

Van dennenbos (brand) naar grijs duin



Van dennenbos(brand) naar grijs duin

Peter Boer
p.boer@quicknet.nl

17 maart 2024

Van dennenbos(brand) naar grijs duin

Peter Boer

Samenvatting

Na de dennenbosbranden in de duinen van de gemeente Bergen NH in 2009, 2010 en 2011, is onderzoek gedaan naar hoe bodemfauna en vegetatie zich ontwikkelen. Deels werden de verbrande bomen verwijderd en werd gestreefd naar een ontwikkeling tot grijs duin. Na dertien jaar blijkt dat er geen grijs duin voor terug is gekomen en dat de vooruitzichten daarop niet gunstig zijn.

Inleiding

In 2009, 2010 en 2011 zijn in de Schoorlse Duinen verschillende branden geweest. Op verschillende brandlocaties is onderzoek gedaan naar de gevolgen van die branden op de bodemfauna kort na de brand (Boer 2010; 2011b). Over de gevolgen daarvan op de rode bosmierpopulatie is eveneens gepubliceerd (Boer 2011a; Boer & Kelder 2016). Over de plantengroei, tien jaar na de brand zijn twee artikeltjes verschenen (Baas, ten Haaf en Pauw 2021; Baas 2021).

Vier locaties, in beheer bij Staatsbosbeheer, betreffen verbrand zwarte dennenbos (*Pinus nigra*) die ik verder ben ga volgen. Uit drie van deze dennenbossen zijn de dennen en stobben verwijderd. De bedoeling van de beheerder was dat deze locaties zich zouden ontwikkelen tot zogenaamd grijs duin. In het andere verbrande dennenbos hebben geen ingrepen plaatsgevonden. Twee van de gebieden liggen 500-900 meter van zee gelegen en staan dus bloot gesteld aan wind uit zee, dat in principe stuifduin bevorderd kan werken. Een andere locatie betreft een duin dat vanwege de hoge ligging eveneens blootgesteld staat aan winden vanuit het (zuid-)westen. Het ligt 2,6 km van zee. De vierde locatie betreft een stuk verbrand dennenbos waar geen ingrepen hebben plaatsgevonden. De locaties waar brand is geweest zijn tot en met 2023 gemonitord, met behulp van de buisval-transectmethode. Er is eveneens is gekeken naar de successie van de vegetatie en of deze zich ontwikkelt tot grijs duin.

Werkwijze

Op vijf verschillende plekken in de Schoorlse Duinen (in beheer bij Staatsbosbeheer) zijn transecten uitgezet, die jaren achtereenvolgend werden bemonsterd met hulp van buisvallen. Per transect werden elk jaar omstreeks dezelfde tijd van het jaar, tien buisvallen geplaatst. De buisjes stonden twee dagen in de bodem. Een buis is 12 cm lang en heeft een doorsnede van 15 mm. Elke buis werd gevuld met ca. 5 ml vruchtenwijn van 12% alcohol met wat detergens (1 druppel op 1 liter). Voor meer informatie over deze methode, zie Boer (2008). Naast elk transect is in het jaar van de brand in een soort van controle-transect op dezelfde manier gemonsterd. Dit controle-transect bestaat uit een zelfde vegetatie en is zo dicht mogelijk gelegen bij het transect van de brand.

Alle organismen werden gedetermineerd op familie of orde. Alleen mieren, miljoenpoten, pissebedden en kakkerlakken werden op soort gedetermineerd.

Vaak wordt in dit soort onderzoeken gekeken naar (loop-)kevers. Het nadeel daarvan is dat dit: 1^e zeer tijdrovend is, 2^e onnodig veel organismen dood, 3^e het resultaat erg afhankelijk is van de jaarlijkse en seizoenfluctuaties. Het voordeel van de in dit onderzoek gebruikte organismen, vooral wat betreft de mieren, is: 1^e al bij een één keer per jaar durende inspanning een maximaal resultaat wordt bereikt, omdat mieren, miljoenpoten, pissebedden en kakkerlakken een groot deel van het jaar actief zijn en dus een grotere kans hebben om te worden aangetroffen, 2^e met name mieren een beperkte actieradius hebben, maanden tot jaren oud worden met tot gevolg dat vanuit een bepaald nest altijd wel mieren kunnen worden aangetroffen in de buisvallen. Mieren zijn dus een stabiele factor in het onderzoek naar veranderingen in een milieu. Verandert het milieu (overstromingen, branden, boskap, afgravingen, enzovoorts) dan zal dit per definitie gevolgen hebben voor de biodiversiteit, in de eerste plaats voor gevoelige soorten, maar veel minder voor eenmaal gevestigde soorten met een sterke sociale binding tussen de individuen van een nest/kolonie zoals dat bij mieren het geval is. Met andere woorden: als het slecht gaat met mieren, is dat een signaal dat er veel mis is met het leven in betreffend milieu. Dit geldt met name in de duinen, waar de mierendichtheid zeer hoog is en waar bij onderzoek met behulp van de buisval-transectmethode steeds weer blijkt dat in 90-100% van de buisvallen mieren worden aangetroffen.

Er is gekozen om resultaten te presenteren in mate van aanwezigheid. Dat wil zeggen dat het hier niet gaat om aantallen individuen. Bij mieren maakt het niet uit of je één of honderd mieren van een soort in een buisval aantreft. Omdat de buisvallen tien meter uit elkaar staan, betekent dit dat het steeds om een andere nestpopulatie gaat. Een uitzondering hierop betreffen bos- en renmieren die een grotere actieradius hebben (Boer, Noordijk & Van Loon 2018).

Alle organismen die in de monsters werden aangetroffen zijn genoteerd. Dat betrof de volgende bodemorganismen: mieren, kakkerlakken, pissebedden, duizendpoten, miljoenpoten, spinnen, hooiwagens, springstaarten, mijten, cicaden, tripsen, kokerjuffers, kevers, slakken, wantsen en rupsen. Van elk van deze groepen is genoteerd in hoeveel van de tien buizen (in een transect) vertegenwoordigers van deze groep aanwezig waren (dus niet per soort). De som hiervan is gebruikt om een indruk te hebben van de groepsrijkdom, zie figuur 2. Niet meegeteld zijn vliegen, muggen en wespachtigen.

Rond elke geplaatste buis is steeds gekeken (1 m^2) naar de bedekkingsgraad van de vegetatie. De bedoeling daarvan was om te zien in hoeverre de successie verloopt.

Resultaten

Verbrand dennenbos, "Muizenweg".

Verbrand: 2009.

Monsters genomen van 2009 t/m 2023. Transectcoördinaat: 106.7-525.0-1.

Oorspronkelijke begroeiing: zwarte dennen *Pinus nigra* en een bodembedekking van uitsluitend mossen.

Beheer: Er zijn na de brand geen beheeringrepen geweest, dat wil zeggen dat alle verbrande bomen bleven staan. Deze zijn later zijn omgevallen en niet verwijderd. In 2018 werden jonge eikjes geplant. Deze zijn deels verloren gegaan vanwege de aanleg van een mountainbike-pad.

Vegetatieontwikkeling: Tijdens de brand verbrandde de complete strooisellaag, die vooral uit dennennaalden en mos bestond. Spoedig na de brand werd de bodem bedekt met dennennaalden van de dode bomen. In 2010 kwam daarbovenop een laag as te liggen die vrijwel de hele bodem bedekte. Geleidelijk vielen de verbrande bomen om. Het aandeel dood organisch materiaal in de vorm van dode takken en stammen nam dus toe. In 2023 stond er geen verbrande boom meer overeind. Daar voor zijn jonge boompjes in de plaats zijn gekomen: armetierige eikjes (aanplant van 2018), berk, gaspeldoorn, zeeden, zwarte den en lijsterbes.

De bodem was al in 2013 voor tweederde deel begroeid met mos en dat is zo gebleven. Grassen (voornamelijk buntgras, duinriet en zandzegge) bedekten in 2023 16 % van de bodem. Korstmossen verschenen pas in 2023 en bedekten toen voor maar liefst 15 % van het bodemoppervlak. Het aandeel kruidachtige planten (wilgenroosje, schapenzuring) was minder dan 1 %.

Bodemfauna: Vanaf het jaar na de brand tot 2023 waren in steeds 100% van de monsterbuisjes mieren aanwezig. Dit betrof voornamelijk de grauwwarte mier *Formica fusca*. Toch was er een duidelijke verandering bespeurbaar. In het controlegebied waren in 2009 zes mierensoorten aangetroffen. In 2023 waren dat in het voormalig verbrande gebied nog vier. De humusmier *Lasius platythorax* en de bossteekmier *Myrmica ruginodis* konden zich nog enige jaren na de brand handhaven (t/m 2013) maar werden daarna niet meer teruggevonden. Daarvoor in de plaats kwamen mieren die in de open duinen zeer algemeen zijn: de buntgrasmier *Lasius psammophilus* en de zwarte zaadmier *Tetramorium caespitum*. Na 2013 namen de kevers en hooiwagens af.



Verbrand dennenbos na de brand langs de Muizenweg. Van boven naar beneden en van links naar rechts: 2011, 2015, 2018 en 2023.

Verbrand dennenbos zuid van Mariaweg (deel van voormalig Dr Van Steynbos).

Verbrand: 2011.

Monsters genomen van 2014-2023. Transectcoördinaat 104.97/99-522.6/8

Beheer: Alle (verbrande) bomen zijn in de winter van 2013/14 verwijderd, inclusief de takken en stobben. Voorop gestelde bedoeling was dat de ontstane, onbegroeide zandvlakte zich tot stuifduin of tenminste grijs duin (habitattypen H2130, subtype B) zou ontwikkelen. Vanaf 2014 wordt het gebied begraasd met Waygu runderen.

Vegetatieontwikkeling: De oppervlakte onbegroeid zand is heel geleidelijk aan afgenomen. In 2017 en 2018 was dat nog meer dan 90 %. In 2021 en 2023 40 à 50 %. Het oppervlak aan grassen nam toe (figuur 1). Het aandeel kruidachtige planten en heide was in 2023 respectievelijk 5 en 1 %.



Op vele plaatsen verschijnen bramen (geen dauwbramen), die niet te lijden hebben van het stuivende zand en een belangrijke rol vervullen in het vastleggen van het zand.

Bodemfauna: Vlak na de brand was het aandeel mieren nog behoorlijk hoog. Dat is een beeld dat normaal is in dit soort situaties. Veel mieren waren op het moment van de brand ondergronds. Na de brand is er gebrek aan voedsel en gaan ze dus daar naar op zoek. In de jaren tot en met 2018 werd slechts een keer een mier aangetroffen. In 2019 verschijnt als enige mier de wegmier *Lasius niger*. Een soort die in de duinen vlak achter de zeereep haar optimum heeft. Deze soort weet zich uit te breiden en krijgt gezelschap van een andere eurytope soort de zwarte zaadmier *Tetramorium caespitum*. Beide soorten behoren tot de algemeenste soorten van Nederland en zijn vaak de eerste soorten die verschijnen in gebieden waar de vegetatie verwijderd is door plaggen of afgraven (Boer, 2004). In 2021 verschijnt ook de buntgrasmier *Lasius psammophilus*. Een soort die haar optimum heeft in grijze duinen. Een andere soort die haar optimum heeft in stuifend duin is de duinsteekmier *Myrmica specioides*. Deze werd slechts een maal, in 2020 opgemerkt. Overigens nam het aantal soorten van voor de brand tot 2023 af van acht naar drie.

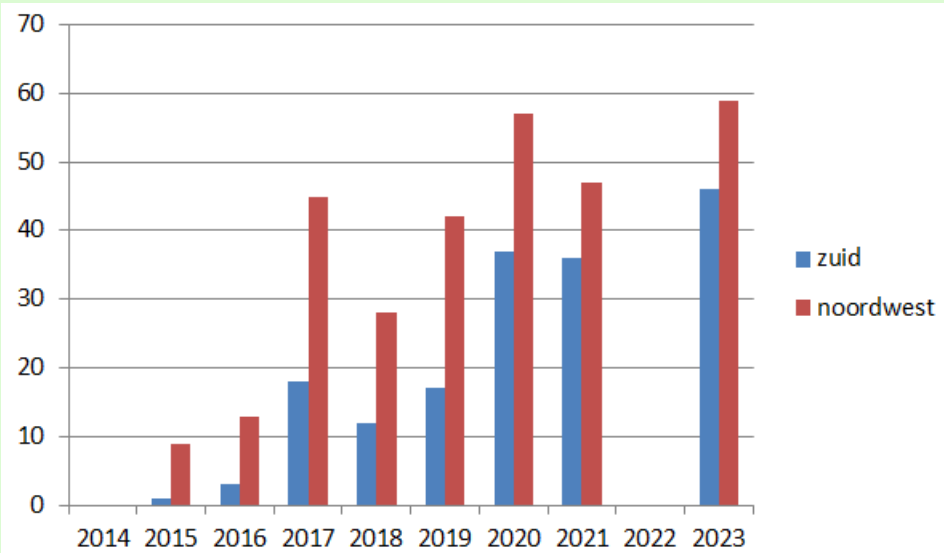
Van de kakkerlakken verdween de boskakerlak *Ectobius sylvestris*. Daarvoor kwam de heidekakerlak *Ectobius panzeri* in de plaats. Miljoenpoten, duizendpoten en pissebedden werden na de brand niet meer aangetroffen. De abundantie van kevers, mijten, springstaarten en slakken is in het nieuw ontstane milieu sterk afgenomen. Het enige lichtpuntje is de vondst van de zanddoorworm *Labidura riparia* die in 2020 een keer werd aangetroffen.

	controle	2014	2015 t/m 2018	2018 t/m 2020	2021 en 2023
<i>Formica exsecta</i>			1		
<i>Formica fusca</i>	5	6		1	
<i>Formica rufa</i>	7	7			
<i>Lasius niger</i>				2	2
<i>Lasius platythorax</i>	3	1			
<i>Lasius psammophilus</i>					3
<i>Leptothorax acervorum</i>	3				
<i>Myrmica ruginodis</i>	9				
<i>Myrmica sabuleti</i>	2				
<i>Myrmica specioides</i>				1	
<i>Temnothorax albipennis</i>	5				
<i>Tetramorium caespitum</i>	2			6	4

Tabel 1. Mierensoorten aangetroffen zuid van de Mariaweg. Controle is een gebied dat grenst aan deze locatie maar niet is verbrand. De getallen geven aan in hoeveel monsters een soort maximaal voor kwam in één jaar in die periode. Rood = eurytope soort, geel = soort van duingraslanden. grijs = typische soort van grijze duinen en stuifzanden. De niet gemarkeerde soorten zijn heide, bos- of bosrandsoorten.



Vegetatie na de dennenbossenbrand en verwijdering van stobben en takken ten zuiden van de Mariaweg. Van boven naar beneden en van links naar rechts: 2014, 2017, 2020 en 2023.



Figuur 1. Bedekking van de bodem door grassen in % van het bodemoppervlak, zuid en noordwest van de Mariaweg.

Verbrand dennenbos noordwest van Mariaweg (deel van voormalig Dr Van Steynbos).

Verbrand: 2011.

Monsters genomen van 2014 t/m 2023. Transectcoördinaat 104.7/8-523.0/1

Beheer: als het gebied Zuid van Mariaweg.



Vegetatie na de dennenbossenbrand en verwijdering van stobben en takken ten noordwesten van de Mariaweg. Van boven naar beneden en van links naar rechts: 2014, 2017, 2019 en 2023.

Vegetatieontwikkeling: De oppervlakte onbegroeid zand is heel geleidelijk aan afgenomen. In 2017 en 2018 was dat 92, resp. 69 %. In 2021 en 2023 was dat 28, resp. 29 %. Het oppervlak aan grassen nam toe (figuur 1). Het aandeel kruidachtige planten en heide was in 2023 respectievelijk 3 en 0 %. Bodemfauna: Het aantal mierensoorten nam af van acht voor de brand tot zes in zowel 2021 als 2023. Daaronder bevond zich, zei het in minimale aanwezigheid, de bruine renmier *Formica cunicularia* en de duinsteekmier *Myrmica specioides*. Twee soorten van niet geheel begroeide bodems. Ook hier verscheen de wegmier *Lasius niger* (weinig) en was de zwarte zaadmier *Tetramorium caespitum* dominant. Ook de buntgrasmier *Lasius psammophilus* was duidelijk aanwezig. Wat de overige ongewervelden betreft was de situatie als bij het bos zuid van de Mariaweg.

	controle	2014	2015 t/m 2018	2019 t/m 2020	2021 en 2023
<i>Formica cunicularia</i>				1	1
<i>Formica fusca</i>	5	10	5	5	4
<i>Formica rufa</i>	7	9	5	2	
<i>Lasius niger</i>					1
<i>Lasius platythorax</i>	3	4			
<i>Lasius psammophilus</i>		1		3	4
<i>Leptothorax acervorum</i>	3				
<i>Myrmica ruginodis</i>	9				
<i>Myrmica sabuleti</i>	2	1			1
<i>Myrmica specioides</i>					2
<i>Temnothorax albipennis</i>	5				
<i>Tetramorium caespitum</i>	2	1		7	8

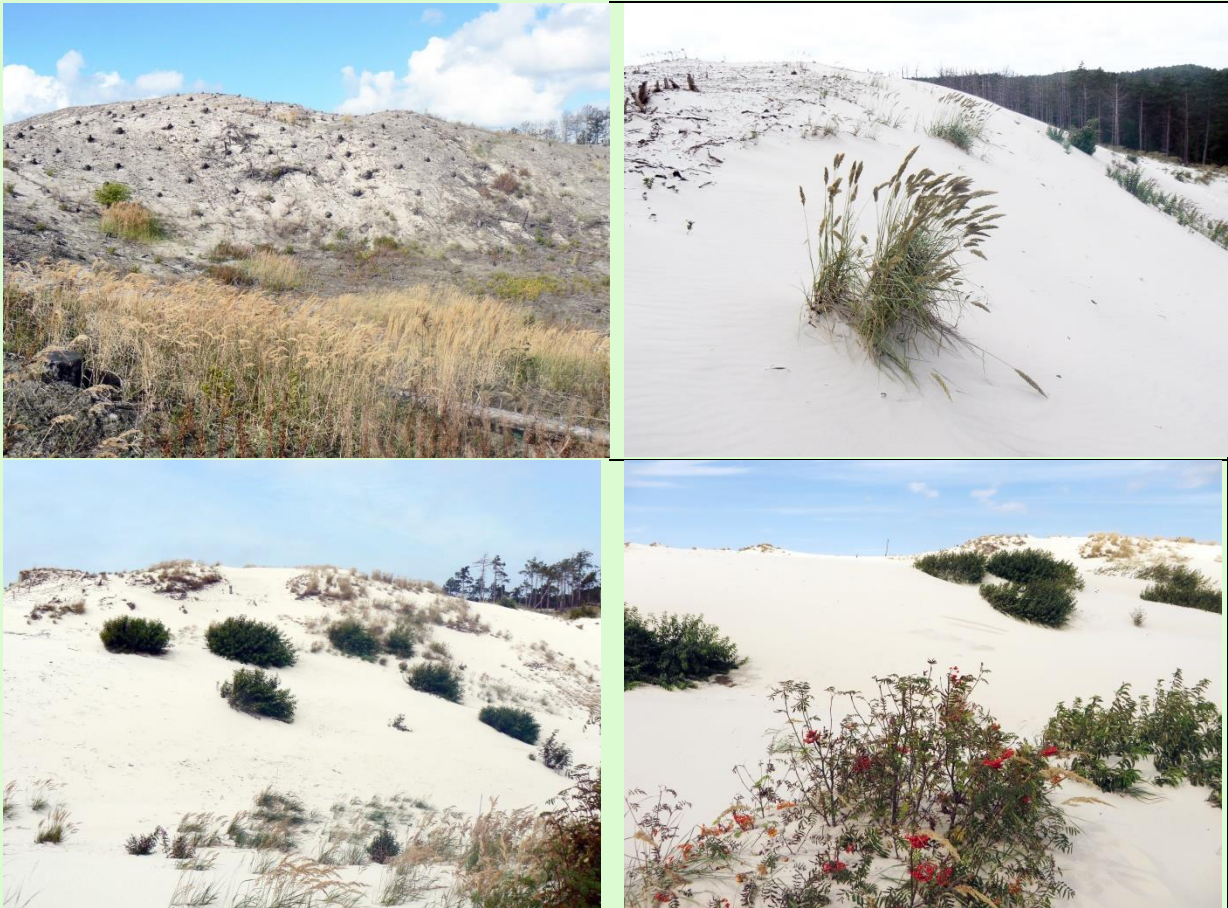
Tabel 2. Mierensoorten aangetroffen noordwest van de Mariaweg. Controle is een gebied dat grenst aan deze locatie maar niet is verbrand. De getallen geven aan in hoeveel monsters een soort maximaal voorkwam in één jaar in die periode (n=10). Rood = eurytope soort, geel = soort van duingraslanden, grijs = typische soort van grijze duinen en stuifzanden. De niet gemarkeerde soorten zijn heide, bos- of bosrandsoorten.

Verbrand dennenbos, oost van het Vogelmeer.

Verbrand: 2009.

Monsters genomen van 2012 t/m 2023. Transectcoördinaat 106.5-524.9.

Beheer: Na de brand zijn de bomen verwijderd. Stobben en takken zijn deels verwijderd. Het zand is al die jaren blijven stuiven. Dat had grote invloed op de samenstelling van vegetatie en fauna. Het aandeel kale bodem schommelde tussen de 50 en meer dan 90 % (2016, resp. 2015 en 2020). Het aandeel dode takken, stobben en strooisel nam tot 2019 geleidelijk toe (dat wil zeggen dat het bloot kwam te liggen en er meer strooiselhoopjes ontstonden) maar in 2023 was het grootste deel weer onder het zand verdwenen. Het aandeel grassen (vnl. duinriet) nam na 2016 af. Hoewel de massa stuivend zand nauwelijks is verminderd, rukt de vegetatie aan de noord-, west- en zuidkant van het duin op. Het betreft Amerikaanse vogelkers, berk, lijsterbes en braam.



Enkele impressies van het stuivende duin oostelijk van het Vogelmeer. Van boven naar beneden en van links naar rechts: 2012, stobben zijn nog goed zichtbaar; 2015, duinriet; 2020; 2023.

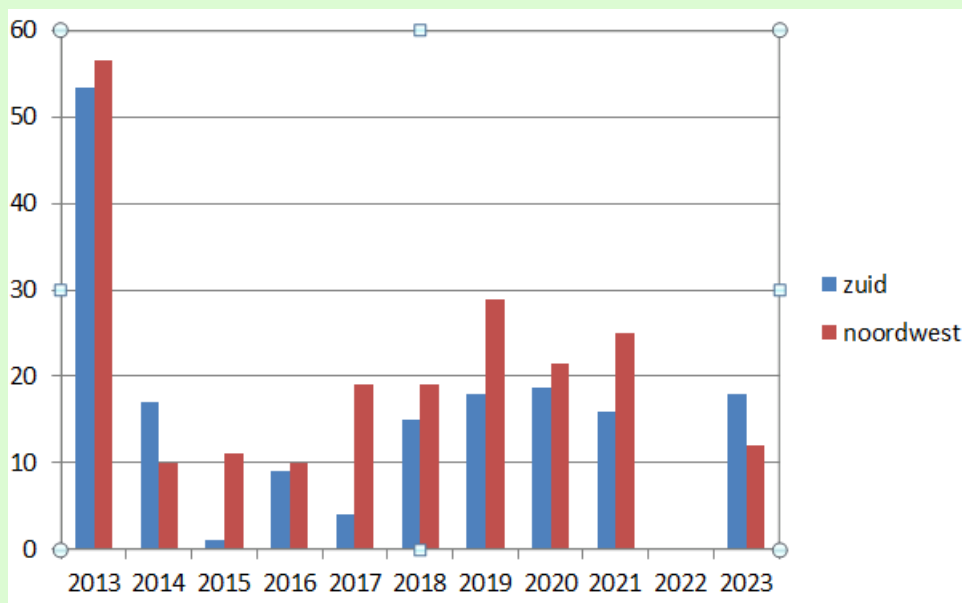
Bodemfauna: De monsters zijn steeds op de hoge delen van het duin genomen. Een soort als de humusmier *Lasius platythorax* een echte bosbewoner, bleek zich, dank zij de blijvende aanwezigheid van stobben en dode takken tot 2018 te kunnen handhaven. Bij een andere bosbewoner de bossteekmier *Myrmica ruginodis* was dat tot en met 2019. Verder is het beeld grillig (als het stuiven). De enige soort die er misschien van profiteert is de buntgrasmier *Lasius psammophilus*. In het algemeen was de kwantiteit van bodemorganismen op deze locatie vele malen lager dan op de andere onderzoeklocaties.

	2010	2011 t/m 2013	2015 t/m 2017	2018 t/m 2020	2023
<i>Formica cunicularia</i>			1		
<i>Formica fusca</i>	1	5	3	6	1
<i>Lasius niger</i>		3		3	
<i>Lasius platythorax</i>		3	3	3	
<i>Lasius psammophilus</i>		2			3
<i>Leptothorax acervorum</i>	1				
<i>Myrmica ruginodis</i>	4	2	1	1	
<i>Myrmica sabuleti</i>				1	
<i>Tetramorium caespitum</i>		4		3	1

Tabel 3. Mierensoorten aangetroffen op het stuifduin oostelijk van het Vogelmeer. De getallen geven aan in hoeveel monsters een soort maximaal voorkwam in één jaar in die periode (n=10). Rood = eurytope soort, geel = soort van duingraslanden. De niet gemarkeerde soorten zijn heide, bos- of bosrandsoorten.



2015: Niet alle stammen, stobben en takken werden bij het stuifduin oost van het Vogelmeer verwijderd.



Figuur 2. Aanwezigheid van over de bodemkruipende ongewervelde dieren in de monsters (zie werkwijze voor specificatie). 2013 is een controle in een aangrenzend niet-verbrand dennenbos. Zuid is zuid van de Mariaweg, noordwest is noordwest van de Mariaweg.

Conclusies

De successie van dennenbos → duinbrand → verwijderen stobben en takken → stuifzand → duingrasland, verloopt bij de locaties zuid, respectievelijk noordwest van de Mariaweg min of meer hetzelfde. Dat wil zeggen dat de ontstane kale, stuivende zandbodem geleidelijk begroeit raakt met een steeds grotere dichtheid aan grassen. Het aandeel kruidachtige planten blijft minimaal.



De bramen breiden zich geleidelijk aan steeds meer uit. Deze compacte massa's houden door de wind meegenomen bladeren, zaden en stengels vast. Juist op deze plaatsen doet zich het begin van een bosontwikkeling voor, getuige de precies hier verschijnende Amerikaanse vogelkers en eik. Foto is van maart 2024, zuidelijk van de Mariaweg.

Van de oorspronkelijke dennenbosbodemfauna is hier weinig meer over. Daarvoor in de plaats zijn wat de mieren betreft zeer algemene, eurytope soorten voor in de plaats gekomen en slechts een enkele grijze duinen-soort. Afgezien van de mieren is dit verarmde beeld bij alle andere groepen uit de bodemfauna gelijk.

Het relatief hoge stuifduin ten oosten van het Vogelmeer is nog altijd, dus van 2009 tot 2023, sterk in beweging. Het duin schuift geleidelijk iets op naar het oosten, het niet verbrande dennenbos in. De vegetatie en de bodemfauna vertonen geen geleidelijke verandering. Het beeld is grillig. Planten verschijnen en verdwijnen.

Het verbrande dennenbos aan de Muizenweg, waar beheer achterwege is gelaten, vertoont van de drie bovengenoemde gebieden de grootste biodiversiteit en ontwikkelt zich tot een gemengd naald/loofbos.

Discussie

Baas *et al.* (2021) beweren dat de “ontwikkeling van gevarieerde duingraslandvegetatie op droge kalkarme bodem op plaatsen waar eerst dennenbos heeft gestaan” goed mogelijk is. “In een tijdsbestek van minder dan tien jaar blijken de kale zandvlakten inmiddels begroeid met plantensoorten die passen bij het beoogde kalkarme duingrasland (...)” Maar de successie is nog niet ten einde. Mijn metingen uit 2021 kwamen op een bedekking van door kruidachtige planten van 15 % tegen 5 % in 2023 op de locatie zuid van de Mariaweg, noordwest van de Mariaweg was dat respectievelijk 9 en 3 %. Het is waarschijnlijk dat de voortgaande vergrassing dit aandeel nog verder zal verkleinen. Baas (2021) ziet dit probleem ook, getuige het volgende citaat: “Grijze duinen zijn uitermate gevoelig voor voedselverrijking. Een groot probleem is stikstofdepositie vanuit de lucht waardoor hogere grassen en struiken hun kans krijgen en de grijze duinen kunnen overwoekeren. Dit wordt nog versterkt door de achteruitgang van de konijnenstand in de duinen door verschillende ziekten waardoor deze belangrijkste grazer is gedecimeerd. Klimaatverandering kan een nieuw probleem worden. Het voorjaar wordt steeds droger, waardoor het voor de voorjaarsannuellen steeds moeilijker wordt hun levenscyclus te voltooien en zaad te zetten.”

De vlakten zuid en noordwest van de Mariaweg, waar alle dode bomen zijn verwijderd, ontwikkeld zich duidelijk in de richting van een groene grasvlakte, in plaats van in de richting van een grijs duin. Die grasvlakten (een rompgemeenschap die wordt aangeduid als RG *Carex arenaria*-[*Koelerio-Corynephoretea*] is arm aan soorten, zowel arm aan planten als aan dieren. Begrazing door Waygrunderen heeft daar niets aan veranderd.

Het stuifduin ten oosten van het Vogelmeer, is nog altijd een stuifduin, hoewel de vegetatie aan de flanken daarvan al aardig in opmars zijn. Verwacht mag worden, dat ook hier elke inspanning om te krijgen wat men wilde, voor niets is geweest.



Tenslotte

Projecten in de duinen die beogen dennenbossen in de duinen te kappen met het doel daarvoor in de plaats grijze duinen te creëren, moeten met de nodige scepsis worden beoordeeld. Zeker nu de stikstofdeposito nog altijd niet op een aanvaardbaar niveau is, is het waarschijnlijk dat een grijs-duin-ontwikkeling geen kans van slagen heeft.



In de eerste maanden van 2024 is in het gebied van het PWN in Bergen NH 16,2 ha dennenbos gekapt, 13.000 dennen. Het PWN vatte dit bos op als een windscherm dat het gebied achter dit bos doet dichtgroeien, waardoor de biodiversiteit afneemt en de natuur verzwakt. Door het bos weg te halen (zie foto hierboven, 15 maart 2024) kan wind en zout en kalkrijk zand het gebied achter het bos brengen en de effecten van stikstofneerslag verminderen. Het PWN stelt (op website en informatiepanelen) dat daardoor een veel groter gebied achter het bos de duinen weer sterk en gezond kunnen worden.

N.B. 'Kunnen' of 'zou kunnen' en 'mischien zou kunnen'? Conclusies worden aan de lezer dezes overgelaten.

Literatuur

- Baas T 2021. Grijze duinen. Tussen Duin & Dijk 20 (1): 19.
- Baas T, C ten Haaf en E Pauw 2021. Van dennenbos naar duingrasland, na de branden in de Schoorlse duinen. Duin 44 (4): 13-15.
- Boer P 2004. Gemier in Plan Goudplevier. De Levende Natuur 105: 72-75.
- Boer P 2008. Het inventariseren en monitoren van mieren (Hymenoptera: Formicidae). Nederlandse Faunistische Mededelingen 28: 17-34.
- Boer P 2010. Na de brand in de duinen van Bergen en Schoorl. Tussen Duin en Dijk 9 (1): 7-9.
- Boer P 2011a. Bosmieren kwetsbaar voor brand(weer). De ecologie van een duinbrand. Natura 108 (6): 16-19.
- Boer P 2011b. De gevolgen van een heidebrand voor vegetatie en bodemfauna. BLAD 24: 16-19 en 25: 24-26.
- Boer P & L Kelder 2016. Effecten van brand, kaalkap en verstuiving op Rode bosmieren. De Levende Natuur 117: 61-64.
- Boer P, J Noordijk & AJ van Loon 2018. Ecologische atlas van Nederlandse mieren (Hymenoptera: Formicidae). EIS Kenniscentrum Insecten en andere ongewervelden. 125 pp.

Peter Boer heeft dit onderzoek op eigen initiatief verricht.

Hij is onafhankelijk, hij werd niet financieel gesponsord en ontving geen onkostenvergoeding.

Hij is gastmedewerker bij Naturalis.