera rotundifolia*) weer is verschenen; de lokaties met zeer wisselende waterstanden worden gedomineerd door Pitrus (*Juncus effusus*). Onlangs is de beheerder begonnen met maaien; wellicht krijgen de soorten van (hei)schrale gemeenschappen zo betere kansen om zich uit te breiden.

Op De Tichelberg en in De Bakkeveensterduinen komen dus ook al wat meer soorten van schrale of heidevegetaties voor. Dispersie vanuit de omgeving lijkt voor De Tichelberg tamelijk onwaarschijnlijk, omdat dit terreintje zeer geïsoleerd ligt, omgeven door intensief beheerde landbouwgronden. Kieming uit de zaadvoorraad in de bodem is mogelijk; in de monsters van het recent ontgronde deel bleken ook enkele kiemkrachtige heidezaden aanwezig te zijn.

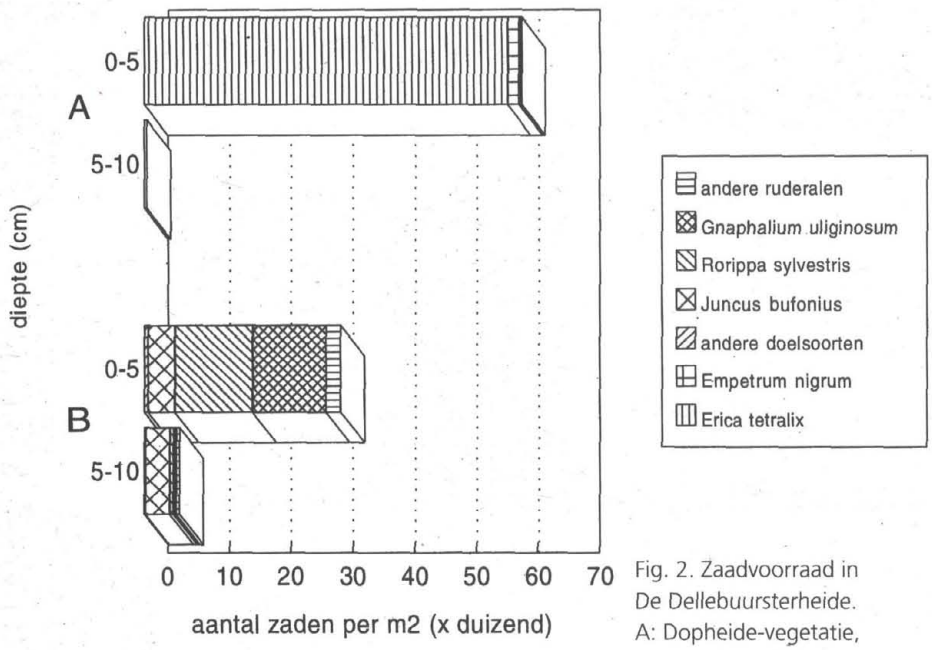


Fig. 2. Zaadvoorraad in De Dellebuursterheide. A: Dopheide-vegetatie, grenzend aan het ontgronde natuurontwikkelingsgebied; B: natuurontwikkelingsgebied direct na de ontgronding (Boeringa, 1994).

De zaadvoorraad en zaadregen

Voor het realiseren van de potenties die de abiotische condities bieden, is de aanwezigheid van geschikte zaadbronnen essentieel. Uit een bemonstering van de zaadvoorraad in de bodem van de studiegebieden blijkt dat hun doelsoorten nagenoeg niet vertegenwoordigd zijn. Ter illustratie zijn de resultaten van De Dellebuursterheide weergegeven in figuur 2; in het ontgronde terrein wordt de zaadvoorraad gedomineerd door pioniers en soorten van voedselrijke milieus; de verwachte kensoorten van heidevegetaties zijn niet aangetroffen. Dat een heidevegetatie een kiemkrachtige zaadvoorraad aanlegt, blijkt uit de bemonstering in de aangrenzende heide (A). Er van uitgaande dat het ontgronde deel vroeger ook uit heide heeft bestaan, betekent dit dat de zaadvoorraad uit die tijd niet meer kiemkrachtig is of dat hij verdwenen is, dan wel tijdens het landbouw-

De Levende Natuur 96 (5):174-180 (1995)



De Tichelberg in 1993; dit deel is in 1992 ontgrond en wordt begraasd door pony's.

kundig gebruik, dan wel met de ontgronding.

Hieruit blijkt dat de rol van de zaadvoorraad beperkt zal zijn en hervestiging vooral afhankelijk is van externe zaadbronnen. De actuele inbreng van zaden via de wind en grazers wordt momenteel onderzocht, maar literatuurgegevens doen vermoeden dat de dispersie via de wind zeer summier is (Van Dorp, 1992; Zijlstra, 1992). De eerste resultaten van de zaadvallen lijken dit vermoeden te bevestigen: de zaadvallen in het ontgronde deel van De Dellebuursterheide bevatten in de periode juni tot september nauwelijks zaden van doelsoorten, ook niet van de vele soorten die in de omringende heide en schraallanden voorkomen (Zandt, 1995). Om een goed beeld te krijgen van de zaadregen zal deze gedurende het hele jaar geïnventariseerd worden; sommige soorten - zoals enkele heidesoorten - hebben pas in de herfst en vroege winter rijp zaad dat eventueel verspreid kan worden.

Voorlopig moet dan ook geconcludeerd worden dat de dispersie via de wind zeer beperkt zal zijn en de verspreiding van zaden door vee een veel grotere rol zou kunnen spelen. De meeste van onze studiegebieden zijn ingerasterd tezamen met bestaande heide of schraallanden, zodat de grazers de keus hebben tussen deze gebieden en de ontgronde delen. Enkele kiemingsexperimenten van de mest van pony's, schapen en Schotse Hooglanders laten zien dat via de mest inderdaad kiemkrachtige zaden verspreid worden in onze studiegebieden. Een grootschaliger experiment zal moeten aantonen of deze vorm van transport ook een belangrijke bijdrage kan leveren aan de dispersie van doelsoorten.

Hoe nu verder met ontgronding?

Biedt ontgronden nu nieuwe kansen voor de regeneratie van bedreigde plantesoorten? En zo ja, hoe moet er dan ontgrond worden? Het onderzoek is nog te kort bezig om hier een duidelijk antwoord op te geven. Wel kunnen alvast enkele gedachten geventileerd worden, die in de loop van het onderzoek nog nader ingevuld en getoetst moeten worden.

Daar de uitgangssituatie erg bepalend is voor het uiteindelijke succes (de regeneratie van doelvegetaties), is het van het grootste belang om deze te optimaliseren. Alvorens de toplaag te verwijderen, is een inventarisatie van de waterhuishouding en de nutriënten- en zaadvoorraad in de bodem op verschillende dieptes wenselijk om aan te geven op welke diepte en op welke plaats zich de meest gunstige uitgangssituatie voordoet. Zo kan bv. worden voorkomen dat de grote zaadvoorraden van soorten als Pitrus (*Juncus effusus*) de kans krijgen om te kiemen. Te weinig verwijderen levert een voedselrijke uitgangssituatie op. In combinatie met het aanboren van een zaadvoorraad met vooral pioniers, ruderalen en akkeronkruiden leidt dit snel tot een gesloten vegetatiedek van concurrentiekrachtige, botanisch minder interessante soorten. Eventuele hervestiging van doelsoorten wordt zo vermoedelijk belemmerd. Te veel verwijderen resulteert echter in een extreem lage voedselrijkdom, waardoor er de eerste

De Levende Natuur 96 (5):174-180 (1995)

jaren nauwelijks iets groeien wil in zulke terreinen. Als hiervoor diep gegraven moet worden, is bovendien de kans erg klein dat de zaadvoorraad nog een belangrijke bijdrage kan leveren aan de hervestiging, want doorgaans neemt het aantal kiemkrachtige zaden snel af met de diepte (fig. 2).

Daarnaast is het vervolgbeheer essentieel. De eerste resultaten doen vermoeden dat een geslaagde regeneratie erg afhankelijk is van dispersie vanuit de omgeving. De kans op dispersie kan vergroot worden door bij voorkeur terreinen te ontgronden die omringd worden door doelvegetaties. De wenselijkheid van zaadtransport door grazers is afhankelijk van de aard van het transport; het inrasteren van het ontgronde terrein samen met heides of schrale vegetaties is voordelig als zaden vanuit deze gemeenschappen naar het ontgronde gebied getransporteerd worden. Dispersie door vee kan echter ook negatieve gevolgen hebben, namelijk als ook voedselrijke, botanisch oninteressante gemeenschappen mede ingerasterd zijn waar het vee graag zal grazen. Er bestaat ook de mogelijkheid dat grasland- en ruderale soorten vanuit het ontgronde gebied naar de goed ontwikkelde heide en schraallanden getransporteerd worden.

De ervaringen leren dat met ontgronding relatief snel minder nutriëntenrijke milieus gecreëerd kunnen worden, maar dat dit geen garantie biedt voor regeneratie, zeker niet op de korte termijn. Blijkbaar spelen ook andere mechanismen een belangrijke rol, die deels pas op langere termijn tot een succesvolle regeneratie zullen leiden. Wellicht zijn naast de zaaddispersie ook het bodemprofiel en de bodemfauna essentieel en kost de opbouw veel tijd. Dit betekent dat het op korte termijn uitblijven van regeneratie niet automatisch een mislukking hoeft te betekenen; zo duurde het op De Tichelberg enkele jaren voordat de ruderale soorten grotendeels vervangen waren door doelsoorten. Aan de andere kant hoeft een snelle vestiging van doelsoorten niet tot een succesvolle regeneratie te leiden. Planten die onder ongunstige milieu-omstandigheden kiemen, zullen op de lange duur niet overleven; in een voedselrijk milieu zullen soorten van schrale standplaatsen weggeconcurreerd worden door snelgroeiende soorten.

Een goede evaluatie van ontgrondingsprojekten ten behoeve van natuurontwikkeling mag daarom niet alleen gebaseerd worden op de korte-termijn-resultaten, maar moet onderbouwd worden door langdurig onderzoek.

Literatuur

Boeringa, M., 1994. Kansen voor nieuwe natuur? Een poging tot een vlakdekkende voorspelling van vegetatietypen. Doctoraalverslag Laboratorium voor Plantenoecologie, Rijksuniversiteit Groningen.

Diggelen, R. van, A.P. Grootjans, A. Wierda, R. Burkunk & J. Hoogendoorn, 1991. Prediction of vegetation changes under different hydrological scenarios. In: H.P. Nachthebel & K. Kovar (ed.). *Hydrological basis of ecologically sound management of soil and groundwater*: 71-80. IAHS-Publ.

Dorp, D. van, 1992. Vestiging van plantesoorten. Bereikbaarheid en geschiktheid van verschraalde graslanden. Landschap 4: 271-284.

Heerdt, G.N.J. ter, G.L. Verweij, R.M. Bekker & J.P. Bakker, 1995. (aangeboden aan Functional Ecology). An improved method for seed bank analysis: seedling emergence after removing the soil by sieving.

Ministerie van Landbouw en Visserij, 1989. Natuurbeleidsplan. Beleidsvoornemen. SDU-Uitgeverij, 's-Gravenhage.

Westhoff, V., P.A. Bakker, C.G. van Leeuwen, E.E. van der Voo, I.S. Zonneveld & R. Westra, 1973. Wilde Planten. Flora en vegetatie van onze natuurgebieden. Deel 3: de hogere zandgronden. Vereniging tot behoud van Natuurmonumenten in Nederland, 's-Graveland.

Zandt, A., 1995. Zaadregen in een natuurontwikkelingsgebied. Een onderzoek naar zaadregen in een ontgrond landbouwterrein bij de Dellebuursterheide. Doctoraalverslag Laboratorium voor Plantenoecologie, Rijksuniversiteit Groningen.

Zijlstra, W., 1992. Winddispersie van zaden van 22 plantesoorten van hooilanden en vochtige heide: een windtunnelexperiment. Doctoraalverslag Laboratorium voor Plantenoecologie, Rijksuniversiteit Groningen.

Summary

The removal of the top soil: new perspectives for endangered plant species?

Until recently attempts to restore heathland from agriculturally exploited areas consisted of hay-making or grazing without fertilizer application. However, nutrient impoverishment of the soil appeared to be very slow under this regime. Recently, the removal of the top soil up to 50 cm is applied as a technique to enhance this process.

The present paper considers the contribution of this technique to the development of heathland vegetation or species-rich grassland. The nutrient pool in the soil is estimated by the amount of organic matter that is left. Moisture conditions and nutrient availability are governed by groundwater levels, the composition of the groundwater and the soil-pH. These conditions therefore determine the potential vegetation development.

The appearance of plant species depends also on the soil seed bank, which in its turn depends on the period of agricultural exploitation and the thickness of the soil layer removed. It became evident that most species are not present in the viable seed bank, and therefore have to be dispersed from elsewhere. This indicates the importance of the composition of the vegetation adjacent to the area to be colonised. Such areas are often fenced in together with existing heathlands. It is expected that seed dispersal by large herbivores will play an important role in the development of heathlands after the removal of the top soil.

Dankwoord

Het onderzoek wordt gefinancierd door het Prins Bernhard Fonds, de Vereniging Natuurmonumenten, It Fryske Gea, de Stichting Het Groninger Landschap en de provincies Drenthe, Friesland en Groningen.

De auteurs zijn bij het onderzoek betrokken. Inhoudelijke ondersteuning wordt verleend door Renée Bekker en Roel Strykstra. Daarnaast wordt veel werk verricht door Bart Aerts, studenten en stagiaires.

Drs. J. Klooker, dr. J.P. Bakker & drs. R. van Diggelen
Laboratorium voor Plantenoecologie,
Rijksuniversiteit Groningen
Postbus 14
9750 AA Haren