

Holland's Duinen nr. 83

PLATFORM VOOR DUINONDERZOEK
IN DE ZUID-HOLLANDSE DUINEN
NOVEMBER 2023



Met in dit nummer o.a.:

- Een halve eeuw onderzoek voor het duinbeheer tussen Monster en Katwijk
- De eerste gefilmde Kuifduiker in Nederland in 1967 in Berkheide
- Broedvogelmonitoring Berkheide 2022



Beste lezer,

Even voorstellen

Geachte lezers, als nieuwe eindredacteur van dit tijdschrift stel ik mezelf graag voor aan jullie. Ik ben Niels Kimpel, momenteel werkzaam bij Dunea als specialist natuurmonitoring en de creatieve geest die verantwoordelijk is voor de eindredactie van ons geliefde tijdschrift Holland's Duinen. Ik heb dit stokje van Harrie van der Hagen overgenomen, dus het zijn grote schoenen om te vullen maar ik ga graag deze leuke en creatieve uitdaging aan.

Mijn werk bij Dunea houdt in dat ik veel bezig ben met de coördinatie en data van de natuurmonitoring in Meijndel, Berkheide en Solleveld. Ik coördineer hier verschillende werkgroepen die, vaak op vrijwillige basis, monitoring verrichten voor verschillende soorten organisaties in Nederland. Daarnaast werk ik veel samen met onze ecooloog Maarten Werink. Samen houden we ons veel bezig met het verzamelen, organiseren en analyseren van de natuurdata die binnenkomen. Gelukkig is een groot deel van mijn werk ook buiten in het veld. Hier houd ik me graag bezig met, en zet me graag in voor alles wat zich in (en op de bodem van) onze prachtige duinen afspeelt. Alle flora en fauna is natuurlijk leuk, maar mijn passie voor bodemfauna en het (macro) fotograferen hiervan, is het grootst. Onder de tekst deel ik graag een kleine greep uit mijn fotobibliotheek met jullie. Een bijzondere passie koester ik voor regenwormen, de stille en soms ondergewaardeerde helden van onze aardse ecosystemen.



Naast werken in en met de natuur hou ik mij op vrijwillige basis ook graag bezig met andere zaken gerelateerd aan natuur bezig. Zo ben ik validator op waarneming.nl waar ik een rol speel in het verifiëren van waarnemingen van, ja je raadt het al, regenwormen.

Niels Kimpel

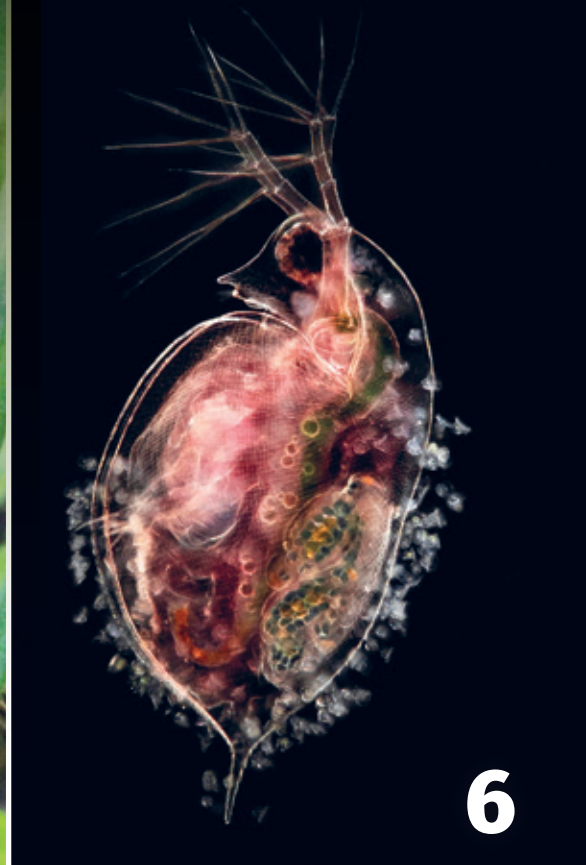


Figuur 1. *Cylindroiulus truncorum*, *Neanura muscorum*, *Stigmatogaster subterranea*, *Cicurina cicur* (van links naar rechts en boven naar onder)

Inhoud

Holland's Duinen

Nr. 83



6 Van duinwandelen naar
kijken en vragen stellen
over wat groeit en bloeit
Bas Kooijman

16 Boekbespreking
Planktonium - An Unseen
World
Eddy van der Meijden

18 Een halve eeuw onderzoek
voor het duinbeheer tussen
Monster en Katwijk
Harrie van der Hagen

33 Een evaluatie van
veebegrazing in Meijendel:
Koning Konijn wordt
node gemist
Harrie van der Hagen

38 Kamsalamanders
met kleurafwijking in
Meijendel
Robin Elfering, Laura Bijlsma, Sophie Mannix,
Sidney Plomp, Anagnostis Theodoropoulos,
Ben Wielstra



38



45



48

40 De eerste gefilmde
Kuifduiker in Nederland in
1967 in Berkheide

Gijsbert van der Bent

45 De Moeraswespenorchis in
Meijendel (2017 – 2023)

Adri Remeus

48 Broedvogelmonitoring
Berkheide 2022

J.C. van Reisen, G. van Ommering,
B.J.M. ter Haar en J. de Leeuw

62 Duinboeken: Voorne
Frans Beekman

64 De glasspartelworm
(Dendrobaena pygmaea)
in de duinen

Anne Krediet

Van duinwandelen naar kijken en vragen stellen over wat groeit en bloeit

Geboren te Den Haag heb ik mijn leven lang al veel in het duin gewandeld. Nu, tijdens mijn pensioen, merk ik dat ik dit nog steeds graag doe, maar mijzelf steeds meer vragen stel over wat ik op die wandelingen eigenlijk zie.

TEKST: BAS KOOIJMAN. FOTO'S: JAN VAN IJKEN, BAS KOOIJMAN EN NIELS KIMPEL



Trefwoorden

Oppervlak/volume, maximale massa, haasten/wachten, relatieve eigrootte, aanbod/vraag, temperatuur.

Nou bedoel ik niet in de eerste plaats de soortnaam. Niet dat deze kennis niet nuttig zou zijn, want een naam is een toegangkaartje tot de literatuur, dus tot kennis over die soort. Ook leert het nauwkeuriger kijken. Nee, ik bedoel vooral wat doet dit individu hier? Niet alleen voor planten en dieren, maar ook micro-organismen, dus (erg) kleine organismen, omdat dit een zeer diverse en erg grote groep is, en de kennis hierover loopt ver achter, vergeleken bij die over planten en

dieren. Micro-organismen bepalen de stof-kringloop en dus de ontwikkeling van een ecosysteem, (zie mijn 2016 artikel in Holland's Duinen 68: 3-10).

Voor mij hebben die vragen vaak te maken met de Dynamische Energie Budget (DEB) theorie. Niet verwonderlijk, omdat ik nu zo'n 45 jaar werk aan die theorie (en ik bleef niet alleen; er zijn nu meer dan 1100 wetenschappelijke publikaties over deze theorie), die gaat over voedsel/sub-

straat/nutriënten/licht opname door organismen tijdens hun hele levenscyclus, in een veranderend milieu. Hoe komt de dieet-keuze tot stand en wat ze doen ze daarmee in termen van groei, ontwikkeling, reproductie, verspreiding, etc. Zaken als veroudering en tumorgroei zijn onlosmakelijk hiermee verbonden.

In dit artikel probeer ik mijn enthousiasme over deze manier van kijken over te brengen in de hoop dat meer mensen zich zulke vragen gaan stellen tijdens hun wandelingen.

DEB theorie

Eerst even kort, waarom ik de theorie heb opgesteld (zie opmerking volgende bladzijde). Het is begon-

nen bij TNO in Delft, waar men mij in 1979 de volgende vraag stelde: Als we een routine toxiciteits-proef met watervlooiën doen, waarbij we met pasgeborenen beginnen, dan krijgen na 3 weken zo'n 600 jongen per vrouwtje (watervlooiën hebben geen mannetjes nodig) als er geen toxische stof wordt toegevoegd. Als we dit wel doen, in lage concentratie, dan krijgt zo'n vrouwtje, zeg, 580 jongen. De vraag is nu: Is dat erg? Met andere woorden, moeten de milieunormen voor die stof zo streng worden dat dit kleine effect voorkomen wordt? Ik besefte dat hier in feite gevraagd wordt naar hoe een (klein) effect op een individu zich vertaalt naar mogelijke effecten op een populatie of ecosysteem, omdat daar de maatschappelijke betekenis van zo'n effect gezocht moet worden.

In 1979 was hier nog niets over bekend, maar ik zag dat dit niet alleen van belang is voor de ecotoxicologie, maar ook voor de evolutietheorie als geheel, waarbij selectie plaats vindt van individuen met bepaalde eigenschappen en zo leidt tot veranderingen van eigenschappen over voldoende veel generaties. Selectieprocessen lopen via het populatie en ecosysteem niveau. Ook in de context van bio-productie (landbouw, aquacultuur, biotechnologie) en klimaatverandering is dit een sleutel-onderwerp.

Het eerlijke antwoord is echter niet eenvoudig. Bij zo'n toxiciteitsproef, bijvoorbeeld, worden de dieren goed gevoerd en onder die omstandigheden zijn de (energetische) onderhoudskosten voor de watervlo zeer gering. Als een chemische stof het effect heeft de onderhoudskosten te verdubbelen, merk je daar maar weinig van, twee maal weinig is nog steeds weinig. De relevantie voor reproductie is de energie-behoudswet: wat je aan onderhoud uitgeeft kan je niet aan reproductie besteden.

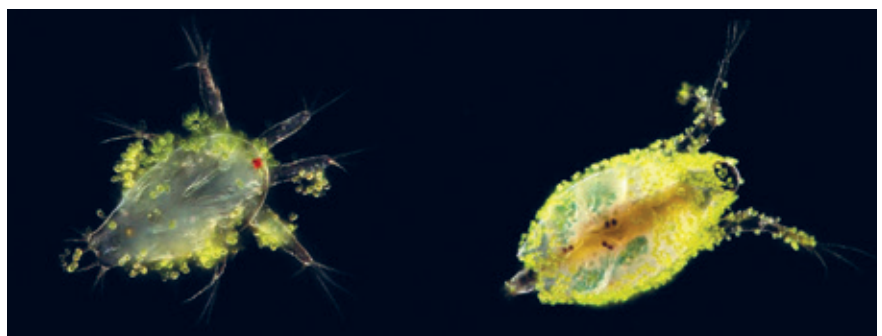
In het veld ligt dit echter geheel anders, omdat voedselbeschikbaarheid doorgaans de limiterende factor is die het aantal dieren in de populatie bepaalt. Onder die omstandigheden domineren de onderhoudskosten het energie budget, en een verhoging met een factor twee zal dramatische gevolgen hebben. Voor de vertaling van wat we in het lab zien naar het veld, is het dus niet alleen van belang te weten dat er een effect is op reproductie, maar ook hoe dit effect tot stand komt. Met andere woorden, het hele metabolisme (= stofwisseling) komt in beeld. Er spelen overigens nog tal van andere factoren mee met zo'n vertaling.

Voor mij, als theoretisch bioloog, betekent dit een lijstje van plausible aannamen opstellen over het metabolisme, daaruit een wiskundig model afleiden en dat vervolgens toetsen tegen metingen. Mogelijk gevolgd door bijstellen van de aannamen en de cyclus herhalen tot we tevreden zijn. Het gaat daarbij om metingen aan voedselopname, groei, reproductie, zuurstofverbruik en dergelijke, onder gecontroleerde omstandigheden, en data die de levensloop bepa-

len, zoals ei- of zaadgrootte, leeftijd en grootte bij geboorte (= beginnen met eten), puberteit (= beginnen met reproductie), dood door veroudering. Dit liefst bij verschillende temperaturen en niveaus van voedselbeschikbaarheid.

De methode is om met hulp van de metingen parameters (= constanten) in het model in te schatten en dan te kijken of de best-passende overeenkomst goed of belabberd is. De hele procedure valt en staat met hoe de aannamen tot stand zijn gekomen; niet op grond van voorkennis over hoe metingen uitvallen, maar op grond van ideeën hoe metabole mechanismen werken. Even voor alle duidelijkheid: het lijstje aannamen is de theorie. Het doel was/is: één metabole theorie voor al het leven op aarde. Zie kader 1 aan het eind van dit artikel. Onzin, zullen velen zeggen, inclusief ikzelf in het begin, maar als je het niet probeert zul je het nooit weten.

De aanpak hierbij is om verschillende levensstadia te onderscheiden, het embryo, dat niet eet, het juveniel dat niet werkt aan reproductie, en de adult, die niet verder ontwikkelt/



Figuur 1. Deze foto's illustreren dat er geen fundamenteel verschil is tussen "algen" en andere organismen. Colacium, die hier op een roeipootkreeftje (Macrocyclops, links) of een watervlo (Scapholeberis, rechts) zit is groen, maar een flink aantal andere oogdiertjes (Euglenophyten, ook wel Euglenozoa genoemd), zijn dat niet. Het is niet zeker dat Colacium alleen maar meereist, of ook nog wat onttrekt aan hun gastheer; dit epibiontisch gedrag is wel hun specialiteit. "Alg" is een verzamelterm die gebruikt wordt voor iets dat doorgaans klein en groen is, maar algen zijn niet noodzakelijkerwijs verwant en soms ook niet groen of klein. (Foto's: Jan van IJken).

differentieert. Verder hebben deze stadia veel met elkaar gemeen. Groene planten en algen zijn niet fundamenteel anders dan de rest (Fig. 1) en behalve fotosynthese, nemen ze vrijwel allemaal ook organische stoffen op, net als dieren, in samenwerking met micro-organismen. Dieren zetten voedsel om in reserve dat de darmwand passeert; deze stroom wordt assimilatie genoemd (de darminhoud is nog steeds buitenwereld). Reserve wordt vervolgens (parallel) gebruikt voor ontwikkeling plus reproductie en soma (structuur) plus onderhoud. De theorie maakt gebruik van de energiebehoudswet en doet geen aannamen over zuurstofverbruik. Dit kan toch voorspeld worden, door gebruik te maken van de behoudswet voor koolstof, waterstof en zuurstof. Zo'n zestal metabole processen dragen bij aan het zuurstofverbruik, dat vaak gezien wordt als een graadmeter voor metabole snelheid.

We hebben in de loop van de jaren aan planten gewerkt, maar meer aan bacteriën, schimmels en algen, en het meest aan dieren. Dit heeft niet met belangstelling te maken, maar met het feit dat dieren andere organismen eten, die alle voedingsstoffen (eiwitten, koolhydraten, vetten) bevatten die nodig zijn. Het maakt voor een kat niet veel uit of hij een vogeltje of een muis eet, die lijken biochemisch erg op elkaar; het is de hoeveelheid die telt. Dit ligt voor andere organismen veel ingewikkelder. Voor bacteriën is de koolstofbron vaak verschillend van de energiebron, en de vele noodzakelijke nutriënten worden onafhankelijk van elkaar opgenomen en opgeslagen. De theorie kan dit aan, geen probleem, maar als een wetenschappelijk artikel de effecten van stikstoflimitatie op bacterie- of plantengroei beschrijft, ontbreken vaak details over alle andere factoren die de groei beïnvloeden. Verreweg de meeste bacteriën laten zich niet eens kweken onder gecontroleerde omstandig-

heden (en groeien zeer traag). Voor planten is het nodig onderscheid te maken tussen spruit en wortel, met complexe uitwisseling van stoffen. Dit brengt heel wat parameters met zich mee en bemoeilijkt de toepassing van het model in de praktijk.

Voor dieren zijn we in 2009 begonnen een collectie systematisch aan te leggen (AmP: de Add_my_Pet collectie, iedereen kan bijdragen) en hebben we inmiddels meer dan 4.000 soorten waarvoor metingen uit de literatuur zijn verzameld en parameters werden ingeschat. De overeenkomst is ronduit uitstekend; met gemiddeld zo'n 15 data sets per soort, dus zo'n 60.000 data sets in totaal, is de gemiddelde relatieve fout van de voorspellingen zo'n 4 procent. Hoewel de data-beschikbaarheid tussen de soorten sterk verschilt, konden alle sleutelparameters worden ingeschat voor alle soorten en kunnen we nu soorten met elkaar vergelijken op basis van deze parameters en de lange rij van eigenschappen die door deze parameters bepaald worden. Er blijken tal van patronen in deze parameters en

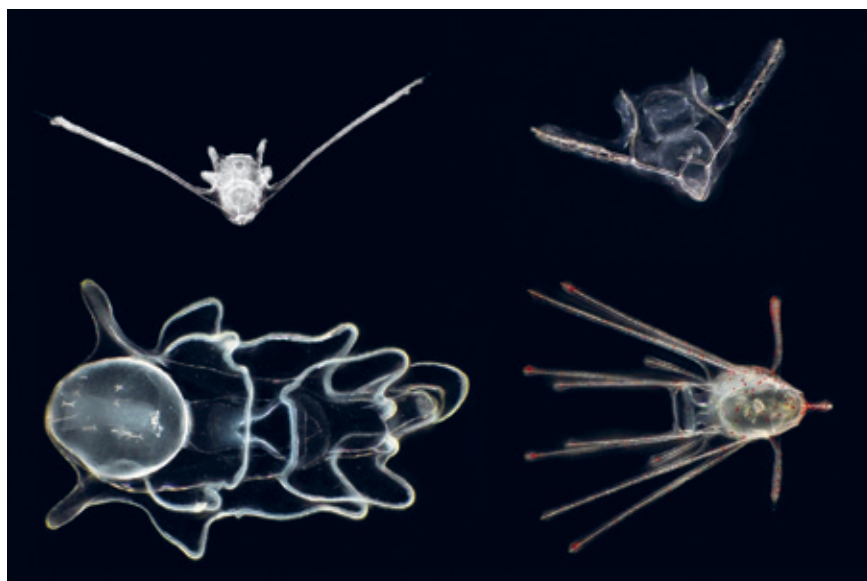
eigenschappen te zijn, die vaak een nauw verband hebben met evolutionaire verwantschap en ecologie.

Na deze lange inleiding kunnen we eindelijk terug naar het duin om met kennis van deze patronen opnieuw te kijken naar de organismen aldaar, vooral om te zien hoe eigenschappen samenhangen, maar doen dit in een ruim kader.

Patronen in eigenschappen

Oppervlakte/volume

Het eerste wat opvalt is dat organismen sterk verschillen in de uiteindelijke grootte die ze kunnen bereiken. Wat bepaalt eigenlijk dat er een uiteindelijke grootte is? DEB theorie verklaart dit doordat voedsel- (of nutriënten-)opname gekoppeld is aan een oppervlak, en onderhoudskosten aan een volume. Het volume groeit harder dan het oppervlak en groei kan alleen plaatsvinden van voedsel na aftrek van de onderhoudskosten. De grootte hangt dan ook sterk af van voedselbeschikbaarheid, zoals bonsai-kwekers weten.



Figuur 2. Larve van een brokkelster (links-boven), een slangster (rechts-boven), een zeester (links-onder) en een hartegel (rechts-onder) uit het zeeplankton. In deze fase groeien ze exponentieel, maar verhuizen na metamorfose naar de bodem, en veranderen dan niet veel meer van vorm. (Foto's: Jan van IJken).

Sommige soorten zien kans om hier (ten dele) onderuit te komen, door van vorm te veranderen tijdens hun groei. Denk aan lianen, zoals kamperfoelie, hop, klimop, haagwinde, bitterzoet of bosrank, die vooral in de lengte groeien en veel minder in de dikte. De dikte van korstmossen op een steen of boom, of korstvormende mosdiertjes, verandert doorgaans ook niet veel, en het oppervlak dat licht/nutriënten/voedsel invangt groeit mee met de totale massa. De oppervlakte/volume relaties werken hier zo uit, binnen DEB theorie, dat, in een constant milieu, de diameter van de kolonie lineair in de tijd groeit. Bij korstmossen op grafstenen of beton-paaltjes kan van hiervan gebruik gemaakt worden voor de datering van de start van de kolonies.

De 4-potigen (tetrapoden: amfibieën, reptielen, vogels, zoogdieren) veranderen nauwelijks van vorm gedurende hun leven. Kikkers doen dit wel, zou je zeggen, maar als je de staart van de kikkervis niet meeneemt is, onder goede voedsel omstandigheden, de metamorfose niet te zien in een tijd-lengte curve. Zoals de oude Grieken al wisten, is hun oppervlak evenredig met het volume tot de macht $\frac{2}{3}$ tijdens de groei. Dat geldt ook voor kraakbeenvissen (roggen en haaien), maar ongeveer tweederde van de beenvissen (= de gewone vissen) hebben vlak nadat ze uit het ei komen een korte periode waarin het oppervlak evenredig is met het volume. Dit is een aanpassing aan het leven in het plankton als visbroed. Ze hebben deze eigenschap gemeen met vele soorten die een larvaal stadium kennen, zoals zeesterren, schelpdieren en inktvissen; insecten zijn hierin ware grootmeesters. Ze groeien in die periode exponentieel (Fig. 2), een verschijnsel wat in DEB theorie als metabole versnelling bekend staat.

Maximale massa

De lichaamsgrootte bepaalt in belangrijke mate wat een soort wel of niet

kan, fysiologisch of ecologisch bezien. Eten gekoppeld aan oppervlakte en onderhoud aan volume impliceert dat konijnen met een bepaalde massa per hectare, veel meer eten dan damherten met dezelfde massa per hectare, vanwege het simpele feit dat konijnen kleiner zijn dan damherten. Om dezelfde reden eten damherten meer per kilo dan runderen of paarden. De tijdsperiode die zonder voedsel overbrugd kan worden is evenredig met de lengte, dus de derde-machts-wortel van het gewicht. Een zwangere bultrug, die van krill aan de Zuidpool leeft, kan zonder voedsel naar de tropen zwemmen, 6.000 km verderop, daar een kalf van ruim een halve ton krijgen, die dagelijks 600 liter melk geven, en enkele maanden later weer samen terugzwemmen. De moeder heeft dan driekwart jaar geen eten gehad en heel wat arbeid geleverd. Dat gaat een ratje niet lukken, hoe goed hij ook kan zwemmen.

DEB theorie verklaart de relatie tussen maximale grootte en andere eigenschappen tussen soorten in een paar stappen. De eerste is vaststellen dat parameters wel of niet van de grootte afhangen op grond van hun fysische interpretatie, en dat geschikt gekozen breuken van alle parameters die wel afhangen van de grootte, er niet van afhangen (de hoeveelheid water in een zwembad hangt wel van de grootte af, de zoutconcentratie niet). Dan komt een boude bewering: alle parameters die niet van de grootte afhangen hebben dezelfde waarde voor alle soorten. Ecologische en evolutionaire aanpassingen maken natuurlijk dat dit niet in detail opgaat, maar toch verklaart dit al hoe een lange lijst van eigenschappen die functies zijn van parameterwaarden, inclusief het zuurstofverbruik, mee-variëren met de maximale grootte; deze grootte kan op zichzelf ook geschreven worden als functie van (metabole) parameters. De logica komt neer op het feit dat DEB theorie biomassa opsplijst in reserve

en structuur, terwijl alleen structuur onderhoud behoeft, en grote diersoorten relatief meer reserve hebben, waardoor ze langer zonder voedsel kunnen, relatief trager groeien, minder jongen krijgen en minder zuurstof gebruiken. Het zuurstofverbruik schaalt ruwweg met gewicht tot de macht $\frac{3}{4}$, wat al bekend is sinds Kleiber in 1932, maar de vakliteratuur steggelt nog steeds over de verklaring.

Haasten en wachten

Bij het vergelijken van parameter waarden van soorten bleek dat het volume-specifieke somatisch onderhoud een enorme spreiding heeft. Toen ik dit in 2013 ontdekte verbaasde het mij zeer, omdat ik dacht dat eiwitrecycling een belangrijke component uit maakte van dit onderhoud (eiwitten kunnen makkelijk zo veranderen dat ze niet meer hun enzymatische functies kunnen vervullen), terwijl alle dieren min of meer dezelfde cel-samenstelling hebben. Verder wroeten leverde op dat soorten met een heel hoog somatisch onderhoud leven van voedselbronnen die tijdelijk zeer uitbundig zijn, en oplossingen hebben gevonden voor de periode van voedselschaarste tussen deze pieken. Sommige watervlooien leven van algenbloei en efficiëntie van de omvorming van voedsel naar biomassa is op dat moment minder belangrijk. Erg verschillend van vissen, die doorgaans van veel constantere voedselbronnen leven en efficiëntie wel degelijk een issue is. Hierbij is het goed om te weten dat het einde van een algenbloei zelden wordt veroorzaakt door begrazing, maar door nutriëntentekort. Virussen en bacteriën houden dan huis onder algen in slechte conditie, en zoöplankton verzorgt de laatste opruimstap.

Deze combinatie van haasten en wachten komt bij veel kleine organismen voor. Een bacterie op een dode muis, of een aaltje op afgefallen fruit, hebben voor een korte tijd zeer veel



Figuur 3. Strooisel bewoners van Meijndel (van links-boven naar rechts-onder): De schimmels kaneelkleurig breeksteeltje (*Conocybe*) en witte koraalzwam (*Clavulina*), de bastaardschorpioen (*Neobisium*), de duizendpoot gele aardkruiper (*Geophilus*), de miljoenpoot Haagse kronkel (*Cylindroiulus*), springstaarten (*Dicyrtomina* en *Orchesella*), de zwarte wegmier (*Lasius*) en de stofluis (*Ectopsocus*). Foto's: Bas Kooijman (schimmels) en Niels Kimpel (de rest).

voedsel tot hun beschikking, maar dat duurt niet lang.

De afwisseling van de seizoenen zet veel soorten in de haast-stand. Vlak voordat bomen hun bladeren laten vallen proberen ze eerst zelf zoveel mogelijk voedingsstoffen eruit te laten, wat mooie kleuren oplevert; het restje verdwijnt snel op de bodem door de strooiselbewoners (Fig. 3). Voor hen betekent dit een kortstondig ruim voedselaanbod, gevolgd door een jaar wachten. Winter-annualen, zoals kandelaartje, vroegeling, zanddoddegras, klein tasjeskruid en

ruw vergeet-mij-nietje (Fig. 4) hebben slechts een paar weken om van zaad naar zaad hun cyclus rond te krijgen; het zaad brengt daarna vrijwel een jaar in slaaptoestand door.

Als over vele generaties heen het aantal individuen van een soort niet veel verandert, betekent dit dat elk individu zichzelf heeft moeten vervangen gedurende zijn hele leven en al het andere nageslacht moet verdwijnen. De haast/wacht strategie, die vooral door soorten van kleine grootte wordt toegepast, gaat gepaard met een groot aantal nakomelingen, met bijbeho-

rende grote uitdunning, wat ze de mogelijkheid geeft zich relatief snel aan te passen aan veranderende milieuomstandigheden, via het principe van variatie en selectie.

DEB theorie heeft een rechtstreekse verklaring voor de koppeling van onderhoud en groeisnelheid. Het blijkt dat de verandering van lengte evenredig is met het volume-specifiek somatisch onderhoud. Dit kan tegenstrijdig klinken, snel groeien in combinatie met hoog onderhoud, maar het helpt te bedenken dat onderhoud "betaald" wordt van assimilatie, dus van voed-



Figuur 4. Winterannuellen (van links-boven naar rechtsonder): vroegeling, ruw vergeet-mij-nietje, zanddoddegras, kandelaartje, klein tasjeskruid. (Foto's: Bas Kooijman).

selopname. Hoog onderhoud gaat dus samen met een hoge assimilatie en maakt dat je bij hoge assimilatie toch klein kunt blijven.

In de biochemische literatuur is sinds Steinberg (1963) bekend dat alle organismen in het bezit zijn van zogenaamde "futile cycles", een bepaald setje enzymen dat geen ander doel lijkt te hebben dan energie door te draaien. Het waarom was een groot raadsel, omdat het een onzinnige actie leek in het menselijk economisch denken. Het heeft een halve eeuw moeten duren voordat DEB theorie een functie vond: haast maken en klein blijven.

Weinig grote of veel kleine eieren

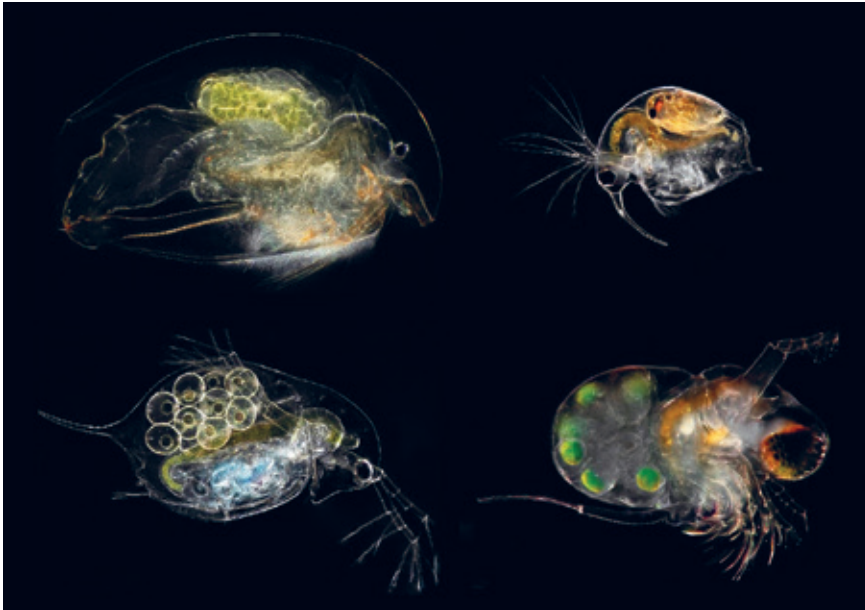
De AmP collectie laat voor veel soortgroepen zien dat het gezamenlijk gewicht van alle pasgeborenen die

een moeder krijgt tijdens haar hele leven gelijk is aan haar eigen eindgewicht, aannemende dat veroudering de doodsoorzaak is. Een opvallend resultaat. Dit geldt zowel voor beenvissen, die vele duizenden piepkleine eitjes maken als voor zoogdieren, die veel minder maar grote jongen krijgen. Over het waarom wordt nog gepuzzeld. Het ziet er dus naar uit dat investering in reproductie gedicteerd wordt door het energiebudget en dat de grootte van pasgeborenen door andere selectieve krachten wordt beheerst. Het blijkt ook zo te zijn dat de levenslengte door veroudering omgekeerd evenredig is met het (uiteindelijk) zuurstofverbruik voor veel soortgroepen, wat reproductie aan zuurstofverbruik koppelt.

De watervlo waarmee ik veel gewerkt heb, *Daphnia magna*, maakt elke

2 dagen bij 20 °C, rond de 60 kleine jongen per worp. Echter, andere watervlo-soorten, zoals *Chydorus sphaericus*, maken maar 1 of 2 veel grotere eieren (Fig. 5). De eerste watervlo filtert algen in eutrofe wateren met flinke algenbloeien, de tweede graast het sediment af; een meer constante voedselbron. De eigrootte heeft bijzondere consequenties voor watervlooien, want die hebben een broedbuidel, die alleen gevuld kan worden vlak na een vervelling, als het nieuwe vel nog week is. Het vervellingsinterval moet dus afgestemd zijn op de incubatietijd van de eieren.

Roofdieren (orde van de *Carnivora*) krijgen onder de zoogdieren relatief kleine jongen, wat overigens niet voor de zeehonden en verwanten geldt. Het lijkt erop dat ze op het moment van bevruchting moeite hebben



Figuur 5. De watervlooien *Camptocercus* (links-boven) en *Bosmina* (rechts-boven) maken maar 1 groot ei per worp, *Daphnia* (links-onder) en *Polyphemus* (rechts-onder) maken meer, maar kleinere, eieren. (Foto's: Jan van IJken).

te voorspellen wat de voedselbeschikbaarheid zal zijn op het moment dat de jongen zelfstandig worden, vaak twee jaar in de toekomst, terwijl de prooidichtheid grillig verloopt. Door kleine jongen te maken reduceren ze het risico op grote verliezen. Daar hebben zeehonden veel minder last van omdat de zee een veel constanter, en dus voorspelbaarder, milieu vormt.

Loopvogels (struis, kasuaris, emoe, nandoe, kiwi), hoenders en eenden maken relatief grote eieren en de kuikens gaan na het uitkomen meteen aan de slag. Zangvogels, die later ontstaan zijn in de evolutie, nestelen vaak in bomen en krijgen relatief kleinere eieren en blinde kuikens zonder veren, die eerst nog heel wat ouderzorg nodig hebben. Je kan als (ex-)dinosauriër niet zomaar in bomen of struiken gaan wonen. Daar is geen water voor de kuikens (het watergehalte in weefsels van zangvogel-jongen is extra hoog); de jongen hebben mondhoek-markeringen die helpen bij het voeren en poepen in zakjes die de ouders wegbrengen om

parasieten te ontlopen. Je wilt niet de hele dag met spieren je tenen moeten samenknijpen om niet uit de boom te vallen; pezen achter de enkel zorgen ervoor dat dit automatisch gebeurt zonder krachtsinspanning. Je hebt een ontwikkelde zang nodig (ze hebben daar een speciaal orgaan voor) om je territorium af te bakenen en een partner te vinden, want al die bladeren belemmeren het zicht. Klein blijven helpt en korte ronde vleugels en een krachtige staart voor het manoeuvreren tussen de takken, en zo verder.

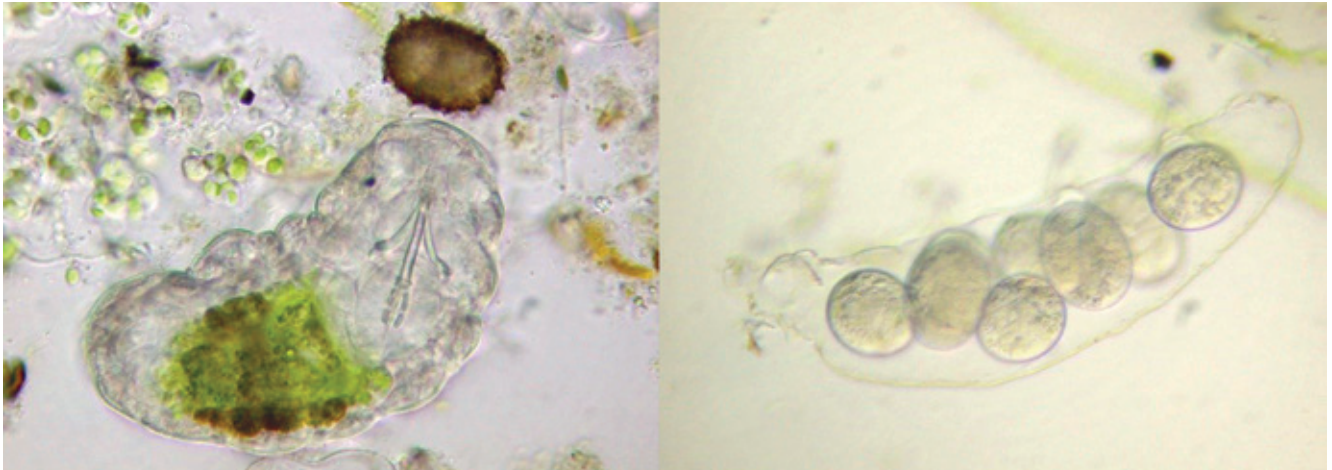
Zoogdieren, daarentegen, hebben de omgekeerde weg afgelegd, evolutionair gezien. De vroeg-ontstane groepen, ei-leggende zoogdieren (vogelbekdier, mierenegel) en buideldieren, hebben erg kleine pasgeborenen, terwijl de later ontstane zoogdieren, zoals de apen, veel grotere jongen maken; bij het spookdiertje is dat een vijfde van het moedergewicht.

Waarom dit verschil tussen vogels en zoogdieren, vroeg ik me af. Dit heeft, volgens mij, alles te maken met evolutionaire aanpassingen aan

het landleven, komend uit het water, 250 miljoen jaar geleden, toen zowel zoogdieren als dinosauriërs ontstonden. Als je eieren op het land legt, hopen stikstofafvalproducten zich op in het ei; alle zoogdieren hebben tot zo'n 80 tot 30 miljoen jaar geleden (kleine) eieren gelegd. Het meest voorkomende en goedkope afvalproduct van de eiwitrecycling is ammonia, maar dat is in lage concentraties al snel giftig. Zoogdieren hebben hiervoor een relatief goedkope oplossing gevonden, ammonia vervangen door ureum, maar dat vormt al snel kristallen en als die gaan groeien scheuren ze alle weefsels open (jicht, nierstenen). Daarom moesten hun eieren klein blijven, om de incubatie tijd kort te houden. Ze hebben het stikstof-probleem pas goed kunnen oplossen door naar foetale ontwikkeling over te stappen, en de nieren van de moeder via de placenta, in te zetten voor de verwijdering van het stikstofafval. Net als veel haaien hebben gedaan.

Dinosauriërs hebben het stikstof probleem grondiger aangepakt door met energetisch dure onoplosbare slurry-vormende stikstofafval verbindingen te werken. Hun eieren konden dus veel groter worden (met lange incubatietijden). Dit succes is mogelijk de oorzaak dat ze niet zijn overgestapt naar een foetale ontwikkeling. Vleermuizen laten zien, dat vliegen met een ontwikkelende foetus niet onoverkomelijk hoeft te zijn, maar mogelijk wel om dit met vier of meer tegelijk te doen. De beperkte seizoenlengte kan hier dus mede debet aan zijn.

Dit dinosauriër-zoogdier contrast in ontwikkeling van relatieve grootte van pasgeborenen laat zien dat we oog moeten houden voor de evolutionaire context, waar de echo's uit een ver verleden tot de dag van vandaag nog steeds doorklinken. De roofdier- en watervlovoorbeelden wijzen naar de voorspelbaarheid van voedsel-



Figuur 6. Het beertieltje Hysibius, het dier links laat duidelijk zijn kauwapparaat zien (v-vormig), één van zijn twee ogen (klein zwart stipje); rechts de huid gevuld met eieren, waarbij de bijzondere klauwtjes te zien zijn. (Foto's: Bas Kooijman).

beschikbaarheid voor de relatieve grootte van het nageslacht, wat aansluit bij de haast/wacht strategie van de vorige sectie, waar de voorspelling is dat weelde niet lang duurt.

Van aanbod naar vraag

Soorten als de zeeanemoon zijn zeer flexibel in termen van groei en reproductie; we noemen ze om deze reden aanbod-soorten. Als je ze in een aquarium lang niet voert krimpen ze tot heel klein. Voer je ze daarna regelmatig, dan groeien ze weer snel, zonder dat ze daar veel last van lijken te hebben. Dat ligt anders voor vraag-soorten als kat of hond: hun groei patroon ligt veel meer vast en ze (moeten) eten wat nodig is (de kat dan, want de hond weet van geen ophouden; meer zoogdieren hebben hier last van). Veel eigenschappen zijn hiermee gekoppeld. Vraag-soorten hebben, bijvoorbeeld, haarvaten, dus een gesloten bloedvatstelsel, en een groot verschil tussen het standaard en het piek-metabolisme (gemeten aan het zuurstofverbruik). Als het hart te keer gaat worden alle uithoeken in het lichaam bediend van zuurstof en vrijgemaakte suikers. Aanbod-soorten hebben een open bloedvatstelsel. Het hart heeft korte aanvoer- en afvoerbuizen, die eindigen in een open poel van lichaamsvloeistof. Die kun-

nen dus minder makkelijk sprintjes trekken. Zelfs de embryo's verschillen. Het embryo van een kip (een vraag-soort) ontwikkelt zich aan de buitenkant van het ei (maar onder de schaal en het buitenmembraan, natuurlijk), krijgt zo makkelijk zuurstof (de kalkschaal heeft poriën hiervoor) en zendt haarvaten de dooier in om die te mobiliseren. Hierdoor kan het ei zich snel ontwikkelen en ook groot zijn. Bij weekdieren (aanbod-soorten) klieft de eicel keer op keer tot een bol van cellen en moet zuurstof van buitenaf naar binnen diffunderen. Dat beperkt de maximale ontwikkelings-snelheid en de maximale grootte van het ei.

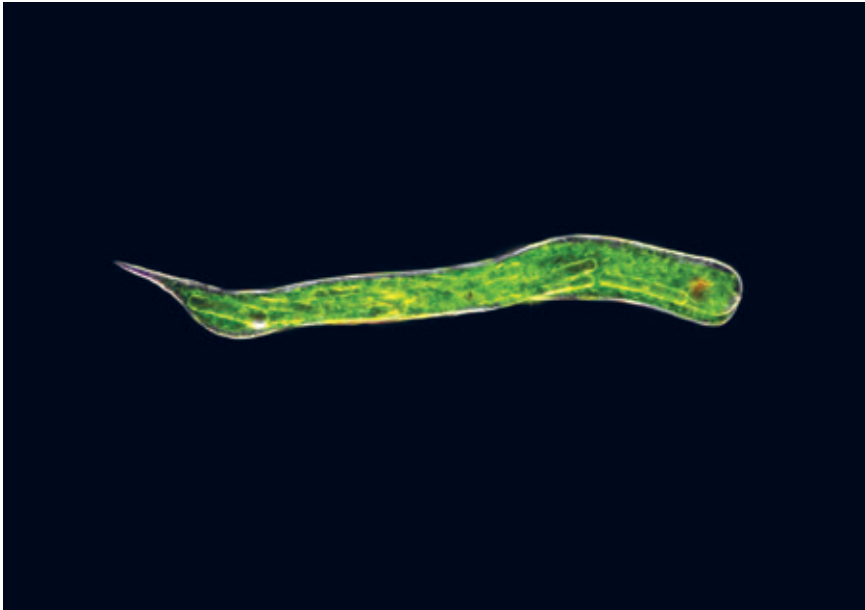
DEB theorie kan dit aanbod/vraag patroon pakken met een speciale functie van parameters: het ontwikkelings-onderhoud maal het somatisch-onderhoud in het kwadraat, gedeeld door de assimilatie tot de derde macht. Ik geef toe, dit is een mond vol, maar als we dit uitrekenen voor al de AmP soorten, dan komt het aardig overeen met wat de fysiologische literatuur zegt over aanbod en vraag: de ongewervelden en beenvissen scoren laag in de vraag (en zijn dus aanbod-soorten), de kraakbeen-vissen, amfibieën en reptielen hoger, en vogels en zoogdieren het hoogst.

De waarom-kwestie voor juist deze functie voert te ver voor dit artikel, maar het heeft te maken met randvoorwaarden om aan reproductie toe te komen.

Als theoreticus vind ik dit patroon zeer interessant omdat het past in een ruw plaatje over de evolutionaire ontwikkeling: organismen krijgen in de loop van de evolutie steeds meer controle over hun metabolisme, en kunnen het steeds onafhankelijker maken van het milieu. Het begint met de controle over hun chemische samenstelling, dan over hun vorm, dan hun voedsel, en uiteindelijk ook hun temperatuur; dit laatste geldt vooral voor vogels en zoogdieren, maar partieel ook voor reptielen, vissen en insecten. Dit alles natuurlijk in beperkte mate; als er echt geen voedsel is, kunnen ook vogels en zoogdieren het niet eten, maar ze zijn wel heel slim om bij schaars voedsel toch te kunnen overleven.

Temperatuur om de rusten

De twee belangrijkste factoren die de milieukwaliteit voor organismen bepalen zijn temperatuur en nutriënten-/voedselbeschikbaarheid. Water zou een goede derde (of misschien



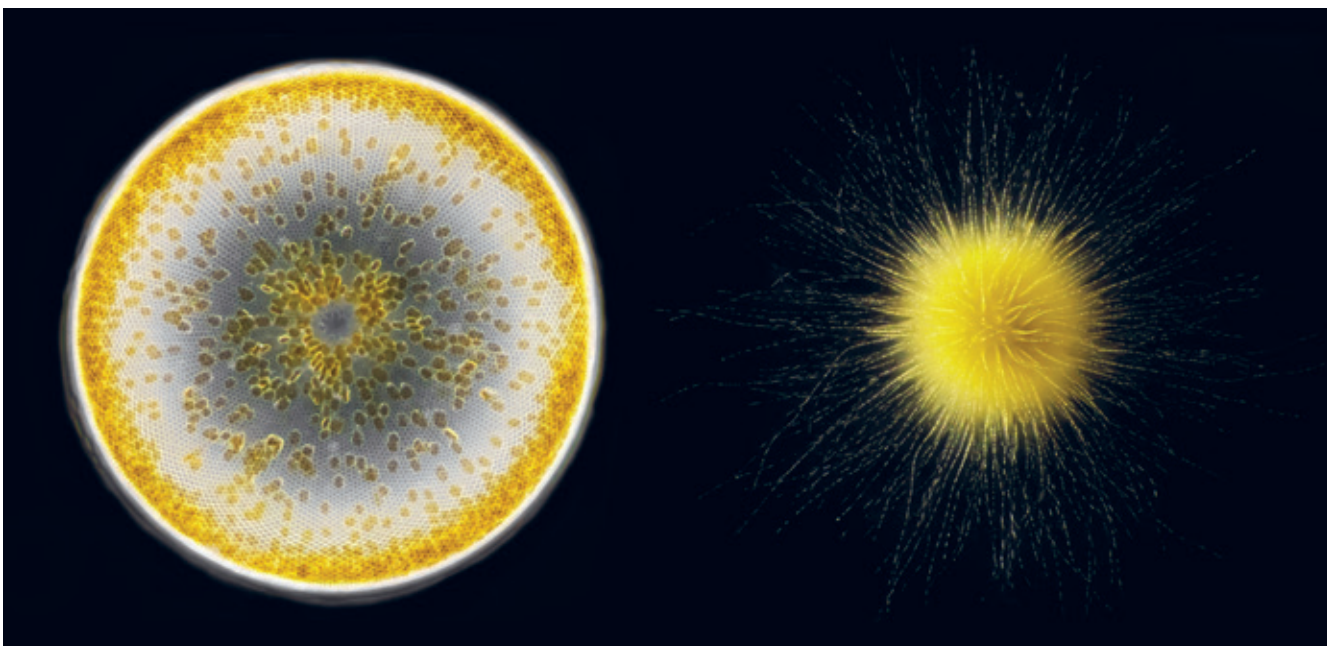
Figuur 7. Het oogdiertje Euglena heet naar de rode oogvlek, waarmee ook daadwerkelijk licht kan worden waargenomen. De staven zijn paramylon, een zetmeel-achtig polysuiker; het resultaat van de fotosynthese. De cel is zeer beweeglijk, de wand bestaat uit een eitwit, niet uit cellulose, en de cel deelt in de lengte. (Foto: Jan van IJken).

wel eerste) kandidaat zijn, maar zit in feite al in de tweede factor besloten. Zonder water kunnen planten geen nutriënten naar zich toehalen. Zonder water staat trouwens al het leven stil, wat verklaart waarom drogen

zo'n goed conserveringsmiddel is en waarom beerdiertjes in de hoge atmosfeer niet doodgaan; ze kunnen daar niet eten, maar ze kunnen tegen uitdrogen en bovendien is het er knap koud (Fig. 6).

Alle metabole snelheden hangen van de temperatuur af, zo ook het onderhoud. Het is niet erg als er geen voedsel is, zolang je het ook maar niet nodig hebt. Hoe metabole snelheid precies van de temperatuur afhangt wordt meestal goed beschreven door de zogenaamde Arrhenius-relatie, die veel gebruikt wordt sinds 1889, maar alleen in een bepaalde soort-specifieke range van temperaturen. Daarbuiten gaat het metabolisme op slot. Bij 28 °C eet en groeit Daphnia erg snel, en bij 30 °C is zij hartstikke dood. Vaak gaat het wat geleidelijker. Tenreks van Madagaskar houden een zomerslaap (bij hoge temperaturen) omdat het dan zo droog is dat er geen insecten of wormen zijn om van te leven. Wij zijn in Nederland meer vertrouwd met de winterslaap, bij lage temperaturen. Warmbloedigen, zoals vogels, trekken 's winters vaak naar warme oorden, niet omdat het hier te koud zou zijn, maar omdat er geen eten is. Voedselbeschikbaarheid en temperatuur zijn nauw met elkaar verbonden.

Fotosynthese in algen hangt minder sterk van de temperatuur af dan



Figuur 8. Coscinodiscus sp. (links) en Cyanobacterie: Gloeotrichia sp (rechts). (Foto's: Jan van IJken).

nutriëntenopname, doordat het licht rechtstreeks het chlorofyl kan bereiken, zonder werk voor de alg, maar voor nutriëntenopname moet meer metabolisch werk gedaan worden. Dit maakt dat bij lage temperatuur

de alg relatief meer suikers maakt (of polysuikers zoals zetmeel); voor groei zijn suikers en nutriënten in vaste verhouding nodig en als groei wordt geremd door gebrek aan nutriënten hopen suikers dus op. Dieren die

algen eten ondervinden dus een hogere voedingswaarde. Temperatuur beïnvloedt dus ook voedselkwaliteit, wat de doorgaans lagere algendichtheden in het koude seizoen ten dele compenseert voor grazers.

De aannamen van het standaard DEB model

- 1 De toestandsvariabelen van het individu zijn de hoeveelheid reserve, structuur en rijpheid (maturity)
- 2 Voedselopname start bij geboorte en toewijzing naar rijpheid wordt herleid naar reproductie als de rijpheid zijn maximum waarde heeft behaald (puberteit)
- 3 Voedsel wordt omgezet naar reserve en reserve wordt gemobiliseerd voor gebruik in het metabolisme met een snelheid die alleen van de toestandsvariabelen afhangt
- 4 De embryo start zijn ontwikkeling met alleen reserve, en geen structuur of rijpheid, en eindigt (geboorte) als de rijpheid een waarde overschrijdt. De reserve per structuur bij geboorte is gelijk aan die van de moeder bij de vorming van het ei. Foetale ontwikkeling volgt dezelfde regels, maar wordt niet beperkt door de hoeveelheid reserve
- 5 De eetsnelheid is evenredig met het oppervlak en de verwerking van voedsel is onafhankelijk van de voedselbeschikbaarheid
- 6 De hoeveelheid reserve per structuur hangt niet af van de hoeveelheid structuur bij constante voedselbeschikbaarheid
- 7 De kosten voor somatisch onderhoud zijn evenredig met de hoeveelheid structuur, maar sommige componenten (osmose, verwarming) zijn evenredig met het oppervlak
- 8 De kosten voor rijpheidsonderhoud zijn evenredig met de graad van rijpheid
- 9 De vaste fractie van de gemobiliseerde reserve wordt besteed aan somatisch onderhoud plus groei, de rest gaat naar rijpheidsonderhoud plus rijping of reproductie
- 10 Het individu verandert niet van vorm gedurende groei in het standaard model, maar wel in andere modellen

Ten slotte

Veel moest onderbelicht blijven, zoals moleculaire aspecten, de verwevenheid van het leven in symbiotische interacties, en hoe predator-proof relaties veel meer inhouden dan dat de één de ander opeet en hoe populaties, ecosystemen en systeem aarde functioneren. Allemaal zaken die voor de theorie van belang zijn, maar minder makkelijk te combineren zijn met wandelen en kijken. Maar het was voor de lezer hopelijk genoeg om oog te krijgen voor de verbanden tussen eigenschappen van organismen tijdens wandelingen.

DEB theorie laat zien waarom en hoe verschillende eigenschappen van elkaar afhangen. Toen ik aan de theorie begon, had ik absoluut niet in de gaten dat embryogroei in een vogelei ook maar iets de maken had met nutriëntopnamen van algen in een chemostaat. De theorie heeft mij laten zien dat deze ogenschijnlijk zeer verschillende zaken in feite heel veel met elkaar gemeen hebben. Dit zie ik zelf als een enorme verrijking. In de wetenschap geldt dat een goede vraag stellen veel belangrijker voor de voortgang is dan hem beantwoorden, hoe vreemd dat ook mag klinken.

Bas Kooijman
bas.kooijman@vu.nl

Boekbespreking

Planktonium

An Unseen World

Jan van IJken (2022), Planktonium - An Unseen World
Uitgeverij Terra, ISBN 9789089899293, Prijs: €49,99

TEKST: EDDY VAN DER MEIJDEN

Het aanbod aan natuurboeken, waarin de auteur de lezer met woorden meeneemt in die natuur, met vanzelfsprekend passende illustraties, is geweldig rijk en divers. Als ik in mijn boekenkast kijk, nemen de flora's heel wat plaats in, en ook de boeken over vogels en insecten, vooral de vlinders. En dan zijn er natuurlijk hele series over natuurgebieden, in binnen- en buitenland. Allemaal boeken die je helpen om soorten en levensgemeenschappen te herkennen, er wat meer over te weten te komen, en er nog meer plezier in te krijgen.

Maar dit boek, Planktonium, is echt anders. Om heel verschillende redenen. Het laat een onbekende natuurwereld voor je open gaan, die van het plankton. Een heel andere dan de zo bekende wereld van dieren en planten. Niet omdat je niet wist dat die wereld er was. Maar het is een wereld op afstand door zijn onbekendheid. Vooral omdat de meeste soorten die er leven vaak zo klein zijn dat ze voor

het blote oog onzichtbaar blijven. Ooit heeft een bioloog over kleine organismen geschreven: 'too small to be important'. Dat geldt bslst niet voor plankton. Een deel ervan, het fytoplankton, is verantwoordelijk voor de helft van alle zuurstof op aarde. Het heeft met die zuurstofproductie de evolutionaire ontwikkeling op onze aarde zowel in het verleden als heden gestuurd. Daarnaast vormt plankton de basisstap van alle voedselketens in watermilieus. In vijvers, meren, rivieren en zeeën. De tweede reden waarom dit boek anders is, komt door de ongelooflijke perfectie waarmee die kleine organismen zijn afgebeeld. Elke bladzijde laat een kunstwerk zien, waar je, zonder tekst en uitleg van kunt genieten. Technische vaardigheid en artistiekeit gaan hand in hand om dat te bereiken. Geweldig knap.

Tenslotte maakt ook het mini-leven in de infiltratiepannen in Meijendel deel uit van dit boek.

Van harte aan te raden voor iedereen die al natuurliefhebber is. Voor alle andere lezers zal het de belangstelling voor leven en natuur stimuleren. Het boek kan worden aangeschaft/besteld bij de boekwinkel of bij de uitgever www.terralannoo.nl/nl/planktonium

Ik wil hieronder graag de auteur zelf aan het woord laten om zijn motivatie toe te lichten.

Planktonium, korte film en fotoboek over microscopisch plankton

Tekst: Jan van IJken

Sinds ik een aantal jaren geleden voor het eerst plankton onder de microscoop zag, ben ik gefascineerd door deze wonderbaarlijke organismen. De delicate structuren, vormen en kleuren zijn wonderschoon. Vaak zijn ze doorzichtig zodat je de interne werking kunt zien. Bovendien staat het plankton aan de basis van het waterleven; ze zorgen voor de productie van de helft van alle zuurstof door fotosynthese. Het zoöplankton vormt de basis van het voedselweb in het water. Sommige organismen zijn al miljoenen jaren in ongewijzigde vorm op aarde of hebben zelfs aan de basis

gestaan van belangrijke evolutionaire ontwikkelingen.

Toch zijn deze organismen voor de meeste mensen volslagen onbekend, terwijl ze in elk watertje om de hoek in grote aantallen te vinden zijn. Het is een onbekend universum, vol alien-achtige wezens. Genoeg redenen voor mij om 3 jaar lang te gaan werken aan een korte film en foto-boek over deze onbekende wereld.

Ik heb monsters genomen uit de meest uiteenlopende Nederlandse wateren en de Noordzee. Elke sloot of plas heeft zijn eigen biotoop waarin de organismen perfect zijn aangepast aan de omgeving (bv in een bosvijver zijn veel raderdiertjes bruin). Mijn uitgangspunt hierbij was om intuïtief te werken en om me steeds te laten verrassen door wat ik tegen zou komen. Dat ik toestemming kreeg om in het duingebied van Dunea monsters te nemen was ideaal. De vele plasjes en duinmeertjes zijn zeer divers en bevatten een keur aan interessante micro-organismen.

Ik ben lid van het Nederlands Genootschap Voor Microscopie (NGVM), waar ik de basistechnieken van de microscopie heb geleerd. Ik kan iedereen aanraden die geïnteresseerd is in microscopie om lid te worden van

deze actieve club, waar veel kennis en ervaring op microscopie-gebied is.

Mijn werkwijze is globaal als volgt: na het samplen met mijn planktonnet selecteer ik de organismen die ik wil filmen of fotograferen onder mijn stereomicroscop. Vervolgens maak ik een preparaat op een objectglas, met een dekglas op een paar druppels water. Dan film of fotografeer ik vervolgens onder mijn Leica DMRB microscoop. Ik werk met Sony A7 systeemcamera's die heel compact en lichtgevoelig zijn, ideaal voor dit werk. De meeste foto's uit de fotoserie zijn gemaakt met focus stacking: een techniek waarbij vele foto's gecombineerd worden tot 1 scherp beeld.

Het grote voordeel is dat ik met deze set up zowel video, foto's, stacks als timelapses kon maken. Ik heb bijna alles gefilmd en gefotografeerd in donkerveld, omdat dat het mooiste contrast geeft en je hiermee eenheid in de filmbeelden creëert. Bovendien versterkt dit het idee van een ruimte-reis door een onbekend universum. Ik heb bewust geen aanvullende technieken als polarisatie of fluorescentie gebruikt omdat ik alle kleuren zo natuurlijk mogelijk wilde weergeven. Een ander belangrijk uitgangspunt was om het plankton te laten zien als levende organismen. Daarom bestaat de film uit een combinatie van timelapse en video.

Op 31 december 2020 ben ik gestopt met filmen en fotograferen. Het plankton is oneindig interessant, maar er moest ook een film komen, dus ik heb mezelf een datum gesteld om met de montage te beginnen. Dat was een enorme klus door de grote diversiteit en hoeveelheid aan beeldmateriaal. Het betekende eindeloos selecteren, kill your darlings! Uiteindelijk is de film 15 min geworden. Ik heb nog heel wat interessant beeldmateriaal wat ik later nog kan

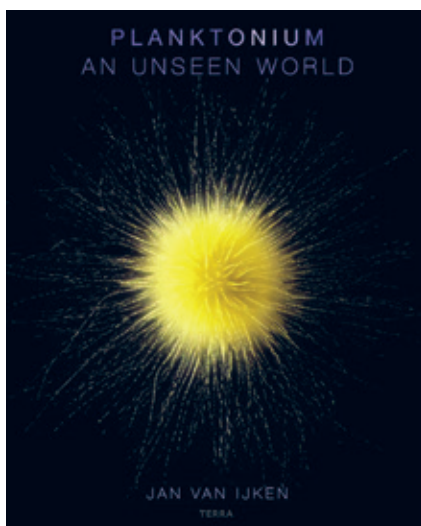
inzetten op andere manieren, bv voor verkoop van videobeelden. De montage is vooral gedaan op vorm, kleur en ritme, een beetje als abstracte kunst; slow cinema. Ik wilde geen commentaar of voice over in de film omdat ik het spannender vind om de kijker mee te nemen op ontdekkingsreis in deze onzichtbare wereld en iets aan de verbeelding over te laten. Ik zie mijn film dan ook meer als kunstfilm dan als educatieve of wetenschapsfilm, hoewel deze daarvoor wel bruikbaar kan zijn.

Metje Postma heeft mij geholpen om in de eindmontage alles op de juiste plek te krijgen, want na zoveel uren montage ontstaat een soort blindheid voor je eigen beeldmateriaal. Zij heeft ook de titel Planktonium bedacht.

Wat betreft het geluid wist ik vanaf het begin dat ik geen muziek in de film wilde, maar onderwatergeluiden. Ik heb research gedaan op internet en vond Jana Winderen, een Noorse geluidskunstenares die al meer dan 20 jaar gespecialiseerd is in het maken van geluidsopnamen onder water met hydrofoons. Zij zag mijn beelden en was direct bereid om een geluidscompositie te maken voor mijn film. Een geweldige samenwerking wat mij betreft; beeld en geluid passen perfect bij elkaar.

De film is inmiddels op vele internationale filmfestivals vertoond en won een aantal prijzen, o.a. de prijs voor beste cinematografie op het Włodzimirz Puchalski International Nature Film Festival, Łódź, Polen. Museum De Lakenhal in Leiden heeft een exemplaar van de film aangekocht als videokunstwerk voor de museumcollectie. Ook was Planktonium onderdeel van Leiden European City of Science 2022.

De film is te streamen / downloaden op Vimeo On Demand: vimeo.com/ondemand/planktonium



Een halve eeuw onderzoek voor het duinbeheer tussen Monster en Katwijk

In aflevering 81 van Holland's Duinen geven Eddy van der Meijden en Tom de Jong een mooi overzicht over fundamenteel ecologisch onderzoek in Meijendel. Generaties van onderzoekers en studenten van onderzoeksinstituten en legers van vrijwilligers hebben waardevolle gegevens verzameld en het duinecosysteem proberen te doorgronden. Naast facilitatie van fundamenteel onderzoek speelt het drinkwaterbedrijf zelf ook een rol in het natuuronderzoek. Dunea en de voorlopers zijn tenslotte de beheerder van het gebied en er zijn praktische vragen over hoe de (opgelegde) natuurdoelen kunnen worden behouden of zijn te behalen. Welk toegepast onderzoek voor het beheer heeft in de afgelopen vijf decennia daaraan inhoud gegeven?

TEKST: HARRIE VAN DER HAGEN



Trefwoorden

Rangordemodel, duinlandschap, duinecosysteem.

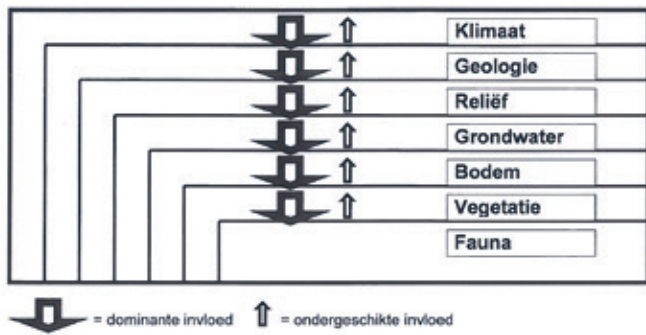
terleiding van 's-Gravenhage (DWL), Leidsche Duinwater Maatschappij (LDM) en de Westlandsche Drinkwaterleiding Maatschappij (WDM) hebben veel onderzoek ondersteund (Van der Meijden & De Jong 2022), maar hebben ook zelf veel initiatieven voor toegepast onderzoek ondernomen. Dit artikel geeft een (beperkt) overzicht van onderzoek dat vooral uit praktische vragen opkomt. De opgedane kennis dient tenslotte direct het natuurbeheer ten goede te komen.

Inleiding

Onderzoek voor het natuurbeheer is al een langlopend onderdeel van het terreinbeheer. Dunea en de voorloper Duinwaterbedrijf Zuid-Holland (DZH) en wederom hun voorlopers Energie- en Watervoorziening Rijnland (EWR), Duinwa-

Kapstok voor onderzoek

Bakker et al. (1979) geven een kapstok voor het onderzoek in de duinen: het rangordemodel (Fig. 1). Hierin zijn de com-



Figuur 1. Het rangordemodel van Bakker et al. (1979).

ponenten van klimaat tot en met fauna in onderlinge relatie met elkaar gebracht. Klimaat is de hoogste in rangorde en dominant op de onderliggende componenten. Dit betekent dat bij veranderingen in het klimaat, dit gevolgen heeft voor alle onderliggende factoren. Omgekeerd heeft fauna een ondergeschikte invloed op de bovenliggende componenten. Van Haperen (2009) en Van der Hagen (2022) hebben verfijningen en commentaren gegeven op dit model.

Op alle niveaus van het rangordemodel kan onderzoek worden gedaan. Vertaald naar de omvang van het beheerde gebied, voor Dunea is dit ongeveer 2.400 hectare, ligt het voor de hand om onderzoek aan het klimaat en de geologie minder aandacht te geven. Onderzoek aan deze factoren vindt veelal plaats bij nationale onderzoeksinstituten. Dunea faciliteert meestal dit onderzoek; een uitzondering is dat op de productielocaties Scheveningen en Katwijk klimaatinstallaties staan; ze toetsen afwijking van het KNMI-weerstation in Valkenburg voor het hydrologisch model. De focus ligt dus vooral op de vijf andere componenten. De mores voor het beheer is: des te hoger in de rangorde het onderzoek wordt gedaan, des te hoger de invloed is die de beheerder kan uitoefenen op de natuurdoelen. Een voorbeeld: het verplaatsen van eiersnoeren van de rugstreeppad kan behulpzaam zijn bij het behoud van de soort. Onderzoek naar het functioneren van grondwaterstromen in de ondergrond richting de vochtige duinvalleien kan leiden tot het vinden van de oorzaak van verdroging of juist vernatting. Door wijzigingen aan te brengen in het hydrologisch systeem kunnen meer structurele maatregelen worden genomen ten behoud van de soort.

Vijf decennia duinonderzoek en -onderzoekers

In de loop van de vijf decennia zijn zeven natuuronderzoekers in dienst van Dunea en haar voorlopers. Het zijn Jan Eijsink (DWL; 1978), Laurens Stortelder (DWL; 1979), Frank

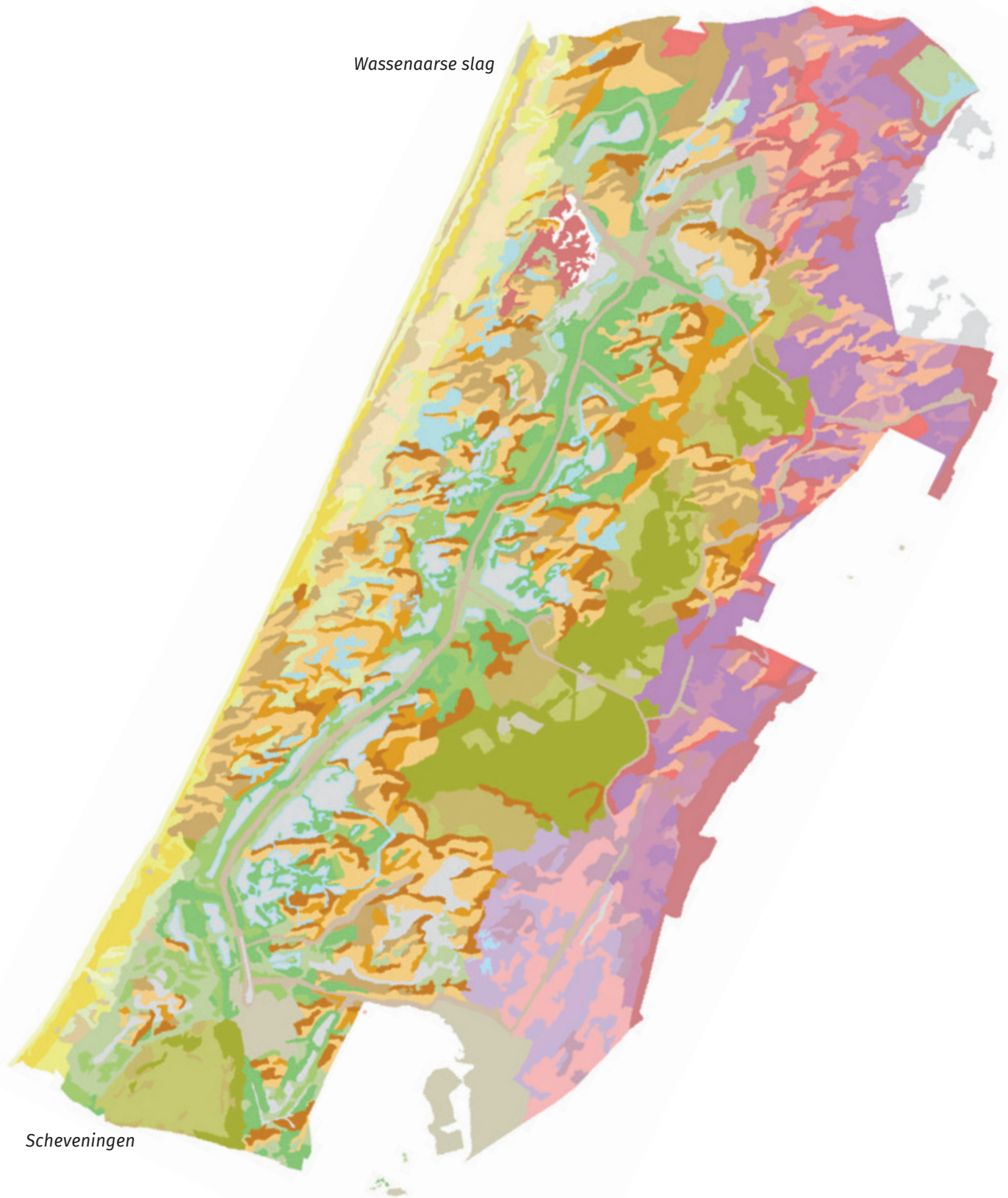
van der Meulen (DWL; 1980-1988), Isa Schimmel (LDM; 1983-1988), Els Nijssen (LDM/EWR; 1987-1992), Georgette Leltz (LDM/EWR/DZH/Dunea; 1992-1996) en Harrie van der Hagen (DWL/DZH/Dunea; 1989-2022). Het natuuronderzoek wordt sinds 1 januari 2023 voortgezet door Maarten Werink.

Het onderzoek werd in eerste instantie begeleid door het Meijndel Comité en later door de Commissie Advies Duinbeheer (CAD), opgericht in 1976, waarvan Victor Westhoff en Eddy van der Meijden vele jaren bezielende voorzitters zijn geweest. Het CAD ging in 2010 verder als Duin Advies Raad (DAR) samen met een vergelijkbare commissie van het Provinciaal Waterleidingbedrijf Noord-Holland (PWN). In 2015 hield de DAR op te bestaan; de lessen van de excursies naar binnenlandse en buitenlandse duinen is vastgelegd in Van der Meulen (2016). Tussen 1984 en 2002 heeft het informele Duinbiologenoverleg bestaan. Dat startte met de duinwaterecologen en groeide uit tot de duinonderzoekers en -beheerders van Texel tot Walcheren. Zij kwamen tweemaal per jaar bijeen om kennis uit te wisselen over uit te voeren en uitgevoerde beheersmaatregelen. Ook werd besproken welke onderzoeken nodig waren om de kennis te verdiepen en verbreden. In opdracht van de tien drinkwaterbedrijven van Nederland wordt door Kiwa Water Research (KWR) te Nieuwegein onderzoek gedaan. Binnen het KWR-natuuronderzoek was en is er separaat aandacht voor onderzoek van de vier drinkwaterbedrijven in de duinen (DPWE: Dunea, PWN, Waternet en Evides). Rond 1990 bestond de werkgroep EAKI (Ecologische Aspecten van Kunstmatige Infiltratie) die de gevolgen van oppervlakte-infiltratie bestudeerde en voorstellen ter vermindering van de negatieve invloed deed. In deze werkgroep hadden externe wetenschappers zitting samen met de ecologen van de duinwaterbedrijven. In deze periode speelt ook het IODZH-onderzoek (Integraal Onderzoek Drinkwatervoorziening Zuid-Holland) waarbij gezocht werd naar een andere oplossing van de drinkwatervoorziening dan oppervlakte-infiltratie, waaronder diepinfiltratie. De mogelijkheden tot diepinfiltratie zijn door de drinkwaterbedrijven onderzocht in de duinen en in de landgoederenzone (Kiwa & Iwaco 1995). De ecologische gevolgen van de aanleg van het diepinfiltratie Waalsdorp-1 is gerapporteerd door Van der Hagen (2000).

Vegetatieonderzoek

De duinwaterbedrijven tussen Katwijk en Monster concentreerde zich in eerste instantie op het in kaart brengen van de vegetatie. Van der Meijden en De Jong (2022) noemen Jan Boerboom, die in de vijftiger jaren van de vorige eeuw een vegetatiekaart maakte (Boerboom 1960); deze kaart laat de situatie zien vlak voor de aanleg van de oppervlakte-infil-

Wassenaarse slag



Scheveningen

Figuur 2. Landschapsecologische kaart van Meijndel, waarin reliëf (topografie) en vegetatiestructuur de dragers zijn van vier basiskleuren: zeereep (geel), paraboolduinen (bruin) grote duinvalleien (groen) en binnenduinen (paars). Merk op dat door een ongelijkmatige kustafslag de oriëntatie van de landschappen (let op de grote duinvalleien) naar de kust loopt.

tratie. Naast het maken van deze vegetatiekaart installeerde Boerboom in 1952 Permanente Quadraten (PQ's, 52 in totaal) om onder andere de gevolgen van oppervlakte-infiltratie na te gaan. De PQ's zijn van betonnen palen voorziene proefvlakken, waar regelmatig de vegetatie werd (en nog steeds wordt) beschreven zodat de ontwikkeling van de begroeiing wordt gevolgd. Enige tijd later is op verzoek van de WDM door Jan Eijnsink (DWL) een vegetatiekaart van Solleveld gemaakt (Eijnsink 1978). Door Laurens Stortelder is van de omgeving van Duinrell een vegetatiekaart gemaakt (Stortelder et al. 1980). In opdracht van de Provincie Zuid-Holland volgde een vegetatiekaart van Berkheide (Leltz et al. 1989). Een vegetatiekaart zegt veel over de momentane begroeiing, maar wordt waardevol voor het beheer als een kartering periodiek wordt herhaald. In het kader van de Natura 2000-wetgeving heeft dat een gevolg gekregen (o.a. Langbroek & Sikkes 2021a; 2021b). Een vergelijking van het hele gebied met de oudere kaarten is nog niet gemaakt, maar is wel wenselijk. Van der Hagen (2022) beschrijft voor zijn proefschrift 'slechts' de vegetatieontwikkeling vanaf 1975 van ongeveer 300 ha van Meijndel.

Landschapsecologische kaarten

Henk Doing (1987) heeft op zijn eigen wijze een kartering van de Nederlandse duinen uitgevoerd. Hij bracht niet alleen de begroeiing in kaart, maar combineerde dat met de reliëf en bodem. Het reliëf van het landschap was al in beeld gebracht door Vanhouten (1939). Om voor de terreinen in beheer van de DWL meer inhoud te geven aan het rangordemodel is een landschappenkaart van Meijndel vervaardigd (schaal 1:10.000) (Fig. 2). Van der Meulen et al. (1985) hebben voor deze kaart twee componenten uit het rangordemodel gebruikt namelijk reliëf en vegetatie. Voor de vegetatie is gebruik gemaakt van de structuur en de soortensamenstelling. Door deze twee componenten te combineren, wordt het ontstaan en de vorm van het duinlandschap duidelijker. In de kaart van figuur 2 zijn vier hoofdkleuren te onderscheiden: zeereep (gele kleuren), het paraboollandschap (bruine kleuren), de grote duinvalleien (groene kleuren) en het binnenduinlandschap (paarse kleuren). Deze zones zijn gekoppeld aan het ontstaan in de tijd (perioden van verstuiwing). De intensiteit van de kleur geeft de structuur van de vegetatie aan van open (licht) via graslanden naar struweel en bos (donker). Het ontstaan van het duinlandschap is het beste af te lezen in het paraboollandschap. De oriëntatie van de paraboolvorm is op de overheersende windrichting van zuidwest naar noordoost. De naar het zuiden gerichte hellingen, met een warmer en droger microklimaat, kennen een open vegetatiestructuur en zijn lichtbruin; de koelere en vochtiger noordhellingen kennen een gesloten

duingrasland of struweel en zijn donkerbruin. Voorafgaand aan deze landschappenkaart (Fig. 2) zijn klassieke vegetatiekarteringen uitgevoerd (o.a. Breuer & Van der Hagen 1980; Bisseling & Van Ekeren 1983). Lucas (1994) heeft een landschappenkaart van Solleveld vervaardigd. Beide kaarten zijn gemaakt volgens de landscape-guided methode van het ITC (Zonneveld et al. 1979).

Reliëf, grondwater, bodem

Naast de verwerking van reliëf en bodem in de landschappenkaart was een volgende stap in het gebruik van het rangordemodel om diepgaander onderzoek naar de componenten reliëf, grondwater en bodem te doen. Het mag algemeen bekend zijn, dat het duingebied in de afgelopen decennia veranderd is van een ooit open, zandige duinen ('de blanke top der duinen') en soortenrijke duingraslanden zoals gekarteerd door Boerboom (1960), naar een meer gesloten graslandvegetatie gedomineerd door hoge grassen en struwelen met Duindoorn (*Hippophae rhamnoides*) en Eenstijlige meidoorn (*Crataegus monogyna*) en bossen. Die vrij monotone vegetatietypen gaan gepaard met een aanzienlijk verlies aan plaatselijke biodiversiteit. Deze ontwikkelingen zijn in verband gebracht met verschillende verschijnselen: (1) de opeenvolgende uitbraken van ziekten onder Konijnen (*Oryctolagus cuniculus*), (2) de routinematige aanplant van Helm (*Ammophila arenaria*) en struiken en bomen om de duinen te stabiliseren en te 'verfraaien', (3) de hoge toevoer van stikstof uit de lucht, (4) veranderingen in het landgebruik, waaronder het stoppen van begrazing door vee, met name in het zeedorpenlandschap, en meer recent (5) de invloed van klimaatverandering. Door de aanleg van infiltratieplassen was een groot deel van de vochtige duinvalleien verloren gegaan en de kwelplassen die er nog waren, stonden lange tijd onder invloed van het voedselrijkere infiltratiewater; alleen door jaarlijks maaien konden een paar hectare duinvalleien in stand worden gehouden (Libellenvallei en Parnassiapad).

In de onderzoeksnota van Van der Meulen (1988) werd ingezet op het verkrijgen van meer kennis over het proces van verstuiwing, de relatie tussen grondwater en het voorkomen van vochtige duinvalleien en de invloed van stikstof en konijnen op de ontwikkeling van het duingebied. Dit onderzoek moest ertoe leiden dat de goede keuzes in beheersmaatregelen worden genomen om de zware vergrassing van de droge duingraslanden en het dichtgroeien van de vochtige duinvalleien te keren, zodat kruidenrijke duingraslanden, graslanden van het zeedorpenlandschap en een aanzienlijk groter oppervlak kruidenrijke duinvalleien kon terugkeren.

Reliëf: hoe werkt stuiven eigenlijk?

In de decennia voor 1990 werden zandige plekken in de duinen systematisch met Helm vastgelegd, waardoor de natuurlijke dynamiek volledig tot stilstand was gekomen. Het laatste experiment was door de aanplant van Helm te vervangen door rietbundels (Rijnders 1990; Van Leeuwen 1992); daarna is het stilleggen van verstuiwing geheel gestopt. De vraag was op welke manier verstuiwing weer onderdeel kon worden van het duin, en hoe pak je dat aan? In de jaren na 1982 is veel onderzoek verricht om de vinger te krijgen achter de sturende variabelen van stuifkuilen. In een gebied van circa 35 hectare rond de Noorderpan werd gestopt met het regulier vastleggen van stuifkuilen. Zo kon de ontwikkeling van circa 30 stuifkuilen gedurende een aantal jaren worden gevolgd (Jungerius & Van der Meulen 1988; 1989; 1997). Aanleiding was het ontstaan van een stuifkuil in het Prinsenduin in 1982. Er werd met het Hoogheemraadschap van Rijnland (HHR) overeengekomen, dat deze beginnende stuifkuil niet met Helm werd beplant. Mocht het naar de zin van HHR te ver gaan, dan moest er met man en macht Helm worden geplant. Dat is nooit gebeurd en de stuifkuil was na 15 jaar weer volledig natuurlijk gestabiliseerd. Na 1988 is het onderzoek voortgezet in opdracht Dunea en in samenwerking met andere beheerders (o.a. Arens et al 2007; 2009; Arens & Van der Hagen 2010).

Rond 1990 ontstond een kleine stuifkuil in de zeereep ter hoogte van strandpaal 96 vermoedelijk rond de plek waar een schaftwagen voor helmplanters had gestaan. Ook over deze stuifkuil werd met HHR afgesproken om deze vrij te laten stuiven, maar wel jaarlijks in de gaten moest worden gehouden. HHR gaf Arens de opdracht jaarlijks over de ontwikkeling te rapporteren; de stuifkuil is tot op heden niet doorgebroken (Arens & Van der Hagen 2010; Arens et al. 2012).

Uit vele onderzoeken bleek dat het ontstaan van stuifkuilen vaak leidde tot het vanzelf weer stabiliseren ervan (Arens et al. 2007; 2009). Het was dus niet nodig om stuifkuilen routinematig met helm vast te leggen. Dit leverde een aanzienlijke besparing op in de beheerkosten. Bakker (1993) geeft een overzicht van de aanplant van helm en 'plantsoen'. In de periode 1946 tot en met 1989 werden gemiddeld 850.000 wissel Helm per jaar geplant! Is er een stuifkuil ontstaan, dan duurt het ongeveer 20-25 jaar voordat duingraslanden zich hebben ontwikkeld (Mensing 2002; Aggenbach et al. 2018). Rond 2009 kwam er zelfs ruimte voor het ontwikkelen van stuivende duinen op landschapsschaal (Arens 2010). Ter hoogte van de Ellenboogsprang (2013), in Helmduinen/Klein Engeland (2012) en in Vinkenhoek (2013) is over een gebied van 8-25 ha de vegetatie verwijderd. Het betreft met name de zuidhel-

lingen en de valleien. Over de gevolgen is gerapporteerd (Arens 2021). Duidelijk is dat bij deze grootschalige verstuiwingen het gebied langdurig, meer dan 20-30 jaar, een fase van een natuurlijke helmvegetatie zal kennen en dan langzaam overgaat naar open en gesloten duingraslanden. De vochtige plekken raakten snel begroeid met de jonge stadia van duinvallivegetaties met Dwergzegge (*Carex oederi*) en Waterpunge (*Samolus valerandi*), hetgeen bijdraagt aan een groter oppervlak van duinvalleien in een jong stadium.

Uit onderzoek kwam ook naar voren, dat er sinds 2003 weer autonoom stuifkuilen ontstaan. Dat fenomeen deed zich vooral voor in de kalkrijke duinen (Aggenbach et al. 2018; Van der Hagen 2022). Daardoor kwam de vraag op of het ontstaan en verdwijnen van stuifkuilen een periodiek verschijnsel is en dus of menselijk ingrijpen wel noodzakelijk is. De vraag kwam op of er een cyclus van 60-80 jaar is (Van Rooijen et al. 2022) zoals in Lake Michigan USA (Baedke & Thomson 2000; DeVries-Zimmerman et al. 2020); deze vraag is nog niet beantwoord.

Na het uitkomen van de Kustnota in 1990 (RWS 1989) is er ruimte gekomen voor kustdynamiek. Het beleid veranderde van zeereep- en strandsuppletie na een afslag, naar een natuurlijkere vorm met regelmatige vooroeversuppleties (o.a. Herman et al. 2016) en dat steeds meer op een ecologisch verantwoorde manier: Natuurlijk veilig (o.a. IJff et al. 2019). Daarnaast vroeg men zich af om het rigide beleid van een zwaar gestabiliseerde zeereep kon worden omgezet naar een meer dynamische zeereep. Arens (2013) heeft in opdracht van Dunea een plan voor Meijndel en Berkheide voorbereid om gunstige locaties voor de dynamisering van de zeereep te bepalen. In de winter van 2014 en 2015 zijn vijf windgaten in de zeereep van Meijndel en Berkheide gegraven. Alleen de toplaag van vegetatie en bodem met wortels (ongeveer 1,5 meter) is verwijderd. De wind heeft de uitstuiwing tot windgaten vorm gegeven (Van der Hagen et al. 2017). De windgaten ontwikkelden zich voorspoedig (Fig 3.). Echter, op het strand voor de windgaten ontstaan nieuwe duintjes met Biestarwegras (*Elymus farctus* subsp. *boreoatlanticus*). Mogelijk houden deze op termijn het verstuiven van meer zand het duin in tegen (Arens 2021).

Grondwater: infiltratieplassen en duinvalleien

In de tachtiger jaren van de vorige eeuw was de druk hoog om vochtige duinvalleien in Meijndel en Berkheide te herstellen. De eens 100-150 hectaren waren door het uitvoeren van oppervlakte-infiltratie gereduceerd tot enkele hectaren. Immers, een aanzienlijk deel van de infiltratieplassen



Figuur 3. Windgaten in de zeereep vier jaar na het verwijderen van de toplaag van de vegetatie met 1,5 meter bodem met wortels en zand dat de vegetatie begraaft achter het windgat.

in Meijndel zijn aangelegd in vochtige duinvalleien (Boerboom 1957; Westhoff 1974); vandaar het veelal natuurlijke uiterlijk van infiltratieplassen in Meijndel. Dat is anders in Berkheide met veelal gegraven plassen met steile oevers in het hoge duin en de gegraven infiltratievelden in de Amsterdamse Waterleidingduinen en in het terrein van PWN. Het was dus van belang om te begrijpen wat de relatie was tussen grondwaterstroming en grondwaterkwaliteit aan de ene kant en de expressie van plantensoorten in duinvalleien aan de andere kant. Door Van der Maarel en Van der

Meulen werd het plan opgevat om een rekenmodel te maken op basis van de grote en unieke gegevensverzameling van Van der Laan over de beroemde vochtige duinvalleien in Oostvoorne (Adriani & Van der Maarel 1968). De vraag was: wat zijn de sturende variabelen voor de plantensoorten van duinvalleien. Op de gegevens van Oostvoorne is het rekenmodel HYVEG ontwikkeld (Noest 1991); in Uppsala heeft zij haar promotiestudie voortgezet. De druk voor het duinvalleienherstel liep vanuit de Stichting Duinbehoud en Provincie Zuid-Holland op en het regeneratie-onderzoek

werd gestart. KWR en Iwaco kregen van de LDM/EWR en DWL de opdracht om te onderzoeken waar het herstel van een aanzienlijk oppervlak vochtige duinvalleien kon worden gerealiseerd (Van der Hagen & Bakker 1991). Door KWR is het HYVEG-model gebruikt (Koerselman 1993). Het onderzoek naar deze sleutelfactoren van de expressie van plantensoorten op abiotische parameters heeft ook geleid tot de indicatoren-boekjes (o.a. Aggenbach et al. 1999). Later is het rekenmodel PROBE door KWR ontwikkeld voor zowel de natte als de droge duinnatuur (Witte et al. 2007) en kent nationale toepassing als ook recent voor het Programma Berkheide ten behoeve van de uitbreiding van de wincapaciteit aldaar. Parallel aan het regeneratie-onderzoek liep de uitbreiding van de waterwinning door diepte-infiltratie in de duinen en aan de binnenduintrand (Kiwa-Iwaco 1995). In Meijndel en Berkheide is elk één project uitgevoerd; in Meijndel bleken aan het maaiveld geen gevolgen in de plantengroei (Van der Hagen 2000).

Kort na de uitkomsten van het regeneratie-onderzoek is in Meijndel het grootste deel van plas 26.1 opgeheven en teruggegeven aan de natuur (1996-1997); dat heet nu Kikkervalleien (DZH-Iwaco 1996). Daarna zijn de duinvalleien van de Boerendel en omgeving in 2001 schoongemaakt en



Figuur 4. Met de korstjes van cyanobacteriën start de successie op een kale duinzandbodem.

vergroot (Bakker 2003). Als derde betrof het de infiltratieplas Ganzenhoek. Deze werd omgezet naar een duinmeer met een randje vochtige duinvalleien. In dat project was ook de schoonmaak van de Ezelenwei begrepen. Al snel werden duidelijk positieve ontwikkelingen geconstateerd (Van Duuren & Van Veen 2006; zie themanummer Holland's Duinen 55 2010, waaronder Hooijmans & Van der Hagen 2010). Dat was het signaal om ook de locaties waar in 1996 nog de laatste duinvalleivegetaties resteerden (Klein Engeland, Libellenvallei en Prinsenduin) te plaggen en in successie terug te zetten. Onderzoek uitgevoerd door Van Heusden (2019) toonde aan dat het infiltratiewater (na de verre mate van voorzuivering van het infiltratiewater sinds 1978) geen invloed meer uitoefent op de ontwikkeling van de westelijke serie van vochtige duinvalleien.

De infiltratieplassen zelf zijn een ander verhaal. Nadat er beperkt gezuiverd water vanuit de Rijnlandse boezem (1940 Berkheide), de Lek (1955 Meijndel) en de Delflandse boezem (Solleveld 1970) werd aangevoerd (Draak 2010), verruigden na korte tijd de randen van de infiltratieplassen met Brandnetel (*Urtica dioica*), Harig wilgenroosje (*Epilobium hirsutum*) en Riet (*Phragmites australis*) (Van Dijk 1974). Vanaf 1978 werd in Meijndel vervoorgezuiverd water uit de Maas geïnfiltrerd (Draak 2010), wat leidde tot de aanname van Van Dijk dat de randen van de plassen zouden wijzigen in mesotrofe begroeiingen. Recent onderzoek van Werink (2023) heeft aangetoond dat de plasranden eutroof zijn gebleven. Plaggen van de oevers op met name de passieve zijde (de oever zonder een serie winputten aan die zijde) lijkt de enige oplossing te zijn om mesotrofe vegetaties te realiseren. Uiteraard vertegenwoordigen voedselrijke vegetaties ook floristische en faunistische waarden en moeten er keuzes worden gemaakt. Ook in Solleveld werd in 1983 overgeschakeld naar bevloeiing met het ver voorgezuiverde Maaswater en hetzelfde geldt voor Berkheide in 1990 (Draak 2010).

Naast de oever is er het open water van de infiltratieplas en het achtergebleven slib op de bodem ervan. De meeste plassen kenden na de start een onderwatervegetatie van fonteinkruiden en kranswieren; deze verdwenen langzaam aan (Meijndel: Hoekstra 1974). In 2005 werden de infiltratieplassen onder de Europese Kader Richtlijn Water (KWR) gesteld. Om de doelen te halen, is in de periode 2005-2015 het bodemslib in Berkheide, Meijndel en Solleveld afgevoerd (Draak 2010). De hoeveelheid slib werd in Meijndel vooral bepaald door de eerste 20 jaar van oppervlakte-infiltratie (Van der Hagen & Hoekstra 1991; Schmale & Van der Hagen 2000; Van der Hagen 2006). De infiltratieplassen voldoen aan alle vier biologische factoren van de KWR (ondergedoken waterplanten, fytoplankton, macrofauna en visfauna), een van de weinige wateren in Nederland, wat niet wil zeggen dan het nog beter kan.

Bodem en nutriënten

De invloed van stikstofdepositie op het duin is al diverse tientallen jaren bekend (Kooijman et al. 1998). Om meer zicht te krijgen op de gevolgen in Meijndel werd in een kruisexperiment met extra stikstof en de graasinvloed van konijnen uitgevoerd middels een promotiestudie (Ten Harkel 1998). De nutriëntenbalans van graslandecosystemen in het kalkrijke en kalkarme deel van Meijndel werd onderzocht en afgesloten met een promotie aan de UvA. Het werd, samen met vele andere onderzoeken, evident duidelijk dat de depositie van stikstof (zowel vermestend als verzurend) fors naar beneden moest. Het inzetten van vee in Meijndel was niet voldoende (Van der Hagen 2022). Evenmin geldt dat voor het weer laten verstuiwen van het duin. Door stuivend zand komt weliswaar weer nutriënt-arm kalkrijk zand aan de oppervlakte, waardoor weer kalkgebufferde duingraslanden ontstaan, maar door de vermestende en verzurend invloed van stikstof verdwijnt die positieve invloed weer na enige tijd. Heel lokaal in Klein Engeland was de meeuwenkolonie een forse stikstofbemester (Bouman & van Hinsbergen 1991).

Bodemonderzoek werd veelal parallel aan het vegetatieonderzoek uitgevoerd om de abiotische condities te kennen (o.a. het eerder genoemde EAKI-onderzoek, Ten Harkel 1998). Wardenaar (1986) heeft specifiek gekeken naar de bodems van dennenbossen om te bekijken hoe moest worden omgegaan met dit duinvreemde vegetatietype. De vraag was of een geleidelijke omzetting naar loofhout tot de mogelijkheden behoorde ondanks de sterk verzuurde toplaag. Dat bleek het geval. Voor het bodemonderzoek heeft hij in die tijd de gepatenteerde humushapper ontwikkeld (zie Van Delft et al 2004, pag. 26).

Vegetatie en fauna

Vegetatie en flora

Na verstuiwing vindt er op natuurlijke wijze vaak weer stabilisatie plaats. Op de kop van de stuifkuil is dat Helm (*Ammophila arenaria*). Vanaf zijdelings vindt het vastleggen van een stuifkuil plaats door het ingroeien van Zandzegge (*Carex arenaria*). Echter, hier is een fase voor met cyanobacteriën. Pluis en De Winder (1989) en Van den Ancker et al. (1985) hebben deze 'algen'kostjes in Meijndel bestaande uit cyanobacteriën (Fig. 4) onderzocht.

Naast het maken van vegetatiekaarten zijn er ook andere onderzoeken op het gebied van vegetatie en flora uitgevoerd. Dr. Abraham Schierbeek startte in 1923, dit jaar dus 100 jaar geleden, onder andere met een vegetatiestruc-

tuuronderzoek (zie Van der Meijden & De Jong 2022). Het betreft één plot in de zeereep van 50x150 en twee landinwaarts van 50x50 meter. Door Langbroek (2015) zijn deze plots opnieuw beschreven en vergeleken met de situatie van 1923. Hieruit blijkt, net als uit de PQ's, dat de ontwikkeling van het duin niet uitsluitend gaat naar het eindstadium bos, maar dat struwelen (met name Duindoorn; Van der Hagen 2022) autonoom kunnen terugvallen naar duingraslanden. In 1975 heeft Erik Wanders acht exclusures met kippengaas ingericht met een controleplot ernaast (Fig. 5). Hij wilde het afschot van konijnen stoppen door te laten zien wat de gevolgen zijn van het uitsluiten van konijnen. Assendorp (1990) heeft de ontwikkeling van de vegetatie en bodem na 25 jaar beschreven en in 2017 de vegetatie (Van der Hagen 2022). Hieruit blijkt dat Konijnen een cruciale positie innemen in het tegenhouden van de successie naar struweel en bos door het systematisch eten van kiemplanten ervan (Van der Hagen 2022; 2023).

De 52 PQ's uit het begin van de 50-er jaren ingericht door Boerboom zijn al genoemd. Ze zijn geëvalueerd door De Bonte (1998), Lammers (2015) en Van der Hagen (2022). Het is een van de weinige langjarige tijdreeksen voor vegetatieonderzoek in Nederland! Ook in Berkheide zijn rond 1994 26 PQ's uitgezet die periodiek in opdracht van Dunea worden opgenomen (Jongman 2020).

Grondwateronttrekking werd genoemd als de oorzaak van het sterven van de Berken (*Betula spec.*) in de Bierlap. Peilbuizen toonden aan dat er vele decennia geen veranderingen in de grondwaterstand was opgetreden; er was wel een schijngrondwaterspiegel op een veenlaag, zodat van verdroging geen sprake kon zijn (Van der Meulen & Wanders 1985). Op basis van de onderzoek met luchtfoto's vanaf 1938 en kwam Maasdam (1988) tot de conclusie dat de fysiologische leeftijd van de berken de oorzaak was. Na het verlaten door de boeren aan het einde van de 19e eeuw kwam het berkenbos op en stierf vanzelf na 80 jaar zonder hergroei.

Voorafgaand aan de herinrichting van De Klip (Van der Hagen 2000) en Hertenkamp (Lucas 2000) is er bodemkundig onderzoek gedaan (o.a. Everts & De Vries 2002; 2003) zodat de kansen voor het herstel konden worden ingeschat. Na de herinrichting is regelmatig onderzoek gedaan of de doelen van een goede vegetatie-kwaliteit van een duinbeek, duinvallei-vegetaties op de oevers en duingraslanden van het droge duin worden behaald. Dat is deels het geval is (Nederlof 1996; Van der Hagen 2000; Everts et al. 2012; Wielinga 2013); vooral de vochtige delen zijn vergelijkbaar met goed ontwikkelde duinvalleien.

In 1990 is in Meijndel vee uitgezet om de verre mate van vergrassing het hoofd te bieden, de toename van



Figuur 5. De situatie in 2017 van een referentieplot (a) en enclosure (b) geïnstalleerd in 1975 op een noordhelling in de Helmduinen; een voorbeeld van één van de zeven exclusures.

struweel en bos te verminderen (of op zijn minst tot staan te brengen) en meer zanddynamiek te realiseren. Hierboven is al gememoreerd dat het konijn de belangrijkste verklarende factor voor de ontwikkeling sinds 1955 bleek (Van der Hagen 2022). Ook in Solleveld is in 1992 met intensieve begrazing met vee gestart; 1 dier op 5 hectare in tegenstelling tot Meijndel met 1 dier op 12-15 hectare. Het terugdringen van de extreme vergrassing in Solleveld door Zandzegge (*Carex arenaria*) en de intensieve Helm-aanplant was het motief. Solleveld is een gebied in de strandwallenzone en dus een kalkarm duingebied. De intensieve inzet van vee heeft geleid tot soortenrijke duingraslanden. Voor de inzet van vee kwamen bijzondere soorten alleen nog voor op de gemaaide padjes naar de winputten (Vertegaal 1992). Deze hebben zich inmiddels over het hele gebied verspreid (Toetenel & Sikkes 2015; Toetenel & Van der Hagen 2021).

Fauna

Aan specifieke (sleutel-)soorten voor het duinbeheer is onderzoek gedaan. Van der Meijden en De Jong (2022) noemen al het onderzoek naar de Zilvermeeuwen (*Larus argentatus*) en Britse kleine mantelmeeuw (*Larus fuscus graellsii*) in Meijndel, gepubliceerd door Bouman & van Hinsbergen (1991). Nadat de grote meeuwenkolonies waren verdwenen (het werd stil in het duin), werd onderzoek gedaan naar het leven van de vos (Mulder 2002). De vraag was of de populatie vossen moest worden beheerd door afschot om de continue uitloop naar de omgeving in te dammen waar de vossenpopulatie wel werd beheerst? Er is besloten om niet te gaan jagen en sinds de uitbraak van het konijnenvirus VHS-2 in 2014 is het aantal vossen aanzienlijk gezakt aangezien het konijn het hoofdvoedsel is (Mulder 2002). Ook al is de ree geen soort die invloed heeft op de bos/struweel-ontwikkeling van het duin, wordt sinds 1999 de aantallen van dit dier door zicht- en sporentellingen geregistreerd en gerapporteerd (Van der Meer 2004; Van Engeldorp Gastelaars & Lucas 2008). De schatting is dat er tussen de 200 en 400 reeën voorkomen. Ook de damherten worden in de gaten gehouden gezien de populatieontwikkeling in de Amsterdamse Waterleidingduinen (o.a. Van Mourik 2015; Noordzij & Van der Spek 2017; Wallis de Vries 2018).

Door het vergrassen en verstruwelen van het duin was de populatie Zandhagedis (*Lacerta agilis*) afgenomen (Zuiderwijk 2003). Het ideale biotoop van open zand (thermo-reguleren en eileg-plaatsen) met kleine licht vergraste open stuweeltjes van duindoorn in een fijnmazig mozaïek was grotendeels verdwenen. Begrazing door vee werd gezien als de beste maatregel de situatie te verbeteren. De vraag is of het (autonoom) ontstaan van stuifkuilen van grotere betekenis is geweest (Van der Hagen 2022). Daarnaast was de aanbeveling om de aandacht

te laten uitgaan naar het opheffen van barrières tussen de duingebieden; ten aanzien van het Wassenaarseslag is er geen verandering gekomen.

Het aantal nesten van Rode bosmier in de Bierlap ging sterk achteruit (Nederlof 1997). Het ingezette vee zou een oorzaak kunnen zijn. Mabelis & Van Houwelingen (2012) laten zien dat vee niet de oorzaak is, maar de fysiologische leeftijd van de Berken (zie ook Maasdam 1988) en vooral het oprukken van gesloten bossen van Trilpopulier. Ook het vertrappen van de nesten door vee bleek niet te kloppen.

Het proefschrift van Van der Hagen (2022) geeft de cruciale positie van het Konijn aan. Burggraaf-Van Nierop & Van der Meijden (1984) en Pluis (1984) hebben dan al uitgebreid onderzoek naar het leven het Konijn in Meijndel gedaan. De monitoring van de aantalsontwikkeling van het konijn in de duinen is gestart in 1984. Sinds dat jaar worden er tweemaal per jaar tellingen gedaan. Het proefschrift van Drees (1988) over het Konijn uitgevoerd in het Noord-Hollands Duinreservaat moet hier zeker worden vermeld. Toen de konijnenmonitoring 15 jaar onderweg was, zijn de getallen van de duingebieden op een rijtje gezet en gerapporteerd in Langoor (Olf & Boersma 1998). De invloed van konijnen op de ontwikkeling van kiemplanten van bomen en struiken is gedurende zeven jaar door Eddy van der Maarel en Frank van der Meulen onderzocht (Van Tongeren 2006). Deze onderzoeken waren een mooie opmaat tot het proefschrift van Van der Hagen (2022).

In de jaren 2021, 2022 en 2023 wordt er broedbiologisch onderzoek gedaan aan de Nachtegaal (*Luscinia megarhynchos*). Een andere bodembroeder, de Fitis (*Phylloscopus trochilus*), gaat in aantallen fors achteruit. Meijndel is voor het Nederlandse voorkomen van de Nachtegaal een belangrijk gebied. Nu nog is het voorkomen van de Nachtegaal in Meijndel stabiel. Mocht de soort achteruitgaan, is het van belang te weten hoe de soort leeft, wat het voedselpatroon voor de jongen is en waar de overleving van de jongen van af hangt. Dan kunnen op tijd maatregelen worden genomen, mochten de aantallen, net als in de rest van Nederland, ook gaan dalen (Van Oosten 2021).

En dan, de mens

Niet alleen de abiotische en biotische natuur wordt door Dunea onderzocht, maar ook het gebruik van het duin door de mens. Over een periode van 20 jaar is het recreatieve gebruik van Meijndel in beeld gebracht (Jaarsma et al. 2004; Van Engeldorp Gastelaars & De Vries 2012) in navolging op het onderzoek van Van der Werf (1970) in de 60-er jaren van de vorige eeuw. Recent is een nieuw recreatieonderzoek

gestart om te weten of er in de afgelopen 10-15 jaar grote veranderingen in het recreatieve gebruik. Naast het tellen van bezoekers is sponsort Dunea Het Bewaarde Land; kinderen maken op een bijzonder manier kennis met de natuur (De Bruijn 2010; Kathman & Mesters 2007) net als in de Duincampus achter het bezoekerscentrum.

Volgens het verdrag van Malta is een beheerder of eigenaar verplicht om in archeologisch gevoelige gebieden onderzoek te laten doen voorafgaand aan ingrepen in het terrein: eerst een bureau-onderzoek, gevolgd door vooronderzoek in potentiële hot-spots. In geval van vondsten leidt dit tot het voorlopig niet uitvoeren van de werkzaamheden. Ondanks dat Dunea zelf geen archeologisch onderzoek doet (Dunea ondersteunt waar mogelijk), worden enkele markante opgravingen hierna genoemd. Het betreft onderzoek in de Waalsdorpervlakte vanwege diepinfiltratie (o.a. Van der Roest & Waasdorp 1983; Pont & Van der Valk 1988). Ook is Solleveld een hot-spot. Het meest in het oog springend was in Solleveld naar aanleiding van de herinrichting van de waterwinning. Daar is een vroegmiddeleeuws grafveld gevonden (Waasdorp 2005; Waasdorp & Eimermann 2008; Holland's Duinen 53 themanummer Solleveld 2009; Beekman & Van der Valk 2012; Van der Valk et al. 2013). Ook de ondergrond van de opgeheven camping Molenslag bleek een bijzondere locatie door de vondst van een aantal Merovingische boerderijen in een dorpje. Recent is er onderzoek gedaan in de Harstenhoek vanwege het ontstaan van een stuifkuil, waardoor belangrijke artefacten niet meer in-situ komen te liggen. Dit onderzoek is uitgevoerd door de archeologische dienst van de gemeente Den Haag (Karsten Lehmann) samen met de vrijwilligers van de Archeologische Werkgroep 's-Gravenhage en omstreken. Volgend jaar is de verslaglegging te verwachten.

Ontwikkelingen in vijf decennia onderzoek

Het onderzoek door Dunea en haar voorlopers als drinkwaterproducent en natuurbeheerder heeft veel kennis opgeleverd over het duingebied op de verschillende niveaus van het rangordemodel en over de aanwezigheid van de mens in het duin. Voor veel van het toegepast onderzoek zijn de uitgebreide reeksen van monitoringgegevens gebruikt, die door honderden vrijwilligers zijn verzameld, onmisbaar geweest.

Het combineren van oppervlakte-infiltratie in beschermde kustduinen is uniek in de wereld (op één bedrijf in Vlaanderen na) en dan niet alleen ten aanzien van het uitvoeren van het natuurbeheer, maar ook onderzoek ten behoeve van het juiste beheer. Door de onderzoeksspanningen van Dunea en haar voorlopers is de waar-



Figuur 6. Dwergbloem, na ongeveer 150 jaar teruggekeerd in Meijendel (foto Erik van Dijk).

dering in maatschappelijk opzicht, en zeker in een drukke randstad, in positieve zin fors toegenomen. Een aantal markante aspecten:

- De vrees voor stuifkuilen is omgeslagen door er onderzoek naar te doen. Het is duidelijk geworden hoe zij (autonoom) ontstaan en vaak weer autonoom komen vast te liggen. Hierdoor kan men ruimer omgaan met de dynamische component van het duin en daarmee tevens voldoen aan Natura-2000 doelen. Daardoor zijn ook verstuingen op landschapsschaal in het duin in gang gezet, waarvan de gevolgen pas op langere termijn duidelijk worden; het duurt naar verwachting enkele tientallen jaren, voordat dit proces soortenrijke duingraslanden zal opleveren in vergelijking met kleinschalige ingrepen. Ook windgaten in de zeereep in Meijendel en Berkheide heeft in bescheiden omvang een aanvang genomen; de tijd zal het leren of er meer ruimte voor is. Onduidelijk is hoe klimaatverandering invloed heeft op de ontwikkeling van deze dynamische processen (Aggenbach et al. 2018).

- Door het doorgronden van de hydrologie en het kunnen ontwikkelen van kleinschalige rekenmodellen voor water en natuur bleek een goede benadering mogelijk van het functioneren van vochtige duinvalleien en daarmee een grootschalig herstel. Het resultaat is, dat in de westelijke reeks duinvalleien en op de voormalige bollenvelden langs de binnenduinrand zich goed ontwikkelingen hebben voorgedaan; zelfs lang verdwenen soorten als Oeverkruid (*Littorella uniflora*) en Dwergbloem (*Centunculus minimus*) (Fig. 6) zijn teruggekeerd. Door deze onderzoeken is een veel beter beeld ontstaan van de expressie van plantensoorten op milieufactoren. De frictie tussen waterwinning en natuur is grotendeels omgezet naar een synthese.
- De duingraslanden hebben zich sinds 1990 positief ontwikkeld, zij het dat het ingezette vee (met één dier op 12-15 ha) niet de oorzaak bleek te zijn. De invloed van het konijn en de gedeeltelijke reductie van de stikstofdepositie bleken de verklarende factoren (Van der Hagen 2022; Kooijman & Van Til 2023).
- Er is toenemende aandacht voor de fauna. Er is specifiek onderzoek gedaan aan meeuwen, Rode bosmier, Vos, Konijn, Ree en Nachtegaal, waarbij het Konijn een cruciale positie inneemt in de ontwikkeling van de begroeiing van het duin.
- Alleen bij verstoring van mogelijk archeologisch erfgoed wordt er onderzoek verricht. Dit vertraagt de noodzakelijke werkzaamheden, maar levert ook bijzondere van nationaal belang zijnde resultaten op.
- Na een recreatieonderzoek in de vijftiger jaren van de vorige eeuw vanwege een verwachte toename van het aantal bezoeken, is lange tijd stil gebleven. Rond het jaar 2000 is het onderzoek herhaald. Het terreingebruik is van stationaire recreatie (recreëren op de veldjes) naar mobiele recreatie (wandelen en fietsen) gegaan. Recent is weer een onderzoek gestart. Het gastheerschap en natuureducatie is meer op de voorgrond gekomen door een grotere behoefte.

Literatuur

- Adriani MJ & E van der Maarel E (1968). *Voorne in de branding: een beschouwing over de natuurwetenschappelijke betekenis van het kustgebied van Voorne in verband met mogelijke technische werken in dit gebied*. Stichting Wetenschappelijk Duinonderzoek. 104 pag.
- Aggenbach CJS & MH Jalink (1999). *Indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiëring in droge duinen. Deel 8 uit de serie 'Indicatorsoorten'*. Staatsbosbeheer, Driebergen, 210 pg.
- Aggenbach CJS, SM Arens, Y Fujita, AM Kooijman, T Neijmeijer, M Nijssen, PJ Stuyfzand, M van Til, J van Boxel & LH Commeraet (2018). *Herstel Grijze duinen door reactivering kleinschalige dynamiek*. OBN 223-DK, VNBE, Driebergen, 352 pg.
- Arens B (2010). *Kansen voor verstuiwing in Meyendel. Advies ingrepen*. Rapportnr. 2010.08. Arens, Bureau voor strand- en duinonderzoek. 9 pag.
- Arens SM (2013). *Ingrepen voor bevorderen dynamiek zeereep Meyendel en Berkheide*. RAP2013.02 in opdracht van Dunea.
- Arens B (2021). *Evaluatie verstuiwingsprojecten Dunea*. Rapportnr. 2021.01, Arens. Bureau voor strand- en duinonderzoek. 158 pag.
- Arens SM, L Geelen, H van der Hagen & QL Slings (2007). *Duurzame verstuiwing in de Hollandse duinen; kans, droom of nachtmerrie*. Eindrapport fase 1. RAP2007.02 Arens Bureau voor Strand- en Duinonderzoek in opdracht van Waternet, DZH, PWN.
- Arens SM, L Geelen, H van der Hagen & QL Slings (2009). *Duurzame verstuiwing in de Hollandse Duinen; Kans, droom of nachtmerrie*. Eindrapport Fase 2. RAP2009.03. Arens Bureau voor Strand- en Duinonderzoek in opdracht van Waternet, PWN, Dunea.
- Arens B & HGJM van der Hagen (2010). *Een stuifkuil in de zeereep in Meijendel: 1993-2008*. *Holland's Duinen* 55: 39 – 43.
- Arens B & J Klijn (2010). *Kansen voor verstuiwing in Meyendel. Inventarisatie van doelgebieden*. Rapportnr. 2010.01. Arens, Bureau voor strand- en duinonderzoek. 14 pag.
- Arens SM, B Kruijssen & S Leek (2012). *De stuifkuil bij Wassenaar. Hoogtemetingen en vegetatie*. RAP2012.04 in opdracht van Hoogheemraadschap van Rijnland.
- Assendorp D (1990). *Het effect van buitensluiten van konijnen op vegetatie en bodem van duingraslanden in Meijendel*, Den Haag. *Doctoraalscriptie Universiteit van Amsterdam, Amsterdam & Duinwaterbedrijf Zuid-Holland, Den Haag*.
- Baedke SJ & TA Thompson (2000). *A 4,700 record of lake level and isostasy for Lake Michigan*. *Journal of Great Lakes Research* 26: 416–426.
- Bakker TWM (1993). *Veertig jaar natuurbeheer in Meijendel*. *Meijendel Mededelingen* 25: 1-8.
- Bakker T (2003). *Regeneratie zuid Berkheide, twee jaar verder*. *Holland's Duinen* 43: 3-4.
- Bakker TWM, JA Klijn & FJ van Zadelhoff (1979). *Duinen en duinvalleien, een landschapsecologische studie van het Nederlandse duingebied*. Pudoc, Wageningen, 201 pg.
- Beekman F & B van der Valk (2012). *De pre- en protohistorie van de duinstreek tussen Maas en Oude Rijn: een blik op recent onderzoek*. *Holland's Duinen* 60: 44-49.

- Bisseling C & A van Ekeren (1983). Vegetatiekartering en vegetatiestructuur in het duingebied "Scheepje" en omgeving, Meijndel. Botanisch Laboratorium Afdeling Geobotanie, Katholieke Universiteit Nijmegen. 139 pg, 1 tabelbijlage, 1 kaartbijlage.
- Boerboom JHA (1960). De plantengemeenschappen van de Wassenaarse Duinen. Mededelingen van de Landbouwhogeschool te Wageningen. Veenman en Zonen N.V. Wageningen, 135 pg, 15 foto's en 2 kaartbijlagen.
- Bouman AE & A van Hinsbergen mmv GJ de Bruyn (1991). Opkomst en ondergang van een meeuwenkolonie. In: TWM Bakker & DAG Buizer (red.) Meeuwen. KNNV: 12-30.
- Breuer J-P & H van der Hagen (1980). Waalsdorp, een vegetatiekartering en een onderzoek naar de invloed van recreatie op vegetatie. Botanisch Laboratorium Afdeling Geobotanie, Katholieke Universiteit Nijmegen. 219 pg, 3 tabellen, 1 kaartbijlage en 6 tekstbijlagen.
- Burggraaf-Van Nierop YD & E van der Meijden (1984). The influence of rabbit scrapes on dune vegetation. *Biological Conservation* 30: 133-146.
- De Bonte A (1998). De vegetatie-ontwikkeling in Meijndel beschreven aan de hand van 54 Permanente Quadraten. Rapport DZH. 37 pg, 10 bijlagen.
- De Bruyn G-J (2010). Natuurbeleving in Het Bewaarde Land. *Holland's Duinen* 56: 3 – 6.
- DeVries-Zimmerman SJ, LJ Fuller, BTC van Gorp, AM Watts, DC Peterson & EC Hansen (2020). Effects of Periodic Lake Level Variations and Local Influences on the Ecohydrology of a Lake Michigan Coastal Dune Slack. In: Jones L, Smyth TAG, Rooney P (Eds.) *Proceedings of the 2017 Littoral conference 'Change, Naturalness and People'*: 5-23.
- Doing H (1987). Landschapsoecologie van de Nederlandse kust. Uitgave stichting Duinbehoud Leiden.
- Draak R (2010). Waterwinning in de duinen 60: 50-54.
- Drees JM (1988). Rabbits weighted and counted. PhD thesis, University Leiden.
- DZH - Iwaco (1996). Optimalisatie en herinrichting Helmduinen. Hoofdrapport: implicaties van twee inrichtingsvarianten. Duinwaterbedrijf Zuid-Holland – Iwaco, 34 pg, 2 bijlagen, 2 deelrapporten.
- Eijssink J (1978). Waterwingebied WDM (oost). Een geobotanische inventarisatie. Intern rapport Duinwaterleiding van 's-Gravenhage met vegetatiekaart.
- Everts FH & NPJ de Vries (2002). Evaluatie vegetatieontwikkeling De Klip 1999-2001. EGG consult, Groningen.
- Everts FH & NPJ de Vries (2003). Standplaatscondities uitgangssituatie natuurontwikkeling Hertenkamp. EGG consult, Groningen. 2 pg, 2 bijlagen
- Everts H, N de Vries & H van der Hagen (2012). De Klip, een mooi succes. *Holland's Duinen* 60: 29-34.
- Herman P, H Meijer-Holzhauer, S Vergouwen, J Wijsman, M Baptist, A van der Spek, L Vonhogen-Peters, B van der Valk, L van Duren, L Bolle, I Tulp & P Damsma (2016). Ecologische effecten van kustsuppleties: systeembeschrijving (deel A), onderzoeksprioriteiten (deel B) en ontwerp uitvoeringsplan (deel C). *Deltares – IMARES*.
- Hoekstra AC (1974). De infiltratieplassen en zijn levende have. In: Croin Michielsens N, Meijndel Duin – Water – Leven: 216-221.
- Hooijmans FC & Van der Hagen HGJM (2010). Ontwikkeling van de plantensoorten in de Kikkervalleien. *Holland's Duinen* 55: 12-19.
- Ijff S, B Smits, V van Zeist & B Arens (2019). Natuurlijk Veilig – Landschapsvormende processen. Invloed van suppleties en beheer op dynamiek in de zeeoep. *Deltares*, 144 pg.
- Jaarsma R, R Beunen & RNA Kramer (2004). Verkeerstelslangen rond en in de duinen. *Holland's Duinen* 45: 10-16.
- Jongman M (2020). Monitoringsonderzoek Berkheide, Meijndel, Winning 3. EGG consult, Groningen. 4 pg, 4 bijlagen.
- Jungerius PD & F van der Meulen (1988). Erosion processes in a dune landscape along the Dutch coast. *Catena* 15: 217-228.
- Jungerius PD & F van der Meulen (1989). The development of dune blowouts, as measured with erosion pins and sequential air photos. *Catena* 16: 369-376.
- Jungerius PD & F van der Meulen (1997). Aeolian dynamics in relation to vegetation in a blowout complex in the Meijndel dunes, The Netherlands. *Journal of Coastal Conservation* 3: 63.
- Kathman M & H Mesters (2007). Hoe betrek je de kinderen van nu bij natuur in de duinen? *Holland's Duinen* 50: 16-19.
- Kiwa & Iwaco (1995). Milieu-effect rapportage voor diepinfiltratieprojecten in Zuid-Holland west. Samenvatting fase 1 en 2. 34 pg.
- Koerselman W (1993). Op zoek naar de sleutel tot het herstel van voedselarme duinvalleien in infiltratiegebieden. *De Levende Natuur* 94 (2): 83-88.
- Kooijman AM, JCR Dopheide, J Sevink, I Takken & JM Verstraten (1998). Nutrient limitations and their implications on the effects of atmospheric deposition in coastal dunes: lime-poor and lime-rich sites in The Netherlands. *Journal of Ecology* 86: 511-526.
- Kooijman AM & M van Til (2023). Daling stikstofdepositie duinen: aanzet tot herstel vegetatie. *De Levende Natuur* 124: 105-110.
- Lammers E (2015). The effect of large grazers on vegetation succession in dry dunes. A case study in permanent plots in Meijndel. MSc report NCP-70424, Wageningen UR.
- Langbroek W (2015). Vegetatieveranderingen in Meijndel aan de hand van Schierbeek's permanente quadraten. *Holland's Duinen* 65: 38-42.
- Langbroek M & R Sikkes (2021a). Vegetatie- en plantensoortenkartering Hollands Duin 2020. Van der Goes en Groot ecologisch onderzoeks- en adviesbureau. Rapport 2020-186, 218 pg, 11 bijlagen.
- Langbroek M & R Sikkes (2021b). Vegetatie- en plantensoortenkartering Meijndel 2021. Van der Goes en Groot ecologisch onderzoeks- en adviesbureau. Rapport 2021-190, 180 pg, 9 bijlagen.

- Leltz GM, J van Genderen & EM Nijssen (1989). Vegetatiekartering Berkheide 1989. N.V. Energie- en Watervoorziening Rijnland. 101 pg, 1 kaartbijlage.
- Lucas JJJM (2000). Van bollenland naar de oude strandwal. *Holland's Duinen* 36: 9-15.
- Lucas JJJM & HGJM van der Hagen (1994). Duinlandschappenkaart Solleveld gereed. *Meijndel Mededelingen* 27: 15-18.
- Maasdam WAC (1988). Een halve eeuw vegetatiesuccessie in de duinvallei Bierlap, Meijndel, 1938 – 1985. Een sequentieel luchtfoto-onderzoek in combinatie met een geografisch informatie systeem. Universiteit van Amsterdam, Amsterdam; Duinwaterleiding van 's-Gravenhage.
- Mabelis B & V van Houwelingen (2012). Kleine bosmieren versus grote grazers. *Holland's Duinen* 60: 35-41.
- Mensing V (2002). Vegetatiesuccessie van stuifkuilen in de Noorderpan (Meijndel) 1978-1997. Een onderzoek naar aanleiding van verstuuivingsbeheer 1978 – 1997 in de Noorderpan. Doctoraal Scriptie IBED / Universiteit van Amsterdam.
- Mulder J (2002). De vos, natuurlijk onderdeel van het duinecosysteem. *Holland's Duinen* 40: 53-62.
- Nederlof LJ (1996). Nogmaals de Rietorchideeën van de Klip, een onderzoek naar de mogelijke oorzaken van achteruitgang. *Meijndel Mededelingen* 29: 51-60.
- Nederlof LJ (1997). Rode bosmier en begrazing. *Holland's Duinen* 31: 45-49.
- Noest, V (1991). Hyveg, een interaktiemodel hydrologie-vegetatie. *Meijndel Mededelingen* 21: 23-26.
- Noordzij N & V van der Spek (2017). Hebben de damherten invloed op de nachtegalen in de AWD? Tussen duin en dijk 16 (2): 10-12.
- Olff H & SF Boersma (1998). Langoor. Lange termijn veranderingen in de konijnenstand van Nederlandse duingebieden. Oorzaken en de gevolgen voor de vegetatie. Leerstoelgroep Natuurbeheer en Plantenecologie Landbouwniversiteit Wageningen. 57 pg, 9 bijlagen.
- Oosterveer P, W Pont & WJ Jung (1986). Verslag van het onderzoek naar de militaire geschiedenis van de Vlake van Waalsdorp (bij 's-Gravenhage gelegen).
- Pluis JLA (1986). Landschapsecologisch onderzoek van het wild konijn, *Oryctolagus cuniculus* (L.), in Meijndel. Doctoraal verslag Fysisch Geografisch en Bodemkundig Laboratorium, Universiteit van Amsterdam. 72 pg, 12 bijlagen, 12 foto's.
- Pluis JLA & DB de Winder (1989). Spatial patterns in algae colonization of dune blowouts. *Catena* 16: 499-506.
- Pont W & L van der Valk, 1988, 'Archeologisch materiaal van de Waalsdorpervlakte, verzameld door J.L. van Soest'. *Westerheem* 37 (2): 93-101.
- Rijnders W (1990). De proefondervindelijke toepassing van rietpoten bij het voorkomen van winderosie in Meijndel. *Meijndel Mededelingen* 20: 69-72.
- RWS (1989). Kustverdediging na 1990. Ministerie van Verkeer en Waterstaat. 84 pg.
- Schmale A & HGJM van der Hagen (2000). Is pan 13 tien jaar na de restauratie een duinmeer? *Holland's Duinen* 36: 24-42.
- Stortelder LJM, JJM Otten & EAJ Wanders (1980). Een vegetatiekundige verkenning van een deel van Duinrell. *Meijndel Mededelingen* 8 (1): 66-78.
- Ten Harkel MJ (1998). Nutrient pools and fluxes in dry coastal dune grasslands. PhD Thesis, University of Amsterdam.
- Toetenel H & R Sikkens (2015). Floraontwikkelingen in Solleveld na 20 jaar begrazing. *Holland's Duinen* 65: 25-37.
- Toetenel H & H van der Hagen (2021). Veranderingen in de flora van Solleveld. *Holland's Duinen* 78: 56-77.
- Van Delft B, R de Waal, R Kemmers & P Mekkinck (2004). Veldgids humusvormen. Beschrijving en classificatie van humusprofielen voor ecologische toepassingen. Alterra, Wageningen. 91 pag.
- Van den Ancker JAM, PD Jungerius & R Mur (1985). The role of algae in the stabilization of coastal dune blowouts. *Earth Surface Processes and Landforms* 10:189-192.
- Van der Hagen HGJM (1994). Beleidsnota Meijndel onderzoek 1993-1998. Uitgave DZH.
- Van der Hagen HGJM (2000). De klip, van landbouw- naar natuurbestemming. *Holland's Duinen* 37: 34-37.
- Van der Hagen HGJM (2000). Proefproject Diepinfiltratie Waalsdorp I. Basisrapport: evaluatie ecologische aspecten. Afdeling Duinstrategie, Natuurbedrijf, DZH, 22 pg, 4 bijlagen.
- Van der Hagen HGJM (2002). Beleidsnota Onderzoek voor het beheer: 2000-2005. Afdeling Duinstrategie, DZH.
- Van der Hagen HGJM (2006). Schone start voor infiltratieplas 20 in Meijndel. *Holland's Duinen* 48: 47-50.
- Van der Hagen HGJM (2022). Rabbits Rule. Evaluating livestock grazing in coastal sand dunes of Meijndel, the Netherlands. PhD thesis Wageningen.
- Van der Hagen HGJM (2023). Koning Konijn, een evaluatie van veebegrazing in Meijndel. *Holland's Duinen* 83: xx-xx.
- Van der Hagen H & T Bakker (1991). Regeneratie in de Zuidhollandse duinen. *Meijndel Mededelingen* 21: 27-30.
- Van der Hagen, HGJM & AC Hoekstra (1991). De slibverwijdering van Pan 13. *Meijndel Mededelingen* 21: 63-74.
- Van der Hagen H, G ten Napel & B Arens (2017). Grenzen slechten in Meijndel: stuifgaten in de zeereep. *Holland's Duinen* 70: 2-6.
- Van der Meer HP (2004). Reeën in Meijndel en Berkheide 1969-2002. *Holland's Duinen* 44: 41-49.
- Van der Meijden E & TJ de Jong (2022). Honderd jaar natuuronderzoek in Meijndel. *Holland's Duinen* 81: 8-23.
- Van der Meulen F (1988). Beleidsnota Meijndel onderzoek. Hoofdafdeling Terreinbeheer, Duinwaterleiding van 's-Gravenhage.
- Van der Meulen F (2016). Excursies Commissie Advies Duinbeheer en Duin Advies Raad 1991-2015. Uitgave Dunea. 62 pag.
- Van der Meulen F & EAJ Wanders (1985). Dynamics and management of some coastal dune woodlands near The Hague, The Netherlands. In: Beeftink WG, J Rozema, AHL Huiskes (eds.). Ecology of coastal vegetation. *Advances in vegetation science* 6: 457-465. Springer, Dordrecht.

- Van der Meulen F, EAJ Wanders & JC Van Huis (1985). A landscape map for management of coastal dunes of Meijndel, The Netherlands. *ICT Journal* 2: 85-92.
- Van der Roest J & JA Waasdorp, 1983, *Proefopgravingen op de Waalsdorpervlakte*. Leiden/Den Haag.
- Van der Valk B & B Arens (2012). Stuwende kustduinen: illusie of werkelijkheid? *Holland's Duinen* 60: 23-28.
- Van der Valk L, HP van der Meer & F Beekman (2013). Een Romeins crematiegraf langs een mogelijk oude duinweg westelijk van Meijndel, Den Haag. *Holland's Duinen* 61: 18-23.
- Van der Werf (1970). Recreatie-invloeden in Meijndel. *Mededelingen Landbouwhogeschool Wageningen* 70-17.
- Van Duuren L & M van Veen (2006). Herstel van verdroogde duinvalleien. *Holland's Duinen* 48: 3-4.
- Van Engeldorp Gastelaars B & H Lucas (2008). Reeën: de groei zit er in! *Holland's Duinen* 51: 31-35.
- Van Engeldorp Gastelaars B & J de Vries (2012). Meijndel als niche in de recreatieve Randstad. *Holland's Duinen* 60: 55-66.
- Van Haperen AMM (2009). Een wereld van verschil. Landschap en plantengroei van de duinen op de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden. Proefschrift Wageningen Universiteit, KNNV Uitgeverij, Zeist, pp 276.
- Van Heusden T (2019). 21 years of restoration effects on humid calcareous dune slack vegetation in the Dutch mainland coast. MSc Thesis PEN-7-424, Wageningen University, pp 35.
- Vanhouten J (1939). De oppervlakte-vormen van het Haagsche Duinlandschap. In: TKNAG (2e reeks), 56: 1-50.
- Van Leeuwen, ThJ (1992). De toepassing van rietpoten ter bestrijding van winderosie in Meijndel: het effect na drie jaar. *Meijndel Mededelingen* 23: 27-38.
- Van Mourik J (2015). Bloemplanten en dagvlinders in de verdrukking door toename van Damherten in de Amsterdamse Waterleidingduinen. *De Levende Natuur* 116: 185-190.
- Van Oosten (2021). Broedbiologisch onderzoek van nachtegalen in Meijndel en relaties tot het beheer 2021-2023. Tussentijdse rapportage.
- Van Rooijen NM, HGJM van der Hagen & JHJ Schaminée (2022). The right momentum: effectiveness of small scale dune remobilization in regards of autonomous processes. Rapport Wageningen University in opdracht van Dunea.
- Van Tongeren OFR (2006). Overleving van kiemplanten van houtige soorten in relatie tot begrazing. *Data-analyse Ecologie*, Arnhem.
- Vertegaal CTM (1993). De Flora van het WDM gebied (Solleveld) 1992 / 1993. Rapport bureau Duin & Kust in opdracht van Duinwaterbedrijf Zuid-Holland.
- Waasdorp A (2005). Belangrijke graven in Solleveld: nieuwe gegevens over het vroegmiddeleeuwse grafveld. *Holland's Duinen* 53: 21-32.
- Waasdorp JA & E Eimermann (2008). Solleveld: een opgraving naar een Merovingisch grafveld aan de rand van Den Haag. (Haagse Oudheidkundige Publicaties 10). Den Haag.
- Wallis de Vries M (2018). Effecten van damherten op dagvlinders in de Amsterdamse Waterleidingduinen. *De Levende Natuur* 119: 12-17.
- Wardenaar E (1986). Humusprofielen in de duinen van Wassenaar en Schoorl en het effect daarop van vegetatie, moedermateriaal en seizoenen. *Bijvakstage Universiteit van Amsterdam*.
- Werink M (2023). Persistenc of eutroficated vegetation on banks of recharge ponds in dune area Meijndel, the Netherlands. MSc thesis. Open University, Heerlen.
- Witte JPM, MWA de Haan & MJM Hootsmans (2007). PROBE: een model voor vegetatiedoelen. *Landschap* 24 (2): 76-87.
- Wielinga (2013). De Hertenkamp onder de loep. *Holland's Duinen* 61: 2-17.
- Zuiderwijk A (2003). Zandhagedissen in Meijndel. *Holland's Duinen* 43: 39-41.
- Zonneveld IS, HAMJ van Gils & DCP Thalen (1979). Aspects of the ITC approach to vegetation survey. *Doc. Phytosoc. N.S. Vol IV (Lille)*: 1029-1063.

Een evaluatie van veebegrazing in Meijendel: Koning Konijn wordt node gemist

In 1990 is in Meijendel begrazing met vee geïntroduceerd om de vergrassing en de verstruweling tegen te gaan. De ontstane, vrij monotone vegetatietypen leidde tot een aanzienlijk verlies aan plaatselijke biodiversiteit, terwijl de kortgrazige open tot gesloten duingraslanden de hoogste biodiversiteit kennen. Deze duingraslanden zijn zelfs een prioritair habitat van de Habitatrictlijn. Ten Haaf (1990) adviseerde voor Meijendel één grootvee-eenheid per 15 hectare. Omdat vee een sterke voorkeur heeft voor grassoorten, was deze extensieve begrazing een logische keuze naar een herstel van de soortenrijke droge duingraslanden. Heeft het vee opgeleverd wat het werd toegedicht? Een samenvatting van het proefschrift Rabbits Rule.

TEKST: HARRIE VAN DER HAGEN



Trefwoorden

Vergrassing, stikstofdepositie, vee, Konijn.

De vergrassing (Kooijman et al. 1998) en verstruweling werd in verband gebracht met een aantal oorzaken. Het betrof (1) het tot 1990 routinematige aanplanten van

Helm (*Ammophila arenaria*) en struweel- en boomsoorten om de duinen te stabiliseren en/of het duin te verfraaien, (2) een hoge stikstofdepositie oplopend naar 1990, (3) opeenvolgende uitbraken van ziekten onder de Konijnen (*Oryctolagus cuniculus*), (4) veranderingen in het landgebruik, waaronder het stoppen van veebegrazing in met name het zeedorpenlandschap en (5) meer recent een invloed van klimaatverandering.

Aangezien tot 2010 de veedichtheid in Meijendel constant is gehouden en er gebieden wel en niet werden begraasd,

is een grondige evaluatie mogelijk; vaak ontbreken bij evaluaties niet-begraasde referenties. Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van een proefschrift (Van der Hagen, 2022). De introductie van het vee moest dus leiden tot regressieve successie door begrazing en vertrap-ping. Dit beheer moest leiden tot een toename van kaal zand, een afname van struweel en bos, en bij voorkeur een toename van duingraslanden van een kruidenrijke samenstelling. Er waren veel veranderingen in de periode van voor en gedurende de begrazing (1953-2012), maar een relatie met ingezette vee kon niet worden aangetoond. Andere factoren bleken verantwoordelijk.

Gegevens

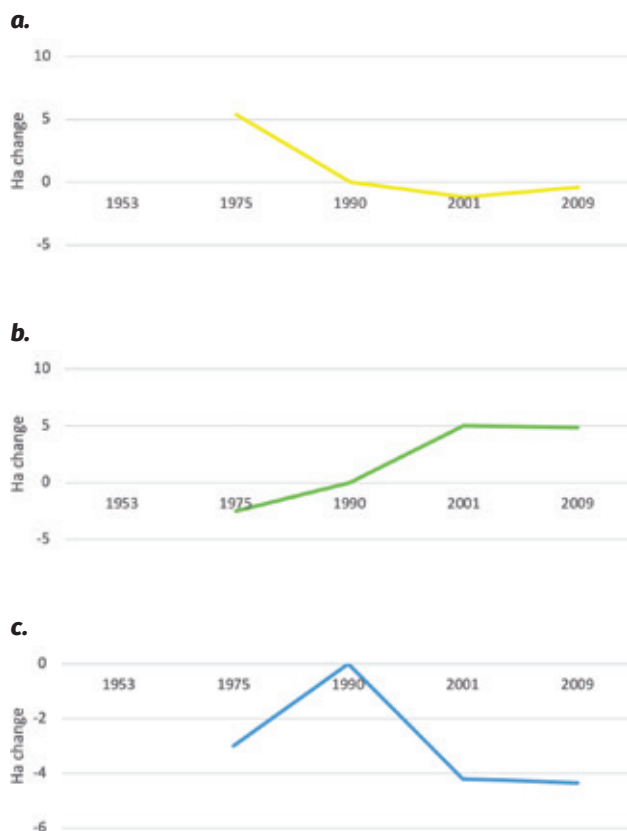
Voor de ontwikkeling van de begroeiing waren zeer gedetailleerde (25x25 cm) false-colour luchtfoto's beschikbaar van 1975, 1990, 2001 en 2009. De analyse betrof zes deelgebieden van ongeveer 50 ha, waarvan drie wel en drie niet door vee zijn begraasd. Met het analyseprogramma DICRANUM (Assendorp, 2010) konden kaal zand, vier typen duingraslanden en struweel/bos digitaal worden geanalyseerd. De vier typen duingraslanden waren een duingrasland op met kalkrijk zand overstoven bodem met soorten als Zanddoddegras (*Phleum arenarium*), een duingrasland op kalkarme bodem met soorten als Buntgras (*Corynephorus canescens*) en korstmossen, door Duinriet (*Calamagrostis epigejos*) of Zandzegge (*Carex arenaria*) vergaste type en het kortgegrasde duingrasland (het zogenaamde konijnenweitje).

Sinds 1953 zijn er Permanente Quadraten ingesteld om de successie te kunnen volgen (Boerboom, 1960); de droge PQ's zijn alle in begraasd gebied gelegen. Van zeven exclusures zijn de konijnen sinds 1975 en het vee sinds 1990 uitgesloten; ernaast liggen de begraasde referenties. Vee in duinen was een oud landbouwkundig gebruik wat leidde tot het zogenaamde zeedorpenlandschap (Doing, 1988). De ontwikkeling van de flora in het zeedorpenlandschap is onderzocht op basis van de Nationale Vegetatie Databank aangevuld met vegetatie- en bodemopnamen in 2016.

Enkele uitkomsten

Kaal zand

De verwachting was dat door het gewicht van het vee stuifkuilen zouden ontstaan in de drie wel begraasde deelgebieden. Tussen 1975 en 2009 veranderde het oppervlak kaal zand. Echter, er was geen verschil tussen de drie wel en drie niet begraasde deelgebieden. In figuur 1a zijn derhalve alle zes deelgebieden gesommeerd weergegeven.



Figuur 1. Gemiddelde verandering in (a) kaal zand, (b) graslanden, en (c) struweel (overwegend Duindoorn).

Opvallend was dat na een daling tot 2001 een significant gelijkwaardige toename plaatsvond tussen 2001 en 2009 in alle zes deelgebieden.

Duindoorn

Omdat er geen verschil was tussen de ontwikkeling van de wel en niet begraasde deelgebieden is in figuur 3c de gemiddelde ontwikkeling van de zes deelgebieden weergegeven. Tussen 1975 en 1990 was er een (forse) toename in het oppervlak van het struweel dat grotendeels bestaat uit Duindoorn (*Hippophae rhamnoides*). De verwachting was een verdere stijging (Van der Hagen 2002). Echter, in alle zes deelgebieden bleek, dat er een gelijkwaardige daling van het struweel had plaatsgevonden na 1990. Deze ontwikkeling bleek gekoppeld te zijn aan de uitbraak van myxomatose in 1954. Myxomatose doodde ongeveer 90-95% van de Konijnen, waardoor kiemplanten van bomen en struiken enorme kansen kregen (Salman & Van der Meijden, 1985). Ongeveer 40 jaar na de plotselinge opkomst van het duindoornstruweel stortte het rond 1990 derhalve ook massaal in aan het einde van haar fysiologische leeftijd. Bijzonder voor de duinen is, dat het duindoornstruweel voornamelijk terugviel naar duingrasland en niet zich doorontwikkelde naar hoog



Figuur 2. Konijnensporen in het kale zand. Foto: Bart van Engeldorp Gastelaars.

struweel en bos. Er is dus geen verband met het ingezette vee, dat hooguit bij toeval kiemplanten van bomen en struiken consumeert.

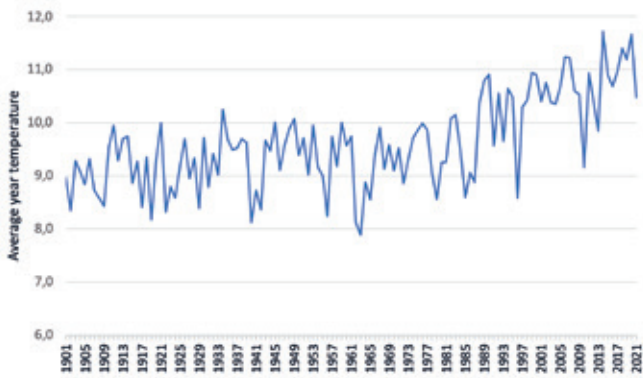
Duingraslanden

Ook ten aanzien van de ontwikkeling van de vier typen duingraslanden (Fig. 4b) bleek het vee niet de verklarende factor; ook hier was het konijn de verklarende factor voor alle vier de typen. Logischerwijze werd de ontwikkeling van de kortgrazige duingraslanden (de konijnenweitjes) gestuurd door de aantallen Konijnen. Vergrassing met Duinriet of Zandzegge was negatief gecorreleerd met het Konijn, dat wil zeggen dat als er veel Konijnen zijn er weinig van het vergraste type voorkomen en omgekeerd. Konijnen in hoge aantallen zijn zelfs in staat om het vergraste type terug te zetten naar kortgrazig. Het met licht met kalkrijk zand overstoven grasland is positief gecorreleerd met het Konijn. Veel Konijnen is veel graafjes en hopen en dus meer dynamiek. Het stabiele duingrasland op kalkarme bodem is negatief gecorreleerd met het voorkomen van Konijnen. Dit graslandtype neemt toe als er weinig Konijnen zijn. Daarnaast verklaart de afname van stikstofdepositie sinds 1990 ook een deel van de veranderingen in positieve zin (zie Kooijman & Van Til 2023).

Permanente Quadraten en exclusures

De PQ's omvatten in 1953 alle vegetatietypen van bijna open duingraslanden tot bos. Na 1990 overheerste voortschrijdende (progressieve) successie naar hoog struweel en bos; het vee veroorzaakte niet de verwachte ontwikkeling naar open of gesloten duingrasland (regressieve successie). Bijna alle graslandgemeenschappen verdwenen, inclusief de zeldzame plantengemeenschap van het zeedorpenlandschap: Associatie van Wondklaver en Nachtsilene (*Anthyllido-Silenetum*). Alleen de meer zandige plantengemeenschappen keerden na 2003 terug, wat samenvalt met de autonome toename van kaal zand na 2001 (Aggenbach et al. 2018). De progressieve successie naar bos van de meeste PQ's lijkt samen te hangen met de virusziekten onder het konijn en niet door het instellen van begrazing door vee.

De in 1975 aangelegde exclusures ontwikkelen zich allemaal naar struweel en/of bos. Dat gebeurt zelfs op de zuidhellingen. In de begraasde referentie (konijn en vee) blijft het overwegend grazig. Echter, het Konijn blokkeert al vanaf 1975 de successie; het in 1990 geïntroduceerde vee heeft geen toegevoegde waarde. In één geval zelfs is er een negatieve ontwikkeling in de referentie door het



Figuur 3. De gemiddelde jaartemperatuur in Nederland. Merk de relatief snelle stijging sinds 1988 op (© KNMI-gegevens).

vertrappen van begroeiingen met korstmossen op een zuidhelling door het vee.

Zeedorpenlandschap

Van de periode vóór 1970 tot 2000 deed zich een algemene afname voor van belangrijke plantensoorten van het Anthyllido-Silenetum. In de periode na 2000 verbeterde de situatie in bijna alle gebieden om de zeedorpen. Menselijke activiteiten, zoals subtiele vormen van recreatie en golf-sport, als ook in sommige gevallen door vee in lage dicht-heden lijken de activiteiten van de vroegere boeren na te

bootsen. Door vertrapping van slakjes door het vee en door een lichte mate van schelpkalk uit de ondiepe ondergrond door (autonome) verstuiving treedt herstel op. In Meijendel, ondanks de geïntroduceerde begrazing met vee, is de typerende plantengemeenschap (nog) niet teruggekeerd.

Konijn Konijn, maar hoe verder?

Het Konijn heeft dus een cruciale positie in het duingebied. Konijnen blokkeren de successie naar bos en struweel door het selectief eten van kiemplanten van bomen en stuiken. Daarnaast houden ze de bodem open door graafjes en holen; daarentegen verdicht het vee de bodem door hun gewicht met ook negatieve gevolgen voor het insectenleven (Nijssen et al. 2014). Hoge aantallen Konijnen zijn derhalve een vereiste in het beheer van de duinen voor de dynamische component van het duin (Fig. 2) en de kortgrazige, biodiverse duingraslanden.

Helaas staan de aantallen Konijnen onder hoge druk door bewust door de mens geïntroduceerde virusziekten (myxomatose in 1954; VHS-1 in 1989 en VHS-2 in 2014). Het vee als vervanger graast weliswaar, maar graaft niet en eet niet selectief van kiemplanten van bomen en struiken. Sterker nog, de ontwikkeling van bijvoorbeeld de Eenstijlige meidoorn (*Crataegus monogyna*) en Zomereik (*Quercus robur*)



die net als Duindoorn sinds 1954 veel kansen hebben gehad zich te ontwikkelen, zullen moeten worden gekapt om het duingebied weer terug te zetten naar het open landschap met de blanke top der duinen.

Desalniettemin kan het vee de beheerder toch helpen in de vergrassing, maar dan niet in de constante aantallen in grote gebieden zoals in Meijendel is toegepast. Het meer flexibel inzetten zoals tijdens het voormalige boerenbedrijf (zeedorpenlandschap) biedt waarschijnlijk meer perspectief, net als additioneel maaien. Echter, het opstuwen van de aantallen konijnen blijft de ultieme oplossing. Recent zijn de eerste proeven met ingeënte Konijnen (Van der Meijden 2018) gestart.

Andere factoren

Sinds 1990 is de stikstofdepositie gedaald en dat zien we positief terug in de kwaliteit van de duingraslanden (Kooijman & Van Til 2023), maar een verdere daling is noodzakelijk. Daarnaast weten we nog niet welke factoren van het klimaat of klimaatverandering een rol spelen in de bovengeschetste ontwikkeling van het duinlandschap. Het sinds 2003 autonoom ontstaan van stuifkuilen kan samenhangen met klimaatverandering (Aggenbach et al. 2018), die is versneld na 1990 (Fig. 3). Daarnaast is de bodemtemperatuur van de bovenste 100 cm in de afgelopen 40 jaar met 1,5 °C gestegen met mogelijk een hogere stijging in zandgronden (Bakema et al. 2022).

Literatuur

- Aggenbach CJS, SM Arens, Y Fujita, AM Kooijman, T Neijmeijer, M Nijssen, PJ Stuyfzand, M van Til, J van Boxel & LH Commeraat (2018). *Herstel Grijs duinen door reactivering kleinschalige dynamiek*. OBN 223-DK, VNBE, Driebergen, 352 pag.
- Assendorp D (2010). *Classification of pattern and process in small-scale dynamic ecosystems; with cases in the Dutch coastal dunes*. PhD thesis, Universiteit van Amsterdam.
- Bakema G, J Bloem, M Heinen, M Knotters & N van Rooijen (2022). *De invloed van klimaatverandering op de bodemtemperatuur. Inventarisatie van de ontwikkeling van de bodemtemperatuur en de invloed op de biotische en abiotische processen in natuurgebieden*. Wageningen Environmental Research, KB programma 36-001-024, 84 pag.
- Boerboom JHA (1960). *De plantengemeenschappen van de Wassenaaarse Duinen*. Mededelingen van de Landbouwhogeschool te Wageningen. 60 (10).
- Doing H (1988). *Landschapsoecologie van de Nederlandse kust*. Stichting Duinbehoud. Stichting Publikatiefonds Duinen, Leiden.
- Haaf C ten (1990). *Begrazing in Meijendel*. Bureau Ten Haaf & Bakker, Alkmaar.
- Kooijman AM, JCR Dopheide, J Sevink, I Takken & JM Verstraten (1998). *Nutrient limitations and their implications on the effects of atmospheric deposition in coastal dunes: lime-poor and lime-rich sites in The Netherlands*. *Journal of Ecology* 86: 511-526.
- Kooijman AM, M van Til (2023). *Daling stikstofdepositie duinen: aanzet tot herstel vegetatie*. *De Levende Natuur* 124 (3): 105-110.
- Nijssen M, B Wouters, J Vogels, A Kooijman, H van Oosten, C van Turnhout, M Wallis de Vries, J Dekker & I Janssen (2014). *Begrazingsbeheer in relatie tot herstel van faunagemeenschappen in droge duingraslanden*. Vereniging van Bos- en Natuureigenaren VNBE, Driebergen, Rapportnummer 2014/OBN190-DK.
- Salman A, E van der Meijden (1985). *De opmars van de Meidoorn in de Wassenaaarse duinen*. *Duin* 1: 6-10.
- Van der Hagen H (2002). *Terugdringen van duindoornstruweel: maar hoe?* *De Levende Natuur* 103 (3): 106-109.
- Van der Hagen HGJM (2022). *Rabbits Rule. Evaluating livestock grazing in coastal sand dunes of Meijendel, the Netherlands*. PhD thesis Wageningen University & Research. 203 pag. <https://edepot.wur.nl/575460>
- Van der Meijden E (2018). *Kan vaccineren tegen myxomatose en VHS de konijnenstand herstellen?* *Holland's Duinen* 72: 6-10.

Kamsalamanders met kleurafwijking in Meijendel

Kleurafwijkingen in wilde Kamsalamanders zijn zeldzaam. Toch zijn er recent twee verschillende individuen met kleurafwijkingen aangetroffen in Meijendel. Wij documenteren ze hier en bespreken de mogelijke oorzaak.

TEKST: ROBIN ELFERING, LAURA BIJLSMA, SOPHIE MANNIX, SIDNEY PLOMP, ANAGNOTIS THEODOROPOULOS, BEN WIELSTRA



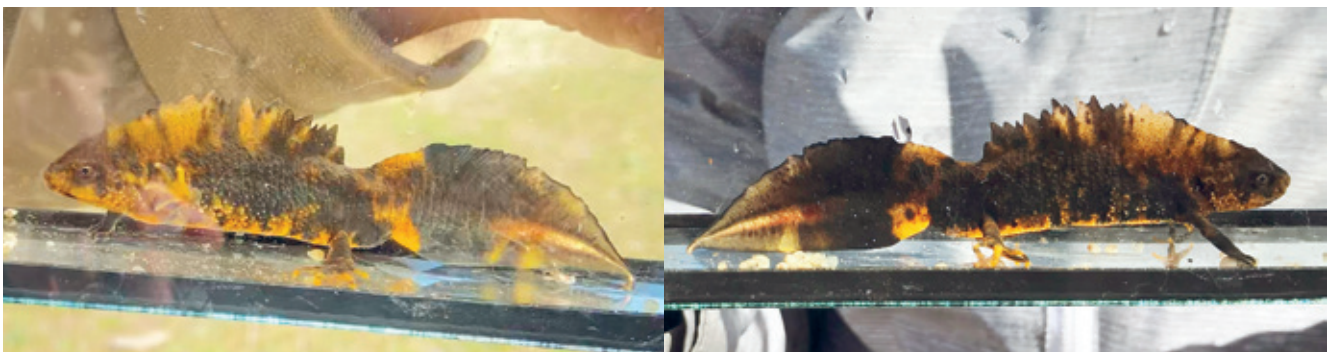
Trefwoorden

Albinisme, leucisme, triturus.

In Meijendel wordt door Leidse biologiestudenten onderzoek gedaan aan amfibieën (De Visser et al. 2023), waaronder de Kamsalamander (*Triturus cristatus*). Op 29 april 2021 werd

een opvallend bont gekleurd mannetje Kamsalamander aangetroffen (zie ook Helder et al. 2021), waarbij delen van de kam en staart lichter en geliger gekleurd waren dan gebruikelijk (Fig.

1). Op 25 mei 2023 was het weer raak. Ditmaal werd een Kamsalamander gevangen, weer een mannetje, dat erg op een albino leek – inclusief de typische roodachtige ogen – ware het niet dat er heel lokaal nog wel pigment aanwezig was (Fig. 2). In beide gevallen is er sprake van leucisme. Leucisme is een verzamelnaam voor genetische aandoeningen die leiden tot een afwijking in de pigment-huis-



Figuur 1. Kamsalamander uit Meijendel van 29 april 2021 (Ben Wielstra (links) en Jurian de Brouwer). Deze salamander is nog steeds vrij donker maar heeft lokaal gelige vlekken.



Figuur 2. Kamsalamander uit Meijendel van 25 mei 2023 (*Anagnostis Theodoropoulos*). Deze salamander is bijna helemaal geel en heeft slechts enkele donkere vlekken.

houding. Door het wegvallen van het pigment melanine, verantwoordelijk voor donkere kleuren, kunnen andere, lichtere pigmenten juist duidelijker naar voren komen. Het 'lapjeskatpatroon', waarbij sommige stukjes huid wel gewoon gepigmenteerd zijn, wordt hypopigmentatie genoemd. Mogelijk lijden beide Kamsalamanders aan dezelfde aandoening, maar komt deze simpelweg extremer tot uiting in het tweede individu.

Omdat kleurafwijkingen in wilde Kamsalamanders zeldzaam zijn (Fahrbach & Gerlach 2018) is het opvallend dat er in korte tijd twee gevallen opduiken in Meijendel – in het desbetreffende poelen-complex is bovendien slechts drie keer geschept voor kamsalamanders. Wat zou de verklaring kunnen zijn? Wij vermoeden dat het een consequentie is van de unieke populatie geschiedenis van de Meijendelse Kamsalamanders. Deze populatie is namelijk genetisch geïsoleerd van de rest van het verspreidingsgebied in Nederland. Bovendien wordt vermoed dat de Kamsalamanders geïntroduceerd zijn (De Brouwer et al. 2023) en daarmee door een 'genetische bottleneck' gegaan zijn, waarbij slechts een fractie van de genetische variatie uit de bronpopulatie is meegekomen. Zo'n situatie van genetische bottleneck en genetische isolatie is vergelijkbaar met de kolo-

nisatie van een eiland, waarbij genen die in de bronpopulatie zeldzaam zijn door toeval buitenproportioneel vertegenwoordigd kunnen worden. Hierdoor kunnen vervolgens de normaal zeldzame genen door inteelt een nog hogere frequentie bereiken. Heel toepasselijk worden kleurafwijkingen juist vaak waargenomen in eilandpopulaties. Een gerichte studie aan kleurafwijkingen in de Meijendelse Kamsalamander populatie zou meer licht kunnen werpen op dit opvallende fenomeen.

Dankwoord

De studentenprojecten werden uitgevoerd vanuit het Institute of Biology Leiden (IBL) van de Universiteit Leiden en Naturalis Biodiversity Center, in nauwe samenwerking met RAVON (Reptielen Amfibieën Vissen Onder-

zoek Nederland). Terreintoegang is verleend door Dunea. Toestemming om dieren te hanteren is verkregen via RAVON (no. FF/75A/2016/015).

Robin Elfering
robinelfering2@gmail.com

Laura Bijlsma
laurabijlsma1@hotmail.com

Sophie Mannix
S.Mannix@uea.ac.uk

Sidney Plomp
sidneyplomp.meelhuizen@gmail.com

Anagnostis Theodoropoulos
notis.theodoropoulos@naturalis.nl

Ben Wielstra
ben.wielstra@naturalis.nl

Literatuur

- J de Brouwer, B Helder, J France, MC de Visser, RPH Struijk & B Wielstra (2023). An isolated crested newt population in Dutch coastal dunes: distribution relict or introduction? *Amphibia- Reptilia* 44(1): 19-26
- Fahrbach, M & U Gerlach (2018). *The genus Triturus: History, Biology, Systematics, Captive Breeding*. Edition Chimaira
- B Helder, J de Brouwer, J Ouwehand, M de Visser & B Wielstra (2021). Koi-kamsalamander. *Schubben & Slijm* 48: 8.
- M de Visser, N Prins J France, R Struijk, B Wielstra (2023). Exotische amfibieën in de duinen ontdoemd met mtDNA barcoding. *Holland's Duinen* 82: 25-29.

De eerste gefilmde Kuifduiker in Nederland in 1967 in Berkheide

Overzomerende Kuifduikers zijn zeldzaam in Nederland. In de jaren 1965, 1966 en 1967 overzomerde een Kuifduiker (*Podiceps auritus*) in Berkheide. De beroemde natuurvorser Jan P. Strijbos werd door Katwijker Jo Rampen hierop opmerkzaam gemaakt en maakte in 1967 een filmpje. Het zijn de eerste bewegende beelden van een zomerkleed Kuifduiker in Nederland, die toen optrok met een Geoorde Fuut.

TEKST: GIJSBERT VAN DER BENT



Trefwoorden

Berkheide, Kuifduiker, Jan P. Strijbos, Jo Rampen, filmbeelden, dagboeken, Geoorde fuut.

In de boeken over de duinen rond Katwijk die de afgelopen twintig jaar zijn verschenen worden het strand en het kustwater ook altijd uitgebreid besproken, als onlosmakelijk verbonden met het duinecosysteem. Daardoor wordt in het boek 'Coepelduynen op de kaart' (Van Ommering e.a. 2022) in het hoofdstuk over wintervogels ook de eerste Kuifduiker voor Nederland genoemd, op 18 maart 1844 bij de Uitwatering van Katwijk. De bekende vorser van de ornithologische

geschiedenis Ruud Vlek voerde deze waarneming in september 2022 in op waarneming.nl en schreef daarbij:

"Eerste geval voor Nederland, geschoten door Hermann Schlegel (1804-1884), vermeld in zijn Naamlijst der tot heden in de Nederlanden in den wilden staat waargenomen vogels, in Bouwstoffen voor eene fauna van Nederland deel I, 1853 pagina 93. Collectie NCB Naturalis, Leiden." Het bleek een sub-adult vrouwtje.

Primeur

Eerste gevallen van een vogelsoort zijn altijd kroonjuwelen van een avifauna, in dit geval van die van Katwijk, hoe triest het lot van de geschoten vogel ook was. Er blijkt echter nog een primeur voor het Katwijkse waarnemingsgebied met de Kuifduiker (hoogstwaarschijnlijk) de eerste filmbeelden, in kleur, van een zomerkleed Kuifduiker in Nederland, in 1967 in het duingebied Berkheide onder Katwijk. Dat er toen gefilmd is, en wel door de eertijds zeer vermaarde Jan P. Strijbos (1891-1983), wordt vermeld in onder meer 'De vogels van Katwijk' (Meijer 1996) en 'Bijzonder Berkheide' (Van Ommering e.a. 2017), maar dat dit best wel bijzondere beelden zijn,

werd ook weer door Ruud Vlek onder de aandacht gebracht.

Hij schrijft: "Aan het eind van zijn lezingen vertoonde natuurpublicist en -filmer Jan P. Strijbos altijd nog wat speciale opnamen van bijzondere vogelsoorten. Dit om toe te werken naar een klaterend applaus aan het slot van zijn verhaal. Op 11 juni 1967 filmde Strijbos in het Leidse duinwaterwingebied Berkheide onder Katwijk een daar al voor het derde jaar overzomende Kuifduiker. Deze trok daar op met een Geoorde Fuut. Een uitgelezen kans om de beide futensoorten samen op film te zetten."

Inkijkje

De naam Strijbos is onvermijdelijk aan het wegzakken uit het collectieve geheugen, ook dat van de vogelaarsgemeenschap. Maar zijn rol als ambassadeur van de levende (vogel) natuur, zeker in de jaren dertig tot en met zestig van de vorige eeuw, kan moeilijk overschat worden. Voor een korte samenvatting van het leven en werk van deze pionier op het gebied van vogelfotografie en -film, vogelreizen en 'vogel-pr' zie K.H. Voous (1995).

Hoe kwam de in de jaren zestig van de vorige eeuw op de toppen van zijn roem verkerende Strijbos in Berkheide terecht? Het verhaal daarover begint al twee jaar eerder, in 1965, en is uit de aan mij nagelaten vogeldagboeken van de Katwijkse vogelaar Jo Rampen (1915-2006) te destilleren. Het geeft een mooi beeld van het vogelen in het pre-digitale tijdperk, voor de jongste vogelaars van nu ongetwijfeld met prehistorische trekken (Fig. 1; Fig. 2).

Jo Rampen werd in het Noord-Hollandse Bergen geboren, maar woonde vanaf 1947 tot aan zijn overlijden in Katwijk, waar hij ambtenaar bij de gemeente was. Vanaf 1940 zijn vogeldagboeken van hem bewaard gebleven,

maandag, 5 juni 1967.

Na het avondeten even naar de Kuifduiker, op de duinen van Berkheide. Een mooie zonnige avond. Een Regenschuif vlieg N.O.-Z.W. over al "bi-bi-bi-bi-bi" roepend. In de nabijheid klonk het "tjoe-tjoe-tjoe" van een Geoorde fuutruiter, die zich niet liet zien. De verwachtingen vlogen boven duinen en plasjes langs het vijzelpad. Een Doedaars "riep" 2-3 triller. Een Meerkool stond op 2-3 met drie donsvingers. Niet alleen de Kuifduiker, maar ook de Geoorde Fuut droef op de plas, in elkaars nabijheid. Nooit een paar riep de Geoorde Fuut: hij reilde dan 2-3 wals. De roep klonk als een zacht, maar toch duidelijk, mispains gebel, wat oplopend "fie-tiep", de "p" duidde licht afzonderlijk uitkomend. De Kuifduiker "uic-p" na aanvankelijk wat op de plas rondgeare. een te lachken. leg tusslotte rustig tussen de zingde s.d. hand v.d. plas.

Figuur 1. Bladzijde uit dagboek van Jo Rampen.

waarin hij vaak zeer nauwgezet verslag doet van zijn vogelwaarnemingen in en rond Katwijk, elders in Nederland en ook in het buitenland. Het is vergeefs zoeken naar systematische tellingen; het is de 'parlando'-stijl die de dagboeken aantrekkelijk maakt, en waardevol, juist ook vanwege het inkijkje die ze geven in het 'vogelen' en de mores daaromheen van de vorige eeuw. Zie voor een korte samenvatting van leven en zijn bijdrage (met name als bestuurder) aan de Nederlands ornithologie ook het Ornithologisch Biografisch Woordenboek van Nederland van K.H. Voous (1995).

Prachtkleed

Op maandag 19 april 1965, het is Tweede Paasdag, schrijft Rampen over een winderige en winterse ochtend in Berkheide, die gaandeweg 'een prachtige ochtend' werd. Dat komt met name omdat Rampen in de plas

'direct ten noorden van het tegelpad, bij de muur' zijn eerste Kuifduiker in zomerkleed ziet. Er wordt een uitgebreide beschrijving gegeven van de vogel, die tot en met 20 september continu aanwezig blijft in Berkheide.

Niet steeds op dezelfde plas, want later 'op een der plassen ten zuiden van de muur'. Het is niet duidelijk welke plassen precies bedoeld worden; in die tijd waren er ten zuiden van de muur (kavels 6 en 5 in de indeling van de Vogelwerkgroep Berkheide) nog zeker vier grote plassen, waarvan er nu na alle regeneratie-activiteiten nog maar eentje van over is: de plas direct ten zuiden van de muur (Fig. 3)

Op 1 mei 1965 zit er ook een Geoorde fuut in prachtkleed in Berkheide in het 'drieplassengebied', het gebied van het huidige Grote Meer en Jan Parlebos, dus dat is echt op een andere locatie, iets dichterbij Katwijk. Op 5 mei zit deze vogel er nog steeds, maar dan

houden de waarnemingen op. De Kuifduiker blijft veel langer. Op 6 augustus begint het prachtkleed te slijten, en Rampen geeft een beschrijving van deze overgang naar het winterkleed.

Tot en met 20 september 1965 is de vogel aanwezig. Rampen stuurt een kaartje met een beschrijving, alle datum en medewaarnemers (er waren enkele prominente vogelaars wezen kijken) naar de heer. M. J. (Bik) Tekke uit Den Haag, die toen secretaris was van de Nederlandse Ornithologische Unie en archivaris van de Commissie voor de Nederlandse Avifauna. Rampen was van 18 mei tot 24 juli zelf niet ter plaatse, maar schrijft: "De leden van de Katwijkse Vogelwacht, die ik op de vogel geattendeerd had, vertelden me evenwel dat ze de vogel vanaf het voorjaar tijdens mijn afwezigheid gedurende de hele zomer gezien hebben."

Temmincks Plas

In 1966 zit een/de Kuifduiker al op 3 april op een meer in het gebied van de Drie Plassen, die op 24 april 'al aardig op kleur' is. Op 30 april zit de vogel in de Guytjesdel, toen nog een grote plas en nu een duinvallei, en is dan 'omtrent het prachtkleed'. Op 11 juni had de vogel zich verplaatst naar wat Rampen de Temmincks Plas noemt en de vogel, in volledig zomerkleed, zit daar op een zogeheten speelnest. Al op 17 juli is de vogel weer 'lelijker' aan het worden. Tot 11 september is de vogel aanwezig, op het laatst in de Guytjesdel en in winterkleed.

Rampen meldt deze tweede overzomer van de Kuifduiker op een vogelaarsbijeenkomst op 20 november 1966 in Artis, waar Strijbos filmbeelden vertoont van onder andere zijn reis naar Turkije.

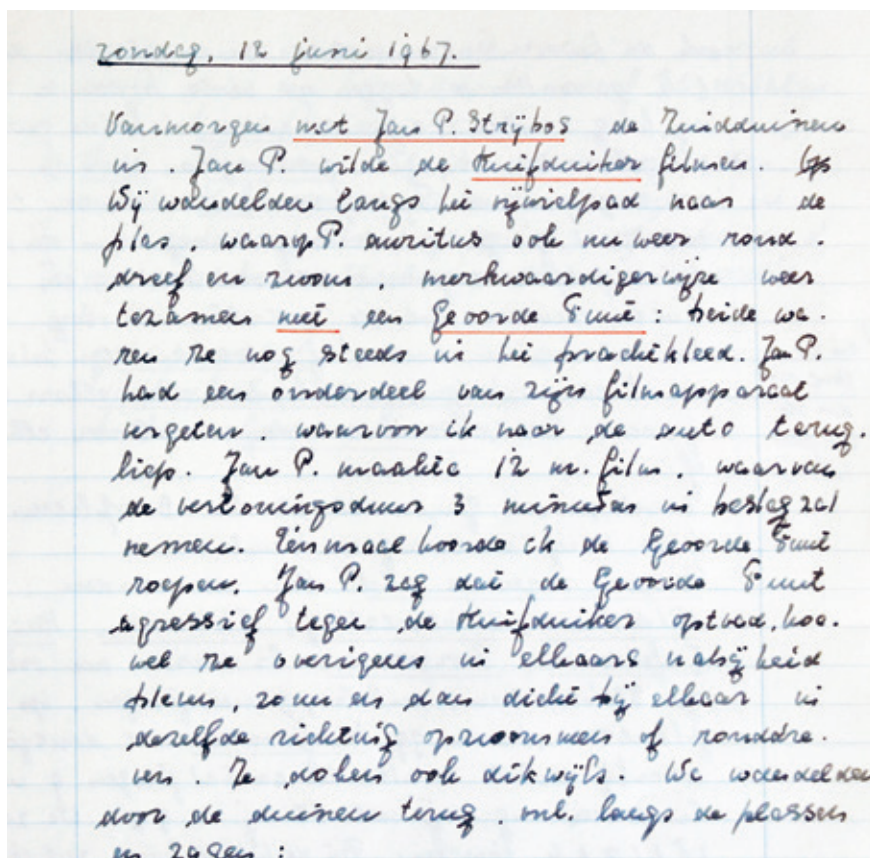
Op tijd

In 1967 wordt de Kuifduiker (we gaan er inmiddels maar van uit dat het steeds dezelfde vogel is) pas op 15 mei aangetroffen, op dezelfde plas waar de vogel het voorgaande jaar meestal was. Met de Temmincks Plas bedoelt Rampen hoogstwaarschijnlijk de grote plas direct ten noorden van de Boerendel, te zien vanaf het fietspad. In 'Dwars door de Duinen' (Van der Bent 2002) wordt dit gebied Knolletjesdel/Leen van Klazedel genoemd. Vogelaars spraken vroeger wel van het Niermeer, gezien de vorm van de plas. Inmiddels, na het grote regeneratieproject in dit gebied, is het een natte duinvallei.

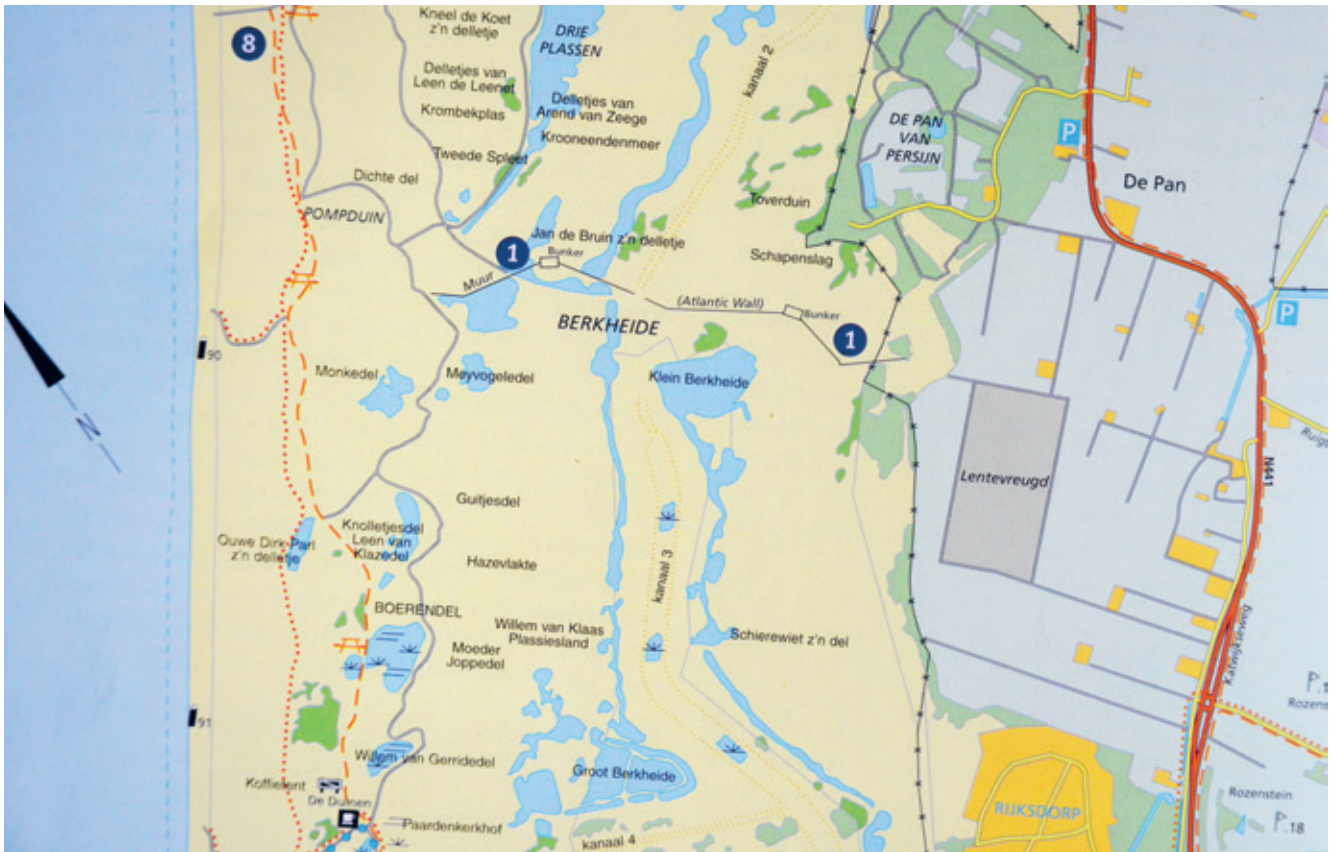
Op 3 juni komt er ook een Geoorde fuut in prachtkleed bij. Op 5 juni dreef de Geoorde fuut in de nabijheid van de Kuifduiker. Rampen schrijft: "Zo nu en dan riep de Geoorde Fuut; hij rekte dan z'n hals. De roep klonk als een zacht, maar toch duidelijk, enigszins gerekt, wat olopemd 'fie-iep' of 'fuu-iep, de 'p' duidelijk afzonderlijk uitkomend. De Kuifduiker, na aanvankelijk wat op de plas rondgedreven te hebben, lag tenslotte rustig tussen de ruigte aan de rand van de plas."

Zondag 11 juni (abusievelijk 12 juni in het dagboek) gaat Rampen met Jan P. Strijbos het duingebied Berkheide in, om de Kuifduiker te filmen. Deze zwom 'merkwaardigerwijs' weer tezamen met de Geoorde Fuut. "Jan P. maakte 12 m. film, waarvan de vertoning 3 minuten in beslag zal nemen. Eenmaal hoorde ik de Geoorde Fuut roepen. Jan P. zag dat de Geoorde Fuut agressief tegen de Kuifduiker optrad, hoewel ze overigens in elkaars nabijheid verbleven, zo nu en dan dicht bij elkaar in dezelfde richting opzwoomen of rondredren. Ze doken ook dikwijls." (Fig. 4)

Gezien het voorkomen in de voorgaande twee jaren, tot half september, is het opvallend dat op 18 juli 1967



Figuur 2. Bladzijde uit dagboek van Jo Rampen.



Figuur 3. Kaartje uit Dwars door de Duinen met veldnamen. De Kuifduiker werd het eerst gezien op de plas(sen) bij de Muur (Atlantikwall), en werd ook gezien op het grote meer van de Drie Plassen (dichter bij Katwijk), in de Gultjesdel (toen een grote plas nu een duinvallei) en in de Knolletjesdel/Leen van Klazedel (idem).

beide vogels al niet meer worden aangetroffen. Stribbos is mooi op tijd geweest voor z'n beelden (Fig. 4). Hij laat het filmpje op 3 november bij hem thuis aan Rampen zien, als voorprogrammaatje voor zijn nieuwe film over de Waddeneilanden. Rampen vond het filmpje 'goed geslaagd'. Het is alleen bijzonder jammer dat Stribbos voor geen enkel beeld van de omgeving heeft gezorgd; je ziet alleen de twee vogels en water. Het filmpje had bij wijze van spreken overal geschoten kunnen zijn.

Bewaard

Ruud Vlek voerde in september 2022 ook deze waarnemingen van 1967 (op basis van de filmbeelden en diverse correspondentie) in op waarneming.nl en schreef daarbij onder meer:

"De in 1965 en 1966 overzomerende vogel (Limosa 39: 135; 40: 14 en 42: 37) keerde in 1967 voor het derde jaar terug, en trok toen schijnbaar gepaard op met een Geoorde Fuut. Jan P. Stribbos filmde dit paar Kuifduiker x Geoorde Fuut. De opnamen zitten op een filmrol bewaard door het Museon (thans One Planet) in Den Haag, na de film 'Onze meeuwen' (Museon 1192). Stribbos vermeldt de filmopnamen in een brief aan zijn vriend Menno Luijinga d.d. 12 juni 1967: "Gisteren ging ik naar Katwyk, waar onze vriend Jo Rampen een kuifduiker en een geoorde fuut had waargenomen. De beide vogels waren steeds by elkaar en ik wist met de 30 c.m. telelens de beide vogels samen te filmen. Ben benieuwd hoe dat stukje film is geworden. Er was geen zon, maar het licht was voldoende en ik filmde vanaf statief:" (archief Stribbos in Heimans en Thijssse Stichting).

Voor het bewuste filmpje: zie <https://vimeo.com/760789635>. Bij de waarneming staat ook een link naar Youtube. Er is een cassettebandje uit 1978 opgedoken met gesproken commentaar van Stribbos zelf op de filmbeelden. Er wordt aan gewerkt om deze onder het filmpje te zetten.

Ruud houdt zich aanbevolen voor vroegere (kleuren) foto's van Kuifduikers in Nederland, dus van voor 1967, bijvoorbeeld in een vogelkalender of in een foto-collectie.

Steeds minder

In 'Verschenen of verdwenen, ruim een eeuw Nederlandse broedvogels in beweging' (Sovon 2021) komt ook de Kuifduiker voor, in het hoofdstuk over onregelmatige, incidentele en mo-



Figuur 4. Kuifduiker met Geoorde Fuut in Berkheide in juni 1967. Still uit het filmpje van Jan P. Strijbos.



Figuur 5. Kuifduiker op het Grote Meer/Nieuwe Plas in Berkheide in mei 2012. Dichter bij de vogel uit 1967 zijn we nog niet gekomen. Foto: Ed Schouten.

gelijke nieuwe of verdwenen broedvogels. De gebeurtenissen in Berkheide in 1967 worden niet genoemd. Wel drie mengparen Kuifduiker met Geoorde fuut: in 1985 bij Ossendrecht (1 jong!) en in 1999 en 2016 in het Dwingelerveld (alleen nestbouw). De enige broedpoging van een zuiver paar Kuifduikers was in 2001 aan het Ter Apelkanaal.

Beelden van Kuifduikers zijn er tegenwoordig te kust en te keur. De Kuifduikers zelf worden in Berkheide en omgeving steeds schaarser. Op de

cover van De Strandloper (het blad van de Noordwijkse Vereniging voor Natuur- en Vogelbescherming) van december 2022 prijkt een Kuifduiker in winterkleed, een geweldige plaat van René van Rossum, gemaakt op het Valkenburgse Meer, Katwijk, op 13 januari 2022. Jelle van Dijk schrijft bij deze voorplaat over deze wintergast in Nederland: "En het worden er steeds minder. Dat zien we niet alleen aan de aantallen in de vanouds bekende gebieden als het IJsselmeergebied en het Deltagebied, maar ook aan de aantallen die we vanuit de zee-

trekhut in voor- en najaar bij Noordwijk zien passeren. Het heeft vrijwel zeker te maken met de opwarming, waardoor tegenwoordig in vrijwel elke winter de Oostzee en de Deense wateren ijsvrij blijven."

Als er steeds minder in de winter komen, dan zullen zomerwaarnemingen zoals die in Berkheide in de jaren zestig zeker zeldzaam worden. Een beetje in de buurt van de overzomerende vogel kwam de Kuifduiker die begin mei 2012 op het Grote Meer in Berkheide werd ontdekt en daar enkele dagen bleef (Fig. 5). Deze vogel was bijna maar zeker nog niet helemaal in zomerkleed.

Dankwoord

Met dank aan Ruud Vlek, en zijn niet aflatende ijver om de historie van de Nederlandse ornithologie in tekst, beeld en geluid te bewaren voor het nageslacht en te ontsluiten, en aan Ed Schouten voor zijn foto van de Kuifduiker uit 2012.

Literatuur

- Meijer A, A van Egmond, G van der Bent & R van Rossum (1996). *De vogels van Katwijk. Bijzonder uitgave De Duinstag, Vogelclub Katwijk.*
- Sovon Vogelonderzoek Nederland (2021). *Verschenen of verdwenen, ruim een eeuw Nederlandse broedvogels in beweging.* Kosmos Uitgevers, Utrecht/Antwerpen.
- Van der Bent G, G van Ommering & R van Rossum (red.) (2002). *Dwars door de duinen, een verkenningstocht van Den Haag naar Noordwijk.* Van den Berg Kantoorboekhandel, Katwijk.
- Van Ommering G, G van der Bent & R van Rossum (red.) (2017). *Bijzonder Berkheide. Werkgroep Berkheide/Stichting Berkheide Coepelduynen, Katwijk.*
- Van Ommering G, G van der Bent & R van Rossum (red.) (2022). *Coepelduynen op de kaart. Uitgave Stichting Berkheide Coepelduynen, Katwijk.*
- Voous, K. (1995). *In de ban van vogels. Ornithologisch Biografisch Woordenboek.* Uitgeverij Scheffers, Utrecht.

De Moeraswespenorchis in Meijendel (2017 – 2023)

Tijdens jarenlange vogeltellingen rond het Parnassiapad vond de auteur in de zomermaanden behoorlijke aantallen Moeraswespenorchis (*Epipactus palustris*). De indruk, hoewel nog niet kwantificeerbaar, bestond dat de aantallen van jaar op jaar schommelingen vertoonden. Om zicht te krijgen op de eventuele aantalsontwikkelingen werd in 2017 besloten een vast plot uit te zetten en binnen dat plot jaarlijks het aantal exemplaren te tellen.

TEKST: ADRI REMEUS



Trefwoorden

Moeraswespenorchis, Parnassiapad, telplot, 2017, 2023.

Beschrijving en voorkomen

De Moeraswespenorchis is een fraaie orchidee van zo'n 20 tot 30 cm hoog. De bloemen zijn paars en wit en tweezijdig symmetrisch (Fig. 1). De bladvorm is eirond (onderste bladen) en langwerpig. De soort komt in ons land vrij zeldzaam voor in de kustgebieden, de hogere pleistocene zandgronden en in Zuid-Limburg. Behalve in de kustgebieden gaat hij overal achteruit; hij staat inmiddels als kwetsbaar op de Rode Lijst (Sparrus et al. 2014).

De Moeraswespenorchis groeit in de volle zon, op vochtige tot natte, onbemeste en voedselarme plaatsen waarin kalkhoudend grondwater voorkomt. Hij groeit vaak samen met orchideeënsoorten als de Groenknolorchis (*Liparis loeselii*), vleeskleurige orchis (*Dactylorhiza incarnata*) en Rietorchis (*Dactylorhiza praetermissa*) (Kreutz & Dekker 2000). Vaak staat een groot aantal planten dicht bij

elkaar; zij zijn namelijk verbonden door een netwerk van wortelstokken.

Ook in Meijendel komt Moeraswespenorchis voor in vochtige duinvalleien, niet alleen rond het Parnassiapad (waar zich het telplot bevindt), maar ook noordelijker in de Kikkervalleien en zuidelijker in de Libellenvallei.

Locatie en methode

Het telplot is gelegen in de vochtige duinvalleien die zich ten zuiden en ten noorden van het zogenaamde Parnassiapad bevinden (Fig. 2), globaal tussen de Kikkervalleien en de Helmduinen.

De tellingen vinden plaats tijdens het bloeimaximum, maar tijdens tellingen worden de (nog) in knop staande bloemen meegeteld. Ook de (spaarzame) uitgebloeide exemplaren worden geturfd.

Regelmatig staan groepen orchideeën dusdanig dicht op elkaar dat een telling van het aantal in zo'n groep voorkomende individuen ondoenlijk is. In dat geval worden clusters van 10 tot 40 onderscheiden en afgemeten op



Figuur 1. Moeraswespenorchis.

de rest van de groep, zodat er een redelijk betrouwbaar totaalbeeld ontstaat van de bewuste groep. Kleine plukjes Moeraswespenorchis worden wel per individu geturfd. Uiteindelijk is er, na ongeveer drie uur tellen, een totaal; er vindt geen afronding plaats van de optelsom.

De reikwijdte in de teldatums bedroeg drie weken, met 26 juni 2023 als vroegste datum en 20 juli 2021 als laatste. De teldatums en het aantal geturfd exemplaren van de Moeraswespenorchis zijn opgenomen in tabel 1.

Tabel 1. Aantallen Moeraswespenorchis in de jaren 2017 tot en met 2023.

Teldatum	Aantal Moeraswespenorchis
17-07-2017	1057
03-07-2018	2159
04-07-2019	3530
07-07-2020	4737
20-07-2021	6112
05-07-2022	3906
26-06-2023	9216

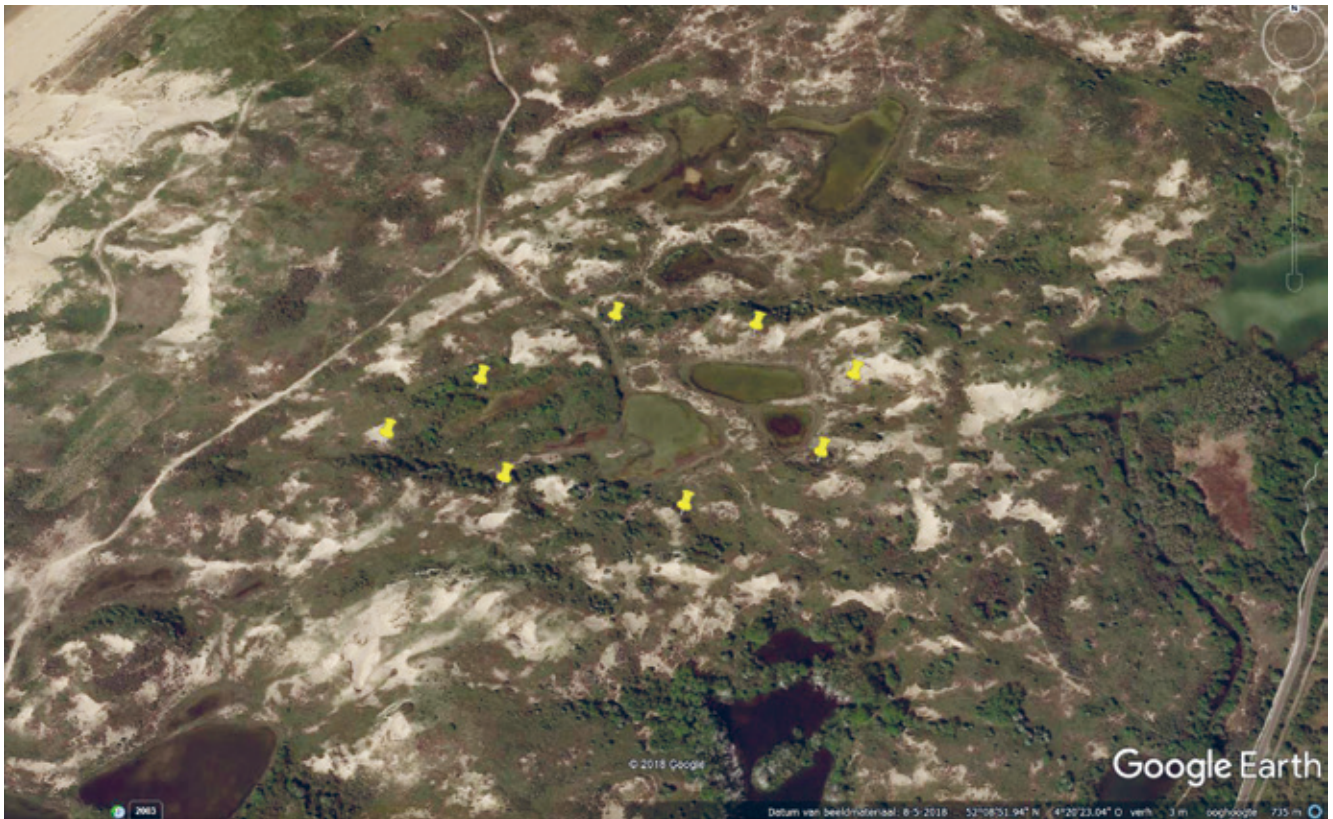
De aantallen vóór 2017

De Moeraswespenorchis is in de loop van de vorige eeuw nagenoeg verdwenen uit de duinen van Zuid-Holland. In de Flora van Meijndel (Van der Hagen 1991), een lijst van plantensoorten die middels karteringen vanaf de jaren '50 in Meijndel zijn aangetroffen, wordt de Moeraswespenorchis niet genoemd. Kort na het verschijnen van deze flora werd de soort in Meijndel (in de Libellenvallei) gevonden (Van der Hagen 1993). Pas na de regeneratie van de Kikkervalleien en omgeving (waar het telplot Parnassiapad bijna helemaal inligt) eind 1997 ontstond ook daar een geschikte groeiplaats voor de Moeraswespenorchis. Bij de vierjaarlijkse planteninventarisaties van de Kikkervalleien en omgeving (Hooijmans 2019) werd de Moeraswespenorchis er voor het eerst in 2004 aangetroffen. Dat gebeurde in het telplot Parnassiapad met vermoedelijk enkele tientallen exemplaren (tussen 10 en 100 op basis van de gehanteerde aantalsklassen). In 2008 leek sprake van een lichte achteruitgang (er werden hooguit tien exemplaren gevonden), maar in 2012 had de soort zich verder over het telplot verspreid met minstens 100 exemplaren. Ook in dat jaar werd de Moeraswespenorchis voor het eerst in de iets noordelijker gelegen Kikkervalleien aangetroffen.

Resultaten en discussie

Vanaf 2017 is in het telplot Parnassiapad sprake van een geleidelijke en structurele stijging van de aantallen. Wel valt de terugval in 2022 op. De oorzaak daarvan is lastig te duiden. Feit is dat in de winter van 2021/22 het Parnassiapad en omgeving werden ontdaan van alle struikvegetatie; ook werd een deel van het gebied geplagd. Dit alles had tot doel de successie terug te zetten naar de landschappelijk open en kruidenrijke vochtige duinvalleien; deze dreigden precies op de voor vaatplanten van duinvalleien meest interessante locaties helemaal dicht te groeien. Overigens is het dichtgroeien niet het geval in het noordelijke deel van de Kikkervalleien omdat daar jaarlijks kan worden gemaaid.

Het telplot viel in zijn geheel in het gebied waarin de werkzaamheden plaatsvonden. Mogelijk heeft deze verstoring invloed gehad op de aantallen. De Moeraswespenorchis staat echter bekend om zijn snelle vestigings- en uitbreidingscapaciteit in geschikt terrein, ook na afgraving (Westra et al. 1994). Wellicht verklaart dit voor een deel de zeer sterke toename met 136% in 2023; zou in 2024 de barrière van 10.000 geslacht kunnen worden? Een andere mogelijkheid is een verband tussen de aantallen en variabele grondwaterstanden, zoals geconstateerd door Vanhecke (1988) voor de Rietorchis. In de Vlaamse situatie zijn het



Figuur 2. Onderzoeksgebied van de Moeraswespenorchis rond het Parnassiapad. Ter oriëntatie: rechtsonder op de foto het fietspad van de Meijendelse naar de Wassenaarse Slag, linksboven het Noordzeestrand.

wisselende aantallen per jaar met als gevolg dat deze relatie kon worden aangetoond. Aangezien het op onze locatie vanaf 2017 een voortdurend stijgend aantal orchideeën betreft, is de terugval in 2022 logischer te koppelen aan de voornoemde ingreep.

Conclusie

Meijendel is een belangrijke groeiplaats voor de Moeraswespenorchis. De rond de eeuwwisseling genomen maatregelen, die hebben geleid tot herstel van duinvalleien en vochtige duingraslanden, hebben daar zeker aan bijgedragen. Ook in het telplot werd associatie met Rietorchis en Vleeskleurige orchis vastgesteld. Iets ten noorden van het telplot werden ook enkele exemplaren van Groenknolorchis aangetroffen (Krediet & Kimpel 2022).

Dankzegging

Ik wil Harrie van der Hagen hartelijk danken. Hij stimuleerde me al een paar jaar iets op papier te zetten over de resultaten van de tellingen; hier is het dan. En ook dank voor het kritisch meedenken en becommentariëren van het concept.

Literatuur

- Hagen H van der (1990). *Flora van Meijendel*. NV Duinwaterbedrijf Zuid-Holland, Den Haag.
- Hagen H van der (1993). *Flora van Meijendel*. *Meijendel Mededelingen* 26: 55-57.
- Hooijmans (2019). *Ontwikkeling van de plantensoorten in de Kikkervalleien van 1998 tot 2018*. *Holland's Duinen* 74: 15-27.
- Krediet A, N Kimpel (2022). *Vegetatie-onderzoek in de Kikkervalleien met behulp van kunstmatige intelligentie*. *Holland's Duinen* 81: 38-40.
- Kreutz CAJ, H Dekker (2000). *De orchideeën van Nederland; ecologie, verspreiding, bedreiging, beheer*. Uitgeverij Kreutz and Seckel, Landgraaf & Raalte.
- Sparrius LB, B Odé & R Beringen (2014). *Basisrapport Rode Lijst Vaatplanten 2012 volgens Nederlandse en IUCN-criteria*. *FLORON Rapport* 57. FLORON, Nijmegen.
- Vanhecke L (1988). *Veranderingen in een kustpopulatie van de Rietorchis (Dactylorhiza praetermissa) tussen 1973 en 1985*. *De Levende Natuur* 89 (2): 43-49.
- Westra EJ, Ch Westra, T Westra (1994). *Nederlandse oecologische flora, wilde planten en hun relaties* 5. KNNV Uitgeverij/IVN, Utrecht, 1994.

Broedvogelmonitoring Berkheide 2022

In 2022 is Berkheide (inclusief Lentevreugd) weer door de Werkgroep Berkheide op broedvogels geïnteriseerd. In 2022 zijn (in beide gebieden gezamenlijk) 93 soorten als broedvogel vastgesteld, waarvan 83 soorten in de kavels 1-14 en 65 soorten in Lentevreugd. In dit verslag bespreken we de aantallen en ontwikkelingen in de broedvogelpopulatie als geheel en binnen de soortengroepen.

TEKST: J.C. VAN REISEN, G. VAN OMMERING, B.J.M. TER HAAR EN J. DE LEEUW



Trefwoorden

Broedvogels, 2022, Berkheide, Lentevreugd, jaarverslag, soortengroepen, territoria, trends.

nen. Deze zijn vermeld op de website van de Werkgroep Berkheide, zie www.vwgberkheide.nl/wordpress/rapporten/, en zijn vanaf 2008 ook terug te vinden via <https://www.dunea.nl/duinen/magazine-hollands-duinen>.

Op de website van de Werkgroep Berkheide is verder veel informatie te vinden over de werkgroep, waaronder andere onderzoeksresultaten en publicaties. Zo zijn daar ook de meerjarentabellen te vinden, met de aantallen territoria en broedparen van alle soorten per jaar.

Dit verslag behandelt de broedvogels in 2022. Gegevens over niet-broedvogels, andere dieren, planten e.d. zijn op verschillende manieren verzameld en doorgegeven aan organisaties zoals Sovon en de site www.waarneming.nl.

Inleiding

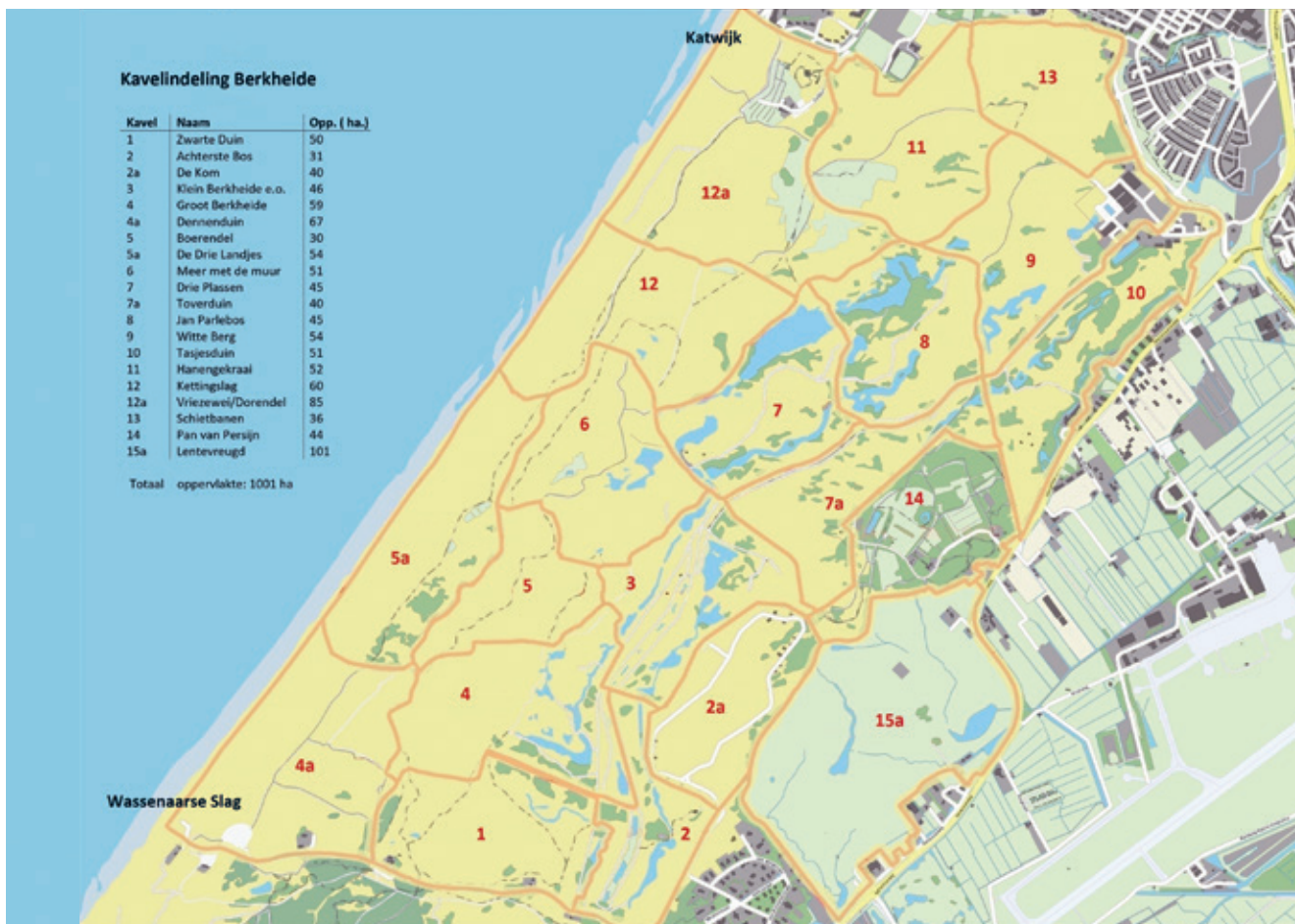
De Werkgroep Berkheide doet sinds 1975 vogelpopulatieonderzoek in het duingebied Berkheide, gelegen tussen Katwijk aan Zee en de Wassenaarse Slag (zie figuur 1). Het gebied is ca. 4,5 km lang en 2-3 km breed; de totale oppervlakte bedraagt ruim 1000 ha.

De gegevens van de broedvogels en de niet-broedvogels over de periode 1976-1985 zijn verwerkt in het boek "Vogels van Berkheide" (Van Ommering & Verstrael 1987), waarin tevens zoveel mogelijk gegevens van vóór 1976 zijn verwerkt. In het boek "Vogels in een veranderend duin" (Van Reisen 2011) is de ontwikkeling van de broedvogelpopulatie in het terrein van 1984-2010 beschreven. Over de jaren 1977-1995 zijn verslagen verschenen in eigen beheer. De jaarverslagen vanaf 1996 zijn in Holland's Duinen versche-

Methode

Algemeen

Het veldwerk is uitgevoerd volgens de methode van het Broedvogel Monitoring Project (BMP) (Van Dijk 2004; Van Dijk & Boele 2011). Interpretatie vond plaats volgens de BMP-criteria. Sinds 2012 worden de resultaten van het veldwerk ingevoerd op de Sovon-site en vindt interpretatie plaats met behulp van de autoclustering uit Avimap (Van Dijk et al 2012).



Figuur 1. Kavelindeling van Berkheide.

Vogels met grote territoria

Er zijn enkele vogelsoorten waarvan de territoria zich over meerdere kavels uitstrekken. Het gaat in Berkheide om Koekoek, Groene specht, IJsvogel, Roerdomp, Buizerd, Havik, Sperwer, Boomvalk en alle ganzen.

De BMP-methode is niet ingericht voor een gebiedsinventarisatie met aan elkaar grenzende kavels. De uitkomsten van de autoclustering per kavel geven in de totaalcijfers van deze soorten vaak het dubbele of zelfs drievoudige aan van het werkelijke aantal territoria. Om het aantal territoria zo realistisch mogelijk te maken zijn de territoria door Ben ter Haar aan kavels toegedeeld op basis van de autoclustering van het hele gebied, nestvondsten of aanwezigheid van adulte vogels met jongen.

Kavelindeling en onderzocht gebied

In 2004 is het onderzoeksgebied uitgebreid met het zuidelijk deel van Lentevreugd (kavel 15a) (zie figuur 1). Sinds 2006 wordt geheel Lentevreugd geïnventariseerd. Evenals in de voorgaande jaren is kavel 2a (De Kom) niet onderzocht wegens beperkte toegankelijkheid die samenhangt met de militaire functie van dit kavel. Tijdens het broedseizoen zijn de onderzochte kavels ongeveer elke 1 à 2 weken (om de circa 10 dagen) bezocht.

Tabel 1. Verdeling waarnemers over de kavels.

Kavel	Opp.	2022
1	50	Joost van Reisen
2	31	Ben ter Haar en Ed Schouten
2a	(40)	-
3	46	Gijsbert Twigt en Marijn Prins
4	59	Joop de Leeuw en Co Hoogenboom
4a	67	Wim Langbroek en Marcel van Weeghel
5	30	Lisette van der Krogt en Thijs Schipper
5a	54	Gerrit van Ommering
6	51	Gert Jan de Jong
7	45	Maarten Langbroek
7a	40	Maarten Verrips en Bert de Bles
8	45	Kees Langbroek
9	54	Gerard van der Klugt en Allart van der Kreek
10	51	Jakkus van der Salm en Ed Schouten
11	52	Wim Rimmelzwaal
12	60	Piet Schaap
12a	85	Huig Ouwehand
13	36	Gijs van der Bent
14	44	Peter Imthorn
15a	101	Bas van der Burg
totaal	1001	26 personen, 19 kavels

Opp. = oppervlakte in ha volgens de SOVON-kaarten van de geïnventariseerde kavels (dus excl. kavel 2a)

Tabel 2. Aantallen broedvogels per kavel en totaal in 2022 in de kavels 1-14 en in Lentevreugd (kavel 15a).

soortnummer				Berkheide kavels 1 t/m 14							
euring	BH	sg.	territoriale soorten	1	2	3	4	4a	5	5a	6
70	1	2	Dodaars	1	6	2	2			1	4
90	3	1	Fuut			2	1				1
720	126	8	Aalscholver	29	12	32					
950	99	2	Roerdomp			1	1				
1220	133	8	Blauwe reiger								
1520	4	1	Knobbelzwaan		1						
1610	111	2	Grauwe gans		1	5	4			1	
1661	116	2	Grote Canadese gans	1	3	1					
1700	6	1	Nijlgans	1	1	1					
2670	108	8	Havik				1				
2690	106	8	Sperwer								
2870	107	8	Buizerd		1					1	
4070	11	2	Waterral			2	3			1	2
4080	12	2	Porseleinhoen								
4240	13	1	Waterhoen			3	1				1
4290	14	1	Meerkoet	4	9	12	13			1	5
4500	15	5	Scholakster								
4690	16	4	Kleine plevier					1			2
4930	17	5	Kievit						2		2
5460	18	2	Tureluur								
6680	29	8	Holenduif					1		1	
6700	28	7	Houtduif	2				1		1	1
7120	117	8	Halsbandparkiet								
7240	32	9	Koekoek	1	1	1	1		1		
7350	123	9	Kerkuil								
7610	36	8	Bosuil								
7670	33	7	Ransuil								
8560	37	7	Groene specht		1						
8760	38	8	Grote bonte specht	1	4	2	4	2		1	1
8870	113	8	Kleine bonte specht								
9740	40	7	Boomleeuwerik	4	7	6	9	8	4	4	9
9760	41	3	Veldleeuwerik								
9810	42	2	Oeverzwaluw						13		10
9920	43	9	Boerenzwaluw	1							
10010	44	9	Huiszwaluw								
10090	45	5	Boompieper	4	2	5	2				3
10110	46	3	Graspieper	1			8	15	8	7	8
10201	47	9	Witte kwikstaart	2				2			1
10660	50	6	Winterkoning	7	11	20	12	4		5	6
10840	51	6	Heggenmus	8	6	17	16	35	9	18	17
10990	70	8	Roodborst	1	4	5	1				
11040	71	6	Nachtegaal	6	22	20	26	10	7	26	10
11060	105	2	Blauwborst	2		1	10	5	9		5
11220	69	8	Gekraagde roodstaart	4	6	1	2	1		2	
11390	66	5	Roodborsttapuit	6	2	4	8	10	9	3	9
11870	72	7	Merel	2	12	11	8	1	2	3	8
12000	73	8	Zanglijster	4	3	5	3			1	2
12020	74	8	Grote lijster					1			
12200	127	2	Cetti's zanger			8	7				1
12360	52	2	Sprinkhaanzanger	1	1	4	3	3	1	3	4
12380	128	2	Snor								
12430	53	2	Rietzanger			4	2				4
12500	54	2	Bosrietzanger			4	5			1	3
12510	55	2	Kleine karekiet	2	12	18	20				3
12590	56	8	Spotvogel			2					
12740	60	6	Braamsluiper	4	7	11	10	4	4	6	11
12750	59	6	Grasmus	9	16	29	26	26	10	29	18
12760	57	8	Tuinfluit	2	15	14	9	1		3	3

											totaal 1/14		LV
7	7a	8	9	10	11	12	12a	13	14	terr.	kvs.	15a	
			3	3						22	8	1	
3		2	1							10	6	2	
1		159								233	5		
1										3	3		
		1								1	1		
1				1						3	3	2	
5	1	4	3	3						27	9	5	
1		1								7	5	2	
1		1		2					1	8	7	4	
		1								2	2		
									1	1	1		
				1	1				1	5	5		
1										9	5	5	
												1	
1		1	2							9	6	3	
18	2	10	9	6					2	91	12	17	
												1	
1			1				1			6	5	4	
										4	2	13	
												1	
									5	7	3		
	3		2	3	5		4	3	19	44	11	3	
				3				1	3	7	3		
1	1	1	1	1	1	1			1	12	12	1	
				1						1	1		
									3	3	1		
												1	
				1					4	6	3	1	
1	1	2	2	9				3	11	44	14		
									4	4	1		
5	6	4	2	2	7	5	3	2	1	88	18	2	
												1	
						2				25	3		
										1	1		
												6	
3	5	6	1				1		1	33	11		
1		1	2		3	5	5	3		67	13	29	
					1					6	4	1	
19	5	20	7	22	7	3	7	2	30	187	17	8	
20	6	11	7	8	18	13	16	8	4	237	18	20	
1	5	2	2	12	2			1	34	70	12	3	
20	5	15	9	13	18	12	17	9	8	253	18	6	
					1	3	1			37	9	5	
2	7	3	1	6	1		1	1	2	40	15	1	
4	1	2	3		7	7	4	4		83	16	17	
11	6	9	9	19	7	7	7	6	18	146	18	17	
2		2	1	5			1	1	9	39	13	6	
										1	1	1	
4		5	1							26	6	3	
3	1	1			1	4	3			33	14	12	
												1	
4		1					1		1	17	7	42	
2	1		1						1	18	8	10	
29		5	4	2		1	1			97	11	42	
								1		3	2	3	
9	3	5	3	2	2	7	4	3		95	17	7	
33	12	20	20	8	27	27	19	11	1	341	18	37	
14	1	6	4	6	3	1		2	3	87	16	11	

Tabel 2 (vervolg).

soortnummer				Berkheide kavels 1 t/m 14								
euring	BH	sg.	territoriale soorten	1	2	3	4	4a	5	5a	6	
12770	58	8	Zwartkop	4	17	14	11	2		7	3	
13110	62	8	Tjiftjaf	9	27	30	31	3	2	21	10	
13120	61	6	Fitis	12	23	23	28	25	14	33	27	
13140	63	8	Goudhaan								1	
13350	64	8	Grauwe vliegenvanger			1						
14370	75	7	Staartmees		2	1	1					
14400	76	8	Glanskop									
14540	77	8	Kuifmees					1				
14620	78	8	Pimpelmees	2	6	5	7	1	1	1	2	
14640	79	7	Koolmees	4	17	9	12	12	1	6	11	
14790	98	8	Boomklever									
14870	95	8	Boomkruiper		3	1	2					
15080	100	8	Wielewaal		1							
15150	49	5	Grauwe klauwier	1								
15390	90	8	Gaai		3	3	3			1	1	
15490	91	8	Ekster					4		1	1	
15600	92	9	Kauw									
15671	93	8	Zwarte kraai			1		3		1	1	
15820	89	8	Spreeuw	2								
15910	87	9	Huisemus	2				9				
16360	82	8	Vink	10	17	12	17	11		20	5	
16490	83	8	Groenling		1	2	2	2	2	1	2	
16530	114	7	Putter	1	1	2	6	3	1	2	1	
16600	84	6	Kneu	2			11	13	7	5	11	
17100	86	8	Goudvink			1	1					
18770	81	2	Rietgors		1	3	6	1	4	1	5	
totaal aantal 'territoria'				159	285	361	356	221	111	219	235	
totaal aantal soorten				38	39	47	44	33	21	35	43	

soortnummer				Berkheide kavels 1 t/m 14								
euring	BH	sg.	eenden	1	2	3	4	4a	5	5a	6	
1730	5	1	Bergeend									
1780	210	1	Mandarijneend									
1820	202	1	Krakeend	1	1	1					4	
1860	206	1	Wilde eend	3	5	1	2				1	
1869	201	1	Soepeend				1					
1940	204	1	Slobeend									
1960	209	1	Krooneend	1	6	1	2					
1980	205	1	Tafeleend	1	2	2	3					
2030	203	1	Kuifeend	1	7	5	1				2	
totaal aantal broedparen				7	21	10	9				7	
totaal aantal soorten				5	5	5	5				3	

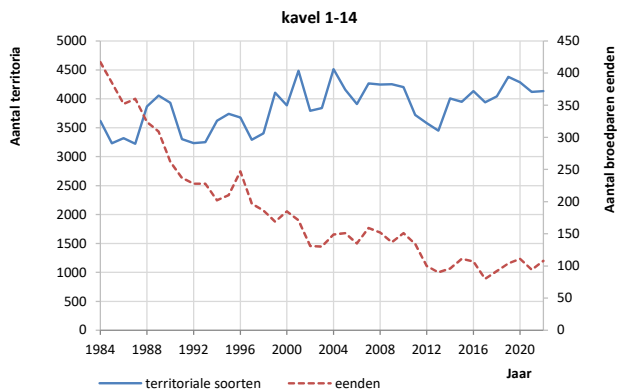
alle soorten											
totaal aantal 'territoria' en broedparen				166	306	371	365	221	111	219	242
totaal aantal soorten				43	44	52	49	33	21	35	46
geïventariseerde oppervlakte				50	31	46	59	67	30	54	51

Toelichting:

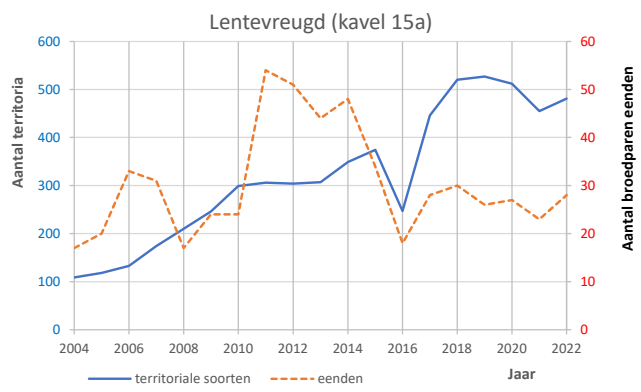
- BH = Berkheide, LV = Lentevreugd.
- kavelnummers: Berkheide 1 t/m 14 en 15a (= Lentevreugd).
- terr. = aantal 'territoria' (lees: territoria en broedgevallen).
- kvs. = aantal kavels.
- sg. = soortengroep, zie tabel 3.

											totaal 1/14		LV
7	7a	8	9	10	11	12	12a	13	14	terr.	kvs.	15a	
16	4	13	6	18	2	4	7	2	33	163	17	12	
24	11	20	10	21	6	10	10	3	33	281	18	12	
43	7	26	22	9	15	24	14	11	1	357	18	13	
										1	1		
									1	2	2		
2	1	1	1	3				1	3	16	10		
				3					3	6	2		
										1	1		
4	5	3	4	12	3		1	2	27	86	17	4	
14	6	10	9	19	7	3	3	7	24	174	18	4	
									3	3	1		
				6					13	25	5		
									1	2	2		
										1	1		
2	3	2	1	3	2	1		1	5	31	14		
			3	1	1	1	3	5		20	9	2	
			1						13	14	2	2	
			3	2	2	1	3	2	4	23	11	2	
										2	1	2	
							8			19	3	1	
9	3	13	7	9	4	4	5	2	15	163	17	2	
1			1	1	2			1		18	12	6	
2				1		1			3	24	12	9	
6	1	1		1	6	7	2	2		75	14	27	
2			1			1				6	5		
1										22	8	25	
348	113	390	170	247	162	157	150	100	350	4134		481	
45	28	38	39	38	29	28	26	29	41	77		58	

											totaal 1/14		LV
7	7a	8	9	10	11	12	12a	13	14	terr.	kvs.	15a	
												2	
												1	
5	1	1	2	2						18	9	8	
4	1	1	1	3					1	23	11	9	
1										2	2		
												1	
7		1								18	6		
5		1								14	6	1	
7		4	4	2						33	9	6	
29	2	8	7	7					1	108		28	
6	2	5	3	3					1	6		7	
377	115	398	177	254	162	157	150	100	351	4242		509	
51	30	43	42	41	29	28	26	29	42	83		65	
45	40	45	54	51	52	60	85	36	44	900		101	



Figuur 2a. Aantalsverloop van territoriale soorten en van eenden in de periode 1984-2022 in de kavels 1-14.



Figuur 2b. Aantalsverloop van territoriale soorten en van eenden in de periode 2006-2022 in Lentevreugd (kavel 15a).

Kavels 1-14 en Lentevreugd

In dit verslag presenteren we de resultaten van het broedvogelonderzoek in de kavels 1-15a. Omdat de meerjarige reeks resultaten van het broedvogelonderzoek in de kavels 1-14 meer jaren bestrijkt dan die van Lentevreugd (kavel 15a), zijn de resultaten van Lentevreugd in dit verslag waar nodig apart gepresenteerd. Over Lentevreugd is eerder gerapporteerd in de nummers 61 en 70 van Holland's Duinen (Van Reisen & Van der Burg 2013 en 2017).

Waarnemers

De verdeling van de waarnemers over de kavels in 2022 is aangegeven in tabel 1.

Organisatie

De voorbereiding en organisatie van het onderzoek is verzorgd door Joost van Reisen en Joop de Leeuw (tevens contactpersoon voor Sovon). Vergunningen voor het betreden van (delen van) het terrein werden aangevraagd door Joost van Reisen en verleend door Staatsbosbeheer, de Provincie Zuid-Holland en Dunea.

Resultaten

Algemeen

Tabel 2 toont voor het jaar 2022 de aantallen territoria/broedparen per kavel van alle soorten. Hierbij maken we, zoals in eerdere verslagen, onderscheid tussen territoriumhoudende broedvogels en eenden. In de kolom 'totaal' staat het totaal aantal territoria per soort van de kavels 1-14; de gegevens van Lentevreugd (kavel 15a) staan in de laatste kolom.

In de kavels 1-14 zijn in 2022 83 soorten broedvogels vastgesteld. Hiervan behoren er 77 tot de territoriale soorten met in totaal 4134 territoria. Bij de eenden gaat het om 6

soorten met in totaal 108 broedparen. Figuur 2a laat het aantalsverloop zien van territoriale soorten en van eenden in de periode 1984-2022.

In Lentevreugd (kavel 15a) zijn in 2022 65 soorten broedvogels vastgesteld. Hiervan behoren er 58 tot de territoriale soorten met in totaal 481 territoria. Bij de eenden gaat het om 7 soorten met in totaal 28 broedparen. Figuur 2b laat het aantalsverloop zien van territoriale soorten en van eenden in de periode 2004-2022.

Soortengroepen

In tabel 3 staan voor 2022 van iedere soortengroep het aantal soorten, het aantal territoria/broedparen en het aandeel in de kavels 1-14 en in Lentevreugd vermeld. Onder het aandeel van een soortengroep wordt verstaan: het percentage territoria van die soortengroep ten opzichte van het totaal aantal territoria van alle broedvogels. Deze tabellen geven een goed idee van de samenstelling van de broedvogel populatie in beide gebieden en de verschillen daartussen.

In de kavels 1-14 is de groep vogels van laag struweel het meest talrijk, direct gevolgd door de bosvogels en, met meer afstand, door de 'vogels van hoog struweel'. Samen omvatten deze drie soortengroepen 80,6% van de vogel populatie.

Het gezamenlijk aandeel van de 'natte soorten', te weten de watervogels en de moerasvogels, ligt met 13,5% beduidend lager. De soortenarme groepen vogels van mozaïeklandschap en de vogels van duingraslanden scoren een zeer bescheiden 2,9% respectievelijk 1,6%.

Lentevreugd (kavel 15a) vertoont een ander beeld. Hier domineren de moerasvogels met 30,5%, gevolgd door de vogels van laag struweel met 23,2% en de bosvogels

met 13,2%. De watervogels scoren hier met 11% ook goed, net als de vogels van hoog struweel met een aandeel van 7,3 % . De vogels van duingraslanden doen het hier ook goed met 5,9%, wat dit jaar vooral voor rekening komt van de Graspieper (er is slechts één territorium van de Veldleeuwerik).

Top tien

Tabel 4 geeft respectievelijk voor de kavels 1-14 en voor Lentevreugd een overzicht van de tien soorten broedvogels met het grootste aantal territoria in 2022, kortweg: de top tien.

In de kavels 1-14 is het aantal territoria van veel top tien soorten in 2022 licht gestegen ten opzichte van 2021 (Van Reisen et al 2022). De Fitis en de Grasmus behouden - net als in 2021 - respectievelijk de eerste en tweede plaats. De Nachtegaal en de Heggenmus zijn ieder een plaats gezakt, omdat de Tjiftjaf zich heeft opgewerkt van de vijfde naar de derde plaats. De top tien heeft in 2022 vrijwel dezelfde samenstelling als in 2021; de Merel is uit de top tien verdwenen, maar de Winterkoning die sinds 2018 ontbrak is weer terug.

De top tien bestaat in 2022 uit 5 soorten van laag struweel, 4 soorten bosvogels en 1 soort van hoog struweel, precies de drie soortengroepen met het grootste aandeel.

Deze toptienvogels omvatten over 2022 56% van de totale broedvogelpopulatie in de kavels 1-14. Dit wijkt niet veel af van de situatie in 2021. Bekeken over de gehele onderzoeksperiode was het aandeel van de top tien minimaal in 1984 (52%) en maximaal in de jaren 2007 en 2009 (68%) (Van Reisen 2011).

De top tien van Lentevreugd is diverser dan die van de kavels 1-14. Naast drie soorten 'moerasvogels' en drie soorten 'vogels van laag struweel' zijn de groepen 'watervogels', 'vogels van duingraslanden', 'vogels van hoog struweel' en 'vogels van mozaïeklandschap' elk met een soort vertegenwoordigd. De top tien in 2022 heeft dezelfde soortensamenstelling als in 2021, alleen zijn een aantal posities verschoven. Opmerkelijk is hoe de Kleine karekiet met een sprong van de vijfde plaats in 2021 naar de eerste plaats in 2022 zijn oude koppositie uit 2018 weer terug heeft.

Tabel 3. Aantal en aandeel per soortengroep in 2022 in de kavels 1-14 en in Lentevreugd (kavel 15a).

soortengroepen		kavels 1-14			Lentevreugd (kavel 15a)		
nr.	naam	aantal soorten	territoria		aantal soorten	territoria	
			aantal	aandeel		aantal	aandeel
1	watervogels	11	229	5,4%	12	56	11,0%
2	moerasvogels	13	343	8,1%	14	155	30,5%
3	vogels van duingraslanden	1	67	1,6%	2	30	5,9%
4	pioniervogels	1	6	0,1%	1	4	0,8%
5	vogels van mozaïeklandschap	4	121	2,9%	3	31	6,1%
6	vogels van laag struweel	7	1545	36,4%	7	118	23,2%
7	vogels van hoog struweel	7	498	11,7%	7	37	7,3%
8	bosvogels	33	1380	32,5%	14	67	13,2%
9	overige vogels	6	53	1,2%	5	11	2,2%
	totaal	83	4242	100%	65	509	100%

Tabel 4. Top tien broedvogels in 2022 in de kavels 1-14 en in Lentevreugd (kavel 15a).

positie	kavels 1-14			Lentevreugd (kavel 15a)		
	sg-nr	soort	aantal	sg-nr	soort	aantal
1	6	Fitis	357	2	Kleine karekiet	42
2	6	Grasmus	341	2	Rietzanger	42
3	8	Tjiftjaf	281	6	Grasmus	37
4	6	Nachtegaal	253	3	Graspieper	29
5	6	Heggenmus	237	6	Kneu	27
6	8	Aalscholver	233	2	Rietgors	25
7	6	Winterkoning	187	6	Heggenmus	20
8	7	Koolmees	174	1	Meerkoet	17
9	8	Vink	163	7	Merel	17
10	8	Zwartkop	163	5	Roodborsttapuit	17
		totaal top tien	2389			273
		totaal alle soorten	4242			509
		aandeel top tien	56%			54%

Toelichting:

• sg-nr = soortengroepnummer (zie tabel 3).



Figuur 3. Blauwe reiger. Foto René van Rossum.



Figuur 4. Grauwe klauwier. Foto René van Rossum.



Figuur 5. Mandarijneend. Foto René van Rossum.

Nieuwe en verdwenen soorten

In de kavels 1-14 was de Blauwe reiger in 2022 met 1 territorium een nieuwe broedvogel van Berkheide, terwijl de Grauwe klauwier met 1 territorium terug was van heel lang geweest. Na 1971 was de soort hier niet meer als broedvogel vastgesteld.

De Blauwe reiger broedt vooral in kolonies maar soms ook solitair, zoals dit jaar in Berkheide. De meeste kolonies bevinden zich in Noord- en Zuid-Holland en het rivierengebied. Er is een trend dat de Blauwe reiger meer verspreid gaat broeden; dit leidt tot een afname van grote kolonies ten gunste van de kleinere (Sovon Vogelonderzoek Nederland 2018). De Blauwe reiger in Berkheide is waargenomen met tenminste één donsjong.

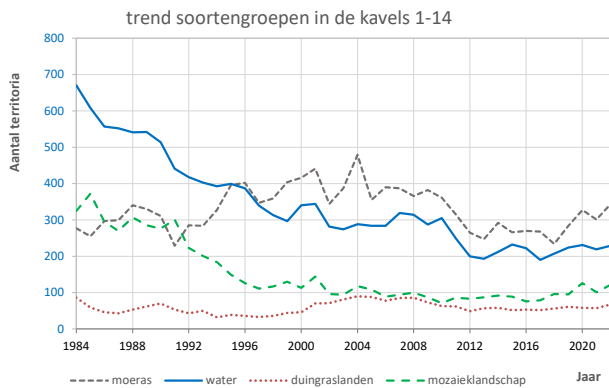
Territoria van de Grauwe klauwier in de duinen zijn zeldzaam. Broedgevallen van deze rodelijstsoort zijn tegenwoordig vooral te vinden op heideterreinen en in veengebieden in Drenthe, delen van de Veluwe en Zuid-Limburg (Sovon Vogelonderzoek Nederland 2018).

In de jaren 50 van de vorige eeuw kende de Grauwe klauwier nog een ruime verspreiding in de Nederlandse duinstrook. Voor Berkheide vermeldde de Katwijkse Vogelwacht over de periode 1954-1971 bijna jaarlijks 1-6 territoria (Van Ommering & Verstrael 1987).

Vanaf de jaren 50 gingen de aantallen landelijk achteruit, met een dieptepunt rond 1985. Voor een belangrijk deel was dit toe te schrijven aan een afname van het aantal grote insecten.

In de duinen leidde stikstofdepositie tot verlies aan dynamiek: minder stuivend zand. Die overstuiving blijkt essentieel voor de vitaliteit van de wortels van grasplanten zoals Helm. Juist van die wortels leven de larven van de Bladspruitkever die op hun beurt een belangrijk onderdeel zijn van het menu van de Grauwe klauwier. (Van Oosten et al 2008).

De laatste jaren is de stikstofdepositie enigszins afgenomen, en is de dynamiek in de duinen weer toegenomen.



Figuur 6a. Aantalsverloop bij de watervogels en de vogels van moeras, duingrassland en mozaïeklandschap in de periode 1984-2022 in de kavels 1-14.

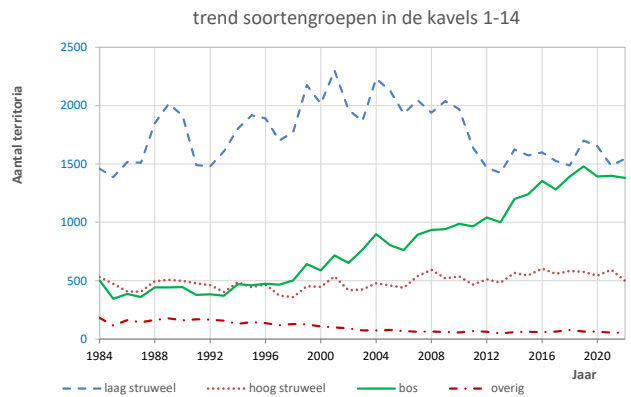
In combinatie met maatregelen die de duinen weer doen verstuiven kan dit leiden tot herstel van de Grauwe klauwier. Desondanks is er van herstel nauwelijks sprake. In het Noord-Hollands Duinreservaat heeft in 2005 1 paartje gebroed (Slings & Veel 2005), in de Amsterdamse Waterleidingduinen is het een incidentele broedvogel (Van der Spek et al 1981) en in Meijndel is er alleen in 1984, 2007 en 2008 een territorium waargenomen (zie de site van de vogelwerkgroep Meijndel <https://www.vwg-m.nl/soorten/vogel.asp>).

Het was dan ook verrassend dat Grauwe klauwier dit jaar weer als broedvogel in Berkheide kon worden genoteerd; tenminste drie jongen zijn met succes uitgevlogen.

Lentevreugd (kavel 15a) heeft er in 2022 met 1 broedpaar van de Mandarijneend een nieuwe soort bij. Tot 1983 was de Mandarijneend in Nederland nog een zeldzame broedvogel met niet meer dan 10 broedparen. Daarna nam de populatie in de periode 2013-2015 toe tot 300-400 broedparen. En sindsdien zette die toename door. De grootste dichtheden komen onder meer voor in Twente en op de Veluwe, maar recent zijn ook vestigingen in het westen vastgesteld (Sovon Vogelonderzoek Nederland 2018).

Ontwikkelingen bij de soortengroepen

De figuren 6a en 6b geven de ontwikkelingen weer bij de soortengroepen in de kavels 1-14, met uitzondering van de pioniervogels vanwege hun geringe aandeel. Deze ontwikkelingen zijn in het verslag van 2021 al besproken (Van Reisen et al 2022). In dit jaarverslag ligt het accent op soorten die in 2022 hun piek of juist hun dieptepunt hebben bereikt. Ook komen enkele soorten aan bod waarvan de trend past bij de trend van de bijbehorende soortengroep of er juist van afwijkt.



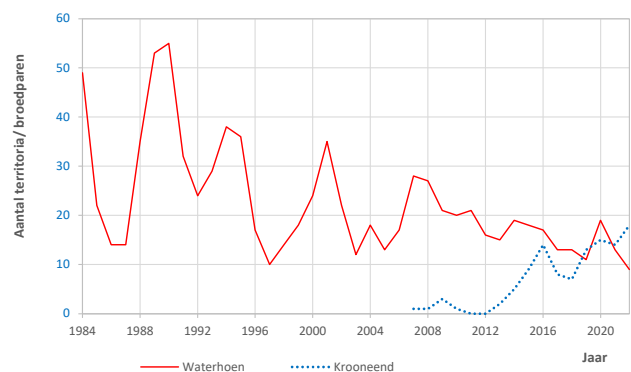
Figuur 6b. Aantalsverloop bij de vogels van laag struweel, hoog struweel, bos en overige vogels in de periode 1984-2022 in de kavels 1-14.

Watervogels

Figuur 6a laat voor de kavels 1-14 zien dat het aantal broedparen/ territoria van watervogels sinds 1984 is afgenomen. Vooral aantal broedparen bij de eenden is sterk afgenomen (zie figuur 2a). Uit beide figuren blijkt overigens ook dat het aantal broedparen/ territoria zich na 2011 stabiliseert. De sterkste dalers zijn de Wilde eend en de (inmiddels zo goed als verdwenen) Slobeend. Maar ook onder andere watervogels bevinden zich dalers, zoals Meerkoet en Waterhoen; de laatste bereikt in 2022 zelfs een dieptepunt van 9 territoria, na een piek van 55 territoria in 1990 (zie figuur 7).

De Krooneend bewijst, sinds zijn verschijnen in 2007, dat niet alle eenden dalers zijn. 2022 was voor deze soort een recordjaar met 18 broedparen (zie figuur 7).

In Lentevreugd (kavel 15a) nam het aantal broedparen van de eenden tot 2011 toe (zie figuur 2b). Inmiddels groei-



Figuur 7. Aantalsverloop van de Waterhoen en Krooneend in de periode 1984-2022 in de kavels 1-14.

en de plassen in Lentevreugd dicht of vallen ze droog. Daardoor neemt sinds 2011 het aantal broedparen bij de eenden af. Van de Slobeend en de Tafeleend resteert nog slecht één broedpaar, na een maximum van 6 broedparen van de Slobeend in 2011 en een piek van 5 broedparen van de Tafeleend in 2018.

Moerasvogels

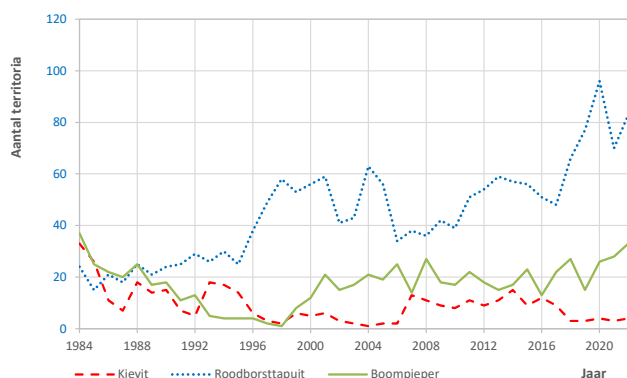
In figuur 6a is voor de kavels 1-14 te zien dat het aantal territoria van deze soortengroep vanaf 1984 toeneemt tot een piek in 2004; daarna volgt een afname, deels veroorzaakt door de dalende trend van Sprinkhaanzanger, Rietzanger en Kleine karekiet die na 2004 inzette. Het aantal territoria van de Rietgors en de Bosrietzanger neemt al vanaf 1984 respectievelijk 1986 sterk af.

Er zijn ook stijgers in deze soortengroep. Opmerkelijk is de opmars van de Cetti's zanger: in slechts 5 jaar is het aantal territoria toegenomen van 1 in 2018 tot het recordaantal van 26 in 2022. Een andere stijger is de Grote Canadese gans. Na zijn verschijnen in 2002 is het aantal territoria toegenomen tot een maximum van 7 in 2022.

In Lentevreugd (kavel 15a) gaat het de rietvogels voor de wind. Kleine karekiet, Rietzanger en Rietgors bezetten zelfs de plaatsen 1, 2 en 6 van de top tien van Lentevreugd. De moerasvogels hebben in Lentevreugd bovendien het grootste aandeel. Daarnaast zien we dat Cetti's zanger het maximum van 3 territoria uit 2021 evenaart en de Grauwe gans zet een nieuw record neer van 5 territoria.

Vogels van duingraslanden

In de kavels 1-14 is deze soortengroep vanwege het verdwijnen van de Veldleeuwerik na 1993 en van de Patrijs na 1998 gereduceerd tot één soort: de Graspieper. Het aantalsverloop van deze soortengroep wordt hier dan ook



Figuur 8. Aantalsverloop van de Kievit, Roodborsttapuit en Boompieper in de periode 1984-2022 in de kavels 1-14..

na 1998 geheel door de Graspieper bepaald (zie figuur 6a). In Lentevreugd (kavel15) houdt de Veldleeuwerik stand met sinds 2014 jaarlijks nog maar 1-3 territoria.

Pioniervogels

Sinds 1984 zijn in de kavels 1-14 3 soorten pioniervogels vastgesteld: Kuifleeuwerik (1 territorium in 1986), Bontbekplevier (1 territorium in 2022) en Kleine plevier (1-4 territoria, niet jaarlijks); in 2022 brak de Kleine plevier met 6 territoria het oude record van 4 territoria in 2021. Deze recente toename hangt samen met vergravingen in het terrein die vaak pioniersvogels aantrekken. Zo'n toename was eerder vastgesteld in de periode 1999-2004 tijdens en na de regeneratie.

In Lentevreugd (kavel15) broedt de Kleine plevier vrijwel jaarlijks, met een maximum van 4 territoria in 2021 en 2022. Dit maximum hangt samen met het kaal maken van delen in het zuidelijk deel van Lentevreugd. Ten behoeve van de aanleg van een vochtige duinvallei is de hele zuidhoek drastisch op de schop gegaan.

Vogels van mozaïeklandschap

In figuur 6a valt voor de kavels 1-14 de sterke afname van vogels van mozaïeklandschap op. Deze afname hangt samen met het verdwijnen van een aantal grondbroeders: Fazant, Scholekster, Wulp, drie meeuwensoorten en Tapuit. Daardoor heeft deze soortengroep de laatste jaren na de pioniervogels en de soortengroep overige vogels het kleinste aandeel. Een opvallende daler in deze soortengroep is de Kievit; van de 33 territoria in 1984 zijn er in 2022 slechts vier over. Roodborsttapuit en Boompieper daarentegen zijn opmerkelijke stijgers in deze groep. De Roodborsttapuit is na het bereiken van een record van 96 territoria in 2020 weliswaar teruggevallen tot 83 in 2022, maar dat is ten opzichte van het beginjaar 1984 nog altijd een toename van 59. De Boompieper bereikte in 1998 een dieptepunt van slechts 1 territorium, maar daarna ging het bergopwaarts. Dit jaar bereikte de Boompieper het op één na hoogste aantal van 33 territoria. Figuur 8 geeft de ontwikkeling van deze 3 soorten weer.

In Lentevreugd (kavel 15a) is het beeld voor de Roodborsttapuit eveneens gunstig. Hier evenaarde deze soort in 2022 met 17 territoria het oude record uit 2019. De Roodborsttapuit heeft sinds 2013 jaarlijks minstens 13 territoria en staat in 2022 met een tiende plaats nog net in de top tien van Lentevreugd.

Vogels van laag struweel

Deze soortengroep heeft in de kavels 1-14 niet alleen het grootste aandeel, maar is ook het sterkst vertegenwoordigd

in de top tien met de plaatsen 1, 2, 4 en 5. Op de Kneu en de Fitis na is bij alle soorten het aantal territoria in 2022 beduidend groter dan in het beginjaar 1984. De dalende trend bij de Fitis roept de vraag op hoelang deze soort nog de eerste plaats in de top 10 zal innemen. Figuur 9 laat zien dat de Grasmus, nu op plaats 2, gevaarlijk dichtbij komt.

In Lentevreugd (kavel 15a) is het aandeel van de 'vogels van laag struweel' het op een na grootste. Deze groep is in de top 10 vertegenwoordigd met de Grasmus (plaats 3) en de Kneu (plaats 6). In deze soortengroep, die geen dalers kent, handhaaft de Nachttegaal in 2022 het record van vorig jaar van 6 territoria.

Vogels van hoog struweel

Deze soortengroep heeft in 2022 in de kavels 1-14 een aandeel van 11,7%. De Putter heeft dit jaar het record uit 2021 van 24 territoria geëvenaard.

De Koolmees staat in 2022 nog steeds in de top tien, maar is gezakt van plaats 7 naar plaats 8. De sterkste daler is de Houtduif die in 2022 een dieptepunt van 44 territoria bereikte, na een maximum van 208 in 1988.

In Lentevreugd staat deze soortengroep met een aandeel van 7,3% op de vierde plaats. Alleen de Merel is een top tien vogel maar is wel iets afgezakt van plaats 8 met 20 territoria in 2019 naar een gedeelde plaats 8/9/10 in 2022 met 17 territoria.

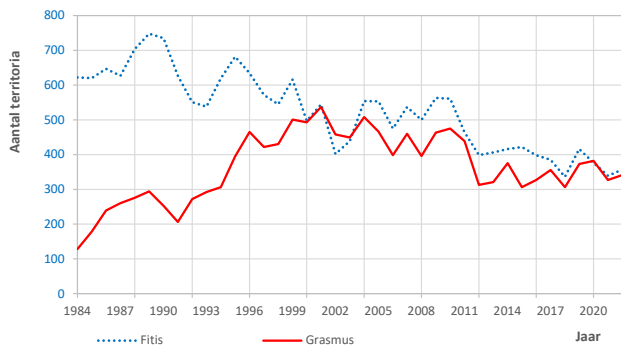
Bosvogels

In de kavels 1-14 zitten de bosvogels al jaren in de lift. In het verslag over 2021 (Van Reisen et al 2022) is te zien dat dit de sterkst stijgende soortengroep is. Niet verwonderlijk dus dat zich in deze soortengroep een aantal flinke stijgers bevindt. De meest opvallende is de Tuinfluiter, die in 2022 een nieuw record heeft neergezet van 87 territoria.

Toch kent deze groep ook dalers. Drie soorten staan in 2022 zelfs op een dieptepunt: de Kuifmees met 1 territorium na een piek van 7 territoria in 2001, de spreeuw met 2 territoria na een maximum van 156 territoria in 1984, en de Ekster met 20 territoria, na een piek van 113 territoria in 1994. Opvallend is ook de opkomst en neergang van de Glanskop: in de laatste twee decennia van de vorige eeuw waren er vrijwel altijd minder dan 10 territoria, in de eerste twee decennia van deze eeuw nam het aantal weer toe tot



Figuur 9. Boompieper. Foto René van Rossum.



Figuur 10. Aantalsverloop van Fitis en Grasmus in de periode 1984-2022 in de kavels 1-14.

een maximum van 22 in 2013, waarvan in 2022 nog maar 6 territoria resteren.

Ook in Lentevreugd (kavel 15a) nemen de bosvogels toe, maar het gaat nog steeds om lage aantallen.

Overige vogels

Bij deze groep, die behalve de Koekoek soorten omvat die grotendeels op menselijke aanwezigheid zijn aan-

gewezen, zien we in de kavels 1-14 een dalende trend; bij vrijwel alle soorten neemt het aantal territoria af. De Boerenzwaluw is sinds 2008 geen jaarlijkse broedvogel meer. Het maximum van 16 territoria werd bereikt in 1986, in 2022 moeten we het doen met 1 territorium, net als het voorgaande jaar.

Samenvatting

In Berkheide en Lentevreugd gezamenlijk zijn in het seizoen 2022 93 soorten als broedvogel vastgesteld.

In de kavels 1-14 zijn vooral de struweel- en bosvogels het sterkst vertegenwoordigd, waarvan de bosvogels al jaren een stijgende trend vertonen. Het aandeel van de water- en moerasvogels is aanzienlijk kleiner, en de aantallen van de eenden nemen al langere tijd af.

In Lentevreugd zijn juist de water- en moerasvogels het meest algemeen, maar het aantal en het aandeel van de moerasvogels neemt af. De vogels van laag struweel en de bosvogels zitten in de lift. Dit laatste hangt samen met de toename van struweel en het dichtgroeien van enkele plassen.

Literatuur

- Boele, A & F Hustings (2016). *Sovon-Nieuws*, jaargang 29, nr. 2:14-15.
- Dijk, AJ van (2004). *Handleiding Broedvogel Monitoring Project. SOVON, Beek-Ubbergen.*
- Dijk, AJ van (2012). *Handleiding autoclustering in BMP. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.*
- Dijk, AJ van & A Boele, m.m.v. F Hustings (2011). *Handleiding SOVON Broedvogelonderzoek. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.*
- Ommering, G van & TJ Verstrael (1987). *Vogels van Berkheide. Werkgroep Berkheide/Stichting Publicatiefonds Duinen, Leiden.*
- Oosten, HH van et al (2008). *De laatste karakteristieke vogels van het open duin. Rapport nr. 17. Stichting Bargerveen, Nijmegen / SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.*
- Reisen, JC van (2011). *Vogels in een veranderend duin. Broedvogelmonitoring in Berkheide van 1984 tot 2010. Coastal and Marine (EUCC)/ Kust & Zee, Leiden.*
- Reisen, JC van & B van der Burg (2013). *Van bollengrond naar duingrasland. Holland's Duinen 61:34-45.*
- Reisen, JC van & B van der Burg (2017). *Broeders en trekkers in Lentevreugd. Holland's Duinen 70:40-53.*
- Reisen, JC van, G van Ommering, BJM ter Haar & J de Leeuw (2022). *Broedvogelmonitoring Berkheide. Holland's Duinen 81:68-81.*
- Slings, R & P Veel (2005). *Broedgeval Grauwe klauwier. Tussen Duin & Dijk, jaargang 4.*
- Spek, V van der, L Schaap & A Ehrenburg (2018). *Dertig jaar broedvogelmonitoing in de Amsterdamse waterleidingduinen. Limosa 91:108-122.*
- *Sovon Vogelonderzoek Nederland (2018). Vogelatlas van Nederland. Broedvogels, wintervogels en 40 jaar verandering. Kosmos uitgevers, Utrecht/ Antwerpen.*
- www.vwgberkheide.nl/wordpress/rapporten/

Duinboeken Voorne

Rolf Roos en Nico van der Wel (red.) (2023). Duinen en mensen Voorne. Uitgeverij NatuurMedia, Goedereede. Prijs € 42,50.

TEKST: FRANS BEEKMAN

Rolf Roos schreef eerder in de serie Duinen en mensen de boeken Kennemerland (2009), Noordkop en Zwanenwater (2011) en Texel (2013). De Zuid-Hollandse duinen werden door anderen (Wergroep Berkheide) behandeld. Rolf sprong de Maas over en komt nu met Voorne (2023). Tussendoor schreef hij in hetzelfde formaat Bloeiende duinen (2019) over de hele Nederlandse kust.

Het duingebied van Voorne was in 1950 vlot beschreven door Cees Sipkes. Tussen 1957 en 1990 stond in Oostvoorne het biologisch station Weeversduin, maar men was er niet toe gekomen een populairwetenschappelijk boek te schrijven over het gehele duingebied. Wel verscheen in 1968 de brochure Voorne in de branding, over vegetatie en natuurbescherming. Gelukkig dat Rolf Roos en Nico van der Wel nu met dit prachtige boek over Voorne komen, gelegen naast de industriële Europoort en Maasvlakte. Zij hadden hulp van 25 auteurs voor verschillende hoofdstukken, maar moesten er wel één geheel van maken: een prestatie van formaat!

Rolf Roos ziet de Voornse kust vooral als cultuurlandschap waar het vele 'mensenwerk' en natuurlijke proces-

sen de duinen hebben gevormd. Deze benadering is anders dan die gekozen door de Wergroep Berkheide, zoals in hun recente boek Coepelduynen (2022), waar flora en fauna in het natuurlandschap op de eerste plaats staan en menselijke invloed door de eeuwen heen minder aandacht krijgt.

Bij de ontstaansgeschiedenis worden de resultaten gemeld van recent booronderzoek door Bert van der Valk. Op Voorne bevinden zich de jonge duinen niet op oude duinen, maar liggen de lage jonge duinen op zeezand dat naar binnen gespoeld is door 'washovers' uit het einde 8e tot begin 11e eeuw.



Door openingen in de duinen kon ook later het achterland overstroomd en daarom liggen er op Voorne duindijken aan de binnenduinrand. De landschapsgechiedenis wordt uitgelegd met oude kaarten. De mooiste is die van jhr. mr. Daniël Théodore Gevers van Endegeest uit 1827.

Het deel 'historie' neemt 40 % van het boek in beslag. Het ingewikkelde duinbezit wordt toegelicht, net als het keizerlijk hakhout Berkenrijs en de bijzondere Heveringen. Er is aandacht voor de rol van het waterschap, de waterwinning, WO II en de enorme toename van de recreatie. De hand van de mens is overal aanwezig. Het deel 'natuur' bespreekt op uitstekende wijze flora en fauna. Met meer dan 1000 soorten planten is Voorne nog steeds het rijkste duin van Nederland. Na de aalscholver en lepelaar, die zich in de vorige eeuw vestigden, broeden er nu grote en kleine zilverreigers op een totaal van 135 soorten. Er zijn studies over paddenstoelen, kevers, vlinders, bijen en slakken.

Historie en natuur komen samen in de gebieden. Er valt veel te lezen over de vijf onderscheiden kustlandschappen, toegelicht met oude kaarten uit de 18e en 19e eeuw. Ook zijn er rondwandelingen. Leuk is het kaartje van de vegetatie op de Haak bij Oostvoorne, dat we in 1957 maakten met het Plantenkader van de NJN uit Den Haag. Er is veel beheer nodig om de biodiversiteit van de Voorne duinen te behouden door het kappen van bomen en struiken, beweiding, maaien en plaggen.

Slechts één opmerking wil ik maken. De buitendijkse gebieden heten vanouds op Voorne gorzen (begroeid) en slikken (onbegroeid): een typische benaming in het brakke mondingsgebied van de Maas. Deze begrippen zijn te vergelijken met schorren en slikken in Zeeland en met kwelders en wadden in Noord-Nederland. Veel auteurs gebruiken deze vaktermen verkeerd: een wad bij Voorne kan echt niet, kwelderplanten op het schor evenmin. De redactie had hier moeten ingrijpen.

C. Sipkes (1950). Voorne

Korte beschrijving van historie, dierenleven, plantengroei, en landschap van de kuststreek van Voorne. Uitgave ANWB (antiquarisch).



Het vlot geschreven boekje van honderd bladzijden begint met een 'aardrijkskundige geschiedenis' in vogelvlucht en het ontstaan van het polder- en duinlandschap. Er is plaats ingeruimd voor de wandel terreinen en in het bijzonder de Tenellapas, waar rond een zandwinning door Sipkes een heemtuin werd aangelegd met veel duinplanten van elders. De natuurbescherming krijgt veel aandacht, ook met een lijst van beschermde planten. Achterin zit een opgevouwen kaart op schaal 1 : 50.000 met veel toponiemen en originele kaarttekens voor 'duintop', 'mooie flora' en 'mooi voor vogels'.

Colofon

Informatie over het duinonderzoek in de Zuid-Hollandse duinen. In Holland's Duinen verschijnen tweemaal per jaar Nederlandstalige artikelen over het duin. De verantwoordelijkheid voor de inhoud van artikelen of berichten in Holland's Duinen ligt bij de auteur(s). © Tekst en beeldmateriaal blijven auteursrechtelijk eigendom van de auteur(s).

Voor vragen over Holland's Duinen: Niels Kimpel, n.kimpel@dunea.nl

Holland's Duinen nr 83, december 2023

Redactie: F. Beekman, M. Bezemer, H.G.J.M. van der Hagen, F.C. Hooijmans, M. Langbroek, E. van der Meijden, M. Werink
Eindredactie: Niels Kimpel
Redactieadres: Sectie Plantenecologie, IBL Universiteit Leiden, Postbus 9505, 2300 RA Leiden
Vormgeving: T2 Creatieve Communicatie i.s.m. Knalgroen Grafisch Ontwerp
Druk: Deltabach
Oplage: 500 exemplaren
Foto voorplaat: Niels Kimpel

Digitale versie in pdf-formaat is beschikbaar via de website: Dunea.nl/duinen/ duingebieden/hollandssduinen

Toezending van artikelen en aanwijzingen voor auteurs per e-mail aan Niels Kimpel (n.kimpel@dunea.nl). ISS nummer: 1384-7373 (ISS nummer Meijndel Mededelingen was 1382-1105)



Universiteit Leiden



Nationaal Park
Hollandse
Duinen



Verpakking
www.natureOffice.com/NL-885-LP3Z5B5
klimaatneutraal
door CO₂ compensatie



Opmerkelijk



De glasspartelworm (*Dendrobaena pygmaea*) in de duinen

In januari 2021 vond Niels Frenken-Kimpel, specialist natuurmonitoring bij Dunea, een regenworm onder een stam in de duinen van Meijendel. Het was een klein dier maar wel volwassen. Het dier stootte veel slijm af en droogde snel uit, waardoor mooie foto's maken lastig was. Toch was van de foto vrij duidelijk te zien dat het clitellum, de verdikking die volwassen regenwormen hebben, zich op ringen 33 – 37 bevond. Daar past eigenlijk alleen *Dendrobaena pygmaea* bij. Dat leek te onwaarschijnlijk; ik beschouwde het exemplaar daarom als een rare afwijking van een andere soort.

De glasspartelworm is in Nederland en buitenland alleen bekend van zeer vochtige bossen en langs beken. De soort is zeer zeldzaam en heel moeilijk te vinden. Ook op plekken waar zeker is dat de soort voorkomt, zijn exemplaren nauwelijks een tweede keer te vinden. Het is een zeer kleine soort (ongeveer 3 cm), dun, en met een bijna

doorzichtig achterlijf. Onwaarschijnlijk dat deze soort dus in de duinen voor zou komen, leek me.

Tot ik er in januari 2023 ook één vond in de duinen. Ik vond een exemplaar onder een stammetje dicht bij een duinplas, maar op zo'n afstand dat het zand alsnog kurkdroog was. Ik kon het dier meenemen en met zekerheid vaststellen dat de kenmerken echt met de Glasspartelworm overeen komen. In april dook nog een exemplaar op via waarneming.nl, gevangen in een bodemval in Kennemerland.

Ik durf nog niet met zekerheid te zeggen of dit echt de Glasspartelworm is en deze soort kennelijk twee totaal verschillende habitats heeft, of dat het een andere of nieuwe soort is. Wellicht dat met DNA-onderzoek dit mysterie op te lossen is.

Tekst en foto: Anne Krediet