Natura

natuurstudie | natuurbeleving | natuurbescherming

Jaargang 121 Nr 3 September 2024



Zeven misvattingen over de wolf

Op zoek naar de beste paddentrap

Verenpatronen ontrafeld

25 jaar monitoring van paddenstoelen

Natuurvereniging KNNV

www.knnv.nl

In dit nummer

06 – Zeven misvattingen over de wolf

10 – Polyploïdie: het geheime wapen van bloemplanten

14 – Padden uit de put

18 – NEM monitort paddenstoel al 25 jaar

20 – Kleuren en patronen bij vogels

26 – Ga mee op vakantie met de KNNV

En ook nog

03 Rondje KNNV

04 Uit het veld

23 Natura 2000: De Bruuk

28 KNNV-verenigingsnieuws

29 Bladspiegel

31 Lezersfoto & colofon



< Op de omslag
Wolf
Foto: Saxifraga, Bart Vastenhouw

Voorwoord

In dit nummer van *Natura* staat een mooi interview met wolvenkenner Glenn Lelieveld over de ontwikkelingen rond de wolf in Nederland. Er is veel te doen over dit wettelijk beschermde dier. Zeker nu een wolf op landgoed Den Treek in Leusden deze zomer een poedel meenam en een kind licht zou hebben gebeten. Heel Nederland stond op zijn kop, voor de pers een geschenk in de zomerse kommertijd. Iedereen heeft wel een mening over de vraag of er in ons land toekomst is voor de wolf en over de vraag of wolven mogen worden verstoord of afgeschoten. Daarbij worden heel veel verschillende argumenten gebruikt. Welke snijden hout en welke niet? Glenn scheidt het kaf van het koren.

Op 11 juli 2024 deed het Europese Hof er nog een schepje bovenop in haar uitspraak over een zaak in Oostenrijk, een land dat qua omstandigheden veel op de Nederlandse situatie lijkt. Ook daar kwam tot voor kort geen wolf meer voor en doodde het beest de nodige schapen. Ook daar veel commotie. De regionale overheid verleende een afschotvergunning. Het Hof maakte daar echter korte metten mee, omdat de Staat van Instandhouding van de wolf er zowel landelijk als regionaal nog tekort schiet. Dat is in Nederland ook het geval. De in sommige provincies aangevraagde afschotvergunning is dan ook in strijd met het Europese recht.

Het nieuwe kabinet is niet bepaald een supporter van de natuur. De regering denkt bij de Europese Commissie zelfs de bescherming van een aantal Natura 2000-gebieden te kunnen beperken. Al die snippergebiedjes kunnen wel verdwijnen, zo is de gedachte. Maar goed dat er nog een Europese Commissie en een Europese rechter zijn die een oogje in het zeil houden. De vraag is natuurlijk wel wat er met natuur gaat gebeuren die die Europese bescherming niet kent. Wat weten we eigenlijk over de natuurwaarden in het landelijk en stedelijk gebied? Duidelijk is wel dat de beschermde natuurgebieden niet zonder een basisnatuur in deze gebieden kunnen voortbestaan.

In het project Groene Bondgenoten werken organisaties als Vogelbescherming, SoortenNL en natuur- en milieufederaties samen om lokale groene vrijwilligersgroepen te ondersteunen in het beschermen van deze natuurwaarden. Speciale aandacht is er voor de Basiskwaliteit Natuur en voor de Omgevingswet. Op 1 juli 2024 is Natuurvereniging KNNV partner geworden van Groene Bondgenoten. De komende jaren kan de KNNV gebruikmaken van de erbij horende basisfinanciering. Door de plaatselijke regionatuur te inventariseren en samen met andere regionale groepen met plaatselijke overheden te overleggen over de bescherming van deze regionale natuur, is er een belangrijke taak voor de KNNV weggelegd. Eventueel kan hier de bescherming van de rechter op grond van de Omgevingswet worden ingeroepen.



Theo Briggeman
voorzitter landelijk bestuur
Natuurvereniging KNNV

De KNNV heeft 47 regionale afdelingen. Daarin bruist het van enthousiasme voor de natuur. In de recente afdelingsbladen en het nieuws sprongen deze opmerkelijke initiatieven, waarnemingen en berichten eruit.

Stippelmot profiteert van wespenpresentatie

Anna Kreffer van KNNV-afdeling Den Haag staat raar te kijken als in het halletje waar ze haar fiets altijd stalt ze ineens dertig verse volwassen exemplaren van de vogelkersstippelmot ziet vliegen. In totaal ziet ze er die week wel 150. In haar straat – de Vogelkersstraat nota bene – heeft ze nooit een vogelkers zien staan. Hoe zijn de motten daar gekomen? Om dat te verklaren, gaan we terug naar de Week van de Biodiversiteit, als Hans van Helden een presentatie over wespen verzorgt bij de Natuurtuin in Rijswijk. Bij het gebouw (de hut) staat een mooie prunus en elk jaar pakken stippelmotrupsen de boom helemaal in met spinsel. De rupsen bereiken ook de nabijgelegen fietsenstalling. Tijdens Hans' presentatie staat de fiets van Anna Kreffer daar een tijdje; de rupsen hebben alle tijd om in de fiets te klimmen. De rupsen spinselen onder het zadel en de bagagedrager, verpoppen daar en enkele weken later komen ze uit. De plek van de nesten werd verraden door een pimpelmees; Anna's kleinzoon zag dat de mees iets onder het zadel vandaan haalde, waarna Anna de bron van de beestjes ontdekte. Of de beestjes echt iets hebben aan deze hulp bij de verspreiding naar een vogelkersloze straat, is nog de vraag.

> Bron: Nieuwbrief KNNV Den Haag, juli/augustus 2024



Vogelkersstippelmot | **Foto** Saxifraga, Ab Baas



De vroegevogelwandeling tijdens de Duizendsoortendag van KNNV 't Gooi | **Foto** Fred Jansen, IVN Gooi e.o.

Topscore op Duizendsoortendag

KNNV-afdeling 't Gooi organiseerde in juni in Hilversum voor de vierde keer een Duizendsoortendag, een dag waarop wordt geprobeerd om in een gebied duizend soorten te vinden. Eerder gebeurde dat in 2014, 2016 en 2022. De KNNV'ers kregen steun van de collega's van IVN, de Vogelwerkgroep en specialisten op het gebied van kevers, planten, zoogdieren en sieralgen. Tijdens diverse waarnemingsrondes werden specifieke soortgroepen onder de loep genomen. Ondanks regen en kou – waardoor sommige activiteiten wat matig werden bezocht en vlinders en libellen zich schuilhielden – kwam de eindscore uit op ruim 1300 soorten: een record. Daaronder waren 128 soorten die niet eerder in het projectgebied waren waargenomen. De afdeling wil nader onderzoeken of de soorten wel elders in 't Gooi zijn gezien en of ze wellicht door klimaatverandering noordwaarts zijn getrokken.

> Bron: Grote ratelaar, juli 2024



Renkums Beekdal | **Foto** Wikipedia

'Maak Renkums Beekdal een rechtspersoon'

Als het aan KNNV-afdeling Wageningen en omstreken ligt, krijgt het Renkums Beekdal rechtspersoonlijkheid. Dat schrijven enkele leden naar aanleiding van de aanbieding van het adviesrapport over de toekomst van natuur en landschap in de Renkumse en Heelsumse beekdalen aan de burgemeester van Renkum. Bij dat rapport van Stichting Renkums Beekdal was de KNNV samen met andere natuurorganisaties nauw betrokken. Vooral wateronttrekking door onder andere landbouw, industrie en particulieren is een probleem in het gebied, evenals toename van recreatie. Naast maatregelen die in het rapport zijn genoemd, zou een juridische constructie als 'rechten voor natuur' de perfecte manier zijn om de bescherming van het kwetsbare gebied staande te houden tussen alle economische belangen.

> Bron: Urtica, juni 2024

Nieuwe Voorveldse Polder **verbindt** natuurgebieden

Het westelijk deel van de Voorveldse Polder - tussen de A27 en De Bilt - is door provincie Utrecht, gemeente De Bilt en stichting Utrechts Landschap omgevormd tot nat schraalland. Dit is bijzondere natuur die veel vogels en insecten moet aantrekken. Plannen zijn in de maak om ook het oostelijk deel te ontwikkelen als natuurgebied.

Het is druk tussen Utrecht en De Bilt. De A27 gaat ertussendoor, nog meer wegen, huizen, mogelijk nóg meer huizen, bedrijven, paardenweides, een autosloperij, een park en ook nog wat natuur. Die natuur vormt een smalle, maar belangrijke verbinding tussen de natuurgebieden van de Utrechtse Heuvelrug en de Kromme Rijn en die van de Oostelijke Vechtplassen en het Tienhovens Kanaal. Dat stukje natuur heet Voorveldse Polder en het westelijk deel is onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. Dat is onlangs onder meer door het afgraven van de bodem in nat schraalland veranderd, met een voedselarme bodem, waardoor zeldzamere soorten de kans krijgen om te groeien. Het was een mijlpaal die lokale politici en andere betrokkenen vierden, zie de foto. De provincie Utrecht wil nu samen met gemeente De Bilt, Utrechts Landschap en Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden ook het oostelijke deel van de Voorveldse Polder omvormen tot natuurgebied. Het Gebiedsplan Voorveldse Polder van gemeente De Bilt en de uitbreiding van het Natuurnetwerk Nederland zijn de belangrijkste vertrekpunten. De komende maanden worden onderzoeken gedaan naar de natuurpotentie, bodem en water om de plannen verder uit te kunnen werken.

> Bron: Provincie Utrecht/Nature Today



Vertegenwoordigers van gemeente De Bilt, Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, Provincie Utrecht en Utrechts Landschap bezoeken Voorveldse Polder. | **Foto** Johan Mes

Derde kraamkolonie **ruige dwergvleermuis** gevonden

Tijdens een inventarisatie van de vleermuissoorten en hun verblijfplaatsen op vier van de 's-Gravelandse buitenplaatsen nabij Hilversum werd in opdracht van Natuurmonumenten op 12 juni een groot onderzoek uitgevoerd. Daarbij werd een bijzondere ontdekking gedaan: een kraamkolonie van ruige dwergvleermuizen!

Nederland kent achttien verschillende soorten vleermuizen, waarvan drie soorten horen bij de dwergvleermuisfamilie *Pipistrellus*. De meest voorkomende soort is de gewone dwergvleermuis. De ruige dwergvleermuis komt veel minder voor, maar is wel verspreid over heel Nederland. We kennen de verspreiding van ruige dwergvleermuizen voornamelijk door geluidswaarnemingen van vliegende dieren of kleine bezette verblijfplaatsen in gebouwen, bomen of vleermuiskasten. Het betreft vrijwel altijd mannen die in Nederland verblijven in afwachting van de komst van de vrouwen in het najaar. Het grootbrengen van de jongen door de vrouwengroepen speelt zich meestal niet in Nederland af. De pas ontdekte kraamkolonie is dus behoorlijk bijzonder voor Nederland: eerdere ontdekkingen van kraamkolonies stammen uit 1994 en 2017.

> Bron: Zoogdiervereniging, Actueel nieuws.



Ruige dwergvleermuis | **Foto** Erik Broer

Weer **dode vissen** in de Oder

Werd in 2022 en 2023 al eens alarm geslagen wegens grote aantallen dode vissen in de Oder, in juni dit jaar werden opnieuw veel dode vissen gevonden. Het gaat al tijden niet goed met de Duits-Poolse grensrivier.

Als hoofdoorzaak wordt opnieuw de ongebreidelde groei van algen genoemd, met name een soort giftig goudwieren (Prymnesium parvum), en die groei heeft dan weer te maken met zout, warmte en gebrek aan stroming. Als eerste gaan de dieren eraan die algen eten, zoals slakken en mossels, vervolgens de vissen. Dat zout komt in de Oder door de voortdurende lozing van afvalstoffen en de verbreding en kanalisering van de rivier, vooral aan de Poolse kant: de *Oderausbau* noemt men dat in het Duits. Diverse natuurorganisaties, waaronder de NABU, vragen zich geërgerd af wanneer er nu eindelijk eens iets geregeld wordt. Fietsen langs de Oder? Even niet.

> Bronnen: IGB Berlin (Julia Walter), NABU.



Dode vissen langs de rivier | **Foto** Envato/NERYX

Toename broedvogels, **afname** boerenlandvogels

Het aantal broedvogels in Nederland was in 2023 gemiddeld ruim 28 procent groter dan in 1990. Van 185 soorten zijn er 92 in aantal toegenomen en 83 afgenomen. De sterkste toename kennen broedvogels van moeras en zoetwater, zoals de grote zilverreiger. De sterkste daling is te zien onder boerenlandvogels, zoals de grutto.

Dit bleek in mei dit jaar uit nieuwe cijfers van het CBS en Sovon. De gemiddelde toename komt vooral door soorten die voor het eerst of opnieuw in ons land zijn gaan broeden, zoals zeearend, oehoe, grote en kleine zilverreiger, kraanvogel en Cetti's zanger. Of een soort in aantal toe- of afneemt ligt onder meer aan veranderingen in de kwaliteit van het leefgebied van de soort, klimaat en weer, beschikbaarheid van voedsel, broedsucces en sterfte door bijvoorbeeld vogelgriep.
In moeras- en zoetwatergebieden zijn de populaties van 59 soorten die bij voorkeur in deze leefgebieden broeden tussen 1990 en 2023 gemiddeld met bijna een factor drie toegenomen. Kampioen waren Cetti's zanger, grote zilverreiger en brandgans. Buidelmees, blauwe kiekendief en grote karekiet zijn het sterkst afgenomen.
Ondanks de inzet van agrarisch natuurbeheer voor broedvogels van het boerenland, is de afname met 45 procent onder deze groep het grootst. Van de 27 soorten namen 21 soorten in aantal af. Dit zijn vooral soorten van het open boerenland, zoals grutto, kievit en scholekster. Grauwe gors en kemphaan waren in 1990 al zeldzaam, maar zijn nu zo goed als verdwenen. Erf- en struweelvogels van het boerenland nemen gemiddeld genomen duidelijk minder sterk af. Tegenover afnemende soorten, zoals zomertortel en ringmus, staan ook toenemende soorten, zoals putter en roodborsttapuit.

> Bronnen: Sovon en CBS.



Zomertortel | **Foto** Mark Zekhuis

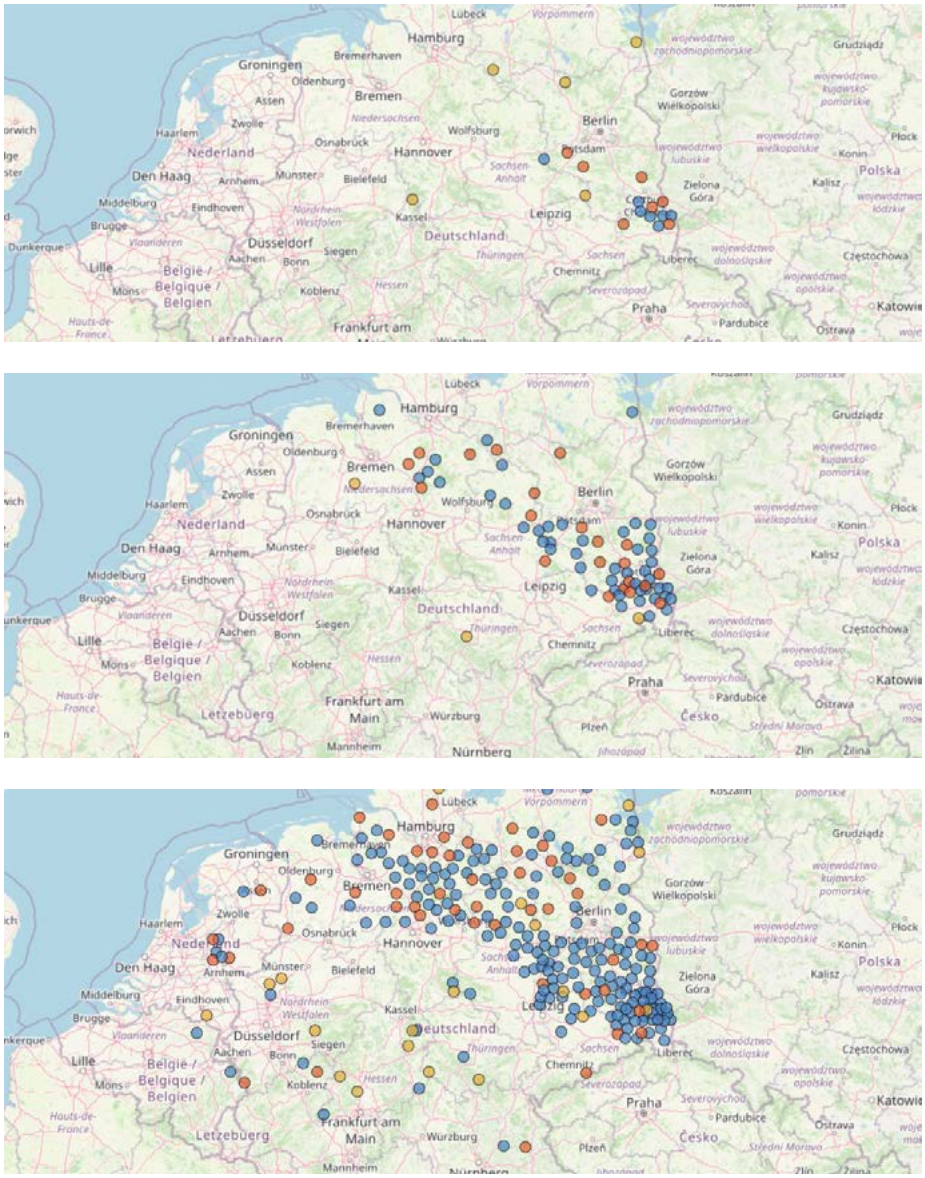


Foto Saxifraga. Bart Vastenhouw

Zeven **misvattingen** over de wolf

De aanwezigheid van de wolf leidt in Nederland tot hevige discussies. Zowel fanatieke tegen- als voorstanders gebruiken daarbij soms argumenten die niet of niet helemaal kloppen. Met de hulp van wolvenkenner Glenn Lelieveld ontkracht de redactie van *Natura* zeven misvattingen.

Tekst Koen Moons



Verspreiding van de wolf in 2010, 2016 en 2023 | **Bron** Wolvesmap.zoogdiervereniging.nl

1 De wolf is in Nederland uitgezet

'Dat de wolf hier zou zijn uitgezet, is voor veel mensen een heel logische aanname', zegt Glenn Lelieveld, tot voor kort medewerker van de Zoogdiervereniging en daar nog steeds bij het wolvendossier betrokken. 'Het is een fenomeen dat natuurfilosoof Martin Drenthen ook beschrijft in zijn boek *Hek*. Mensen kunnen zich er niets bij voorstellen dat in ons cultuurlandschap, waarin alles tot in de puntjes door de mens geregeld is, er zomaar een wilde wolf de grens over kan steken. Dat kan gewoon niet, die moet wel uitgezet zijn, is de gedachte. Toch is hij echt zelf gekomen. We hebben als Zoogdiervereniging samen met partners in de Benelux en Duitsland een online kaart gemaakt waarin je per tijdsperiode de verspreiding van wolven vanuit Oost-Europa kunt zien. Dat geeft mensen veel meer inzicht in hoe dat dus kan lopen en hoe zo'n diersoort uiteindelijk ook Nederland heeft kunnen bereiken.'

Een veelgehoorde verklaring voor die plotse verspreiding naar het westen is het neerhalen van het IJzeren Gordijn. In werkelijkheid ging het daarbij niet om de fysieke barrière die werd geslecht. 'Het is gewoon het wegvallen van de jacht. Eerder kregen mensen daar nog een premie als ze wolven schoten, maar doordat landen uit het voormalig Oostblok bij de EU kwamen, kregen de wolven betere bescherming. Dat is bepalend geweest', aldus Lelieveld.

De verspreiding van de wolf door de jaren heen is te zien op Wolvesmap.zoogdiervereniging.nl.



Foto Saxifraga, Hans Dekker

De wolf is een moordlustig dier

Aan één schaap heeft een wolf al een goede maaltijd, maar toch liggen vaak meerdere gedode of gewonde schapen in een wei. Gewoon moordlust dus, roepen de tegenstanders van de wolf dan. ‘Maar het is puur instinctief gedrag van een wolf om bewegende prooi te doden. Als hij een schaap heeft gepakt en er rent een ander schaap langs, pakt hij die ook. Datzelfde gedrag vertoont een vos in een kippenren’, geeft Lelieveld als verklaring. Vaak wordt beweerd dat de wolf dat doet om een voorraad aan te leggen, maar volgens Lelieveld is dat niet aannemelijk. ‘Over intenties van dieren weten we niet zoveel, we kunnen het hem niet vragen. Maar het is eigenlijk helemaal niet logisch en niet in het belang van de wolf dat hij dat zou doen. Het kost hem immers onnodig veel energie, het duurt veel langer voor hij aan het eten kan beginnen en de kans dat in de tussentijd iets gebeurt waardoor hij wordt verstoord, is groter. Als het dier puur rationeel zou handelen, is het veel handiger om het bij dat ene schaap te houden, maar het volgt zijn instinct.’ In zekere zin hebben we hier te maken met onnatuurlijk gedrag. Niet van de wolf, maar van de schapen. ‘We hebben ze zo doorgefokt dat ze niet heel bang zijn voor honden, maar dat betekent dat ze ook doodleuk komen kijken als een wolf een ander schaap aanvalt. Als de wolf een edelhert grijpt, staat de rest van de groep een kilometer verderop.’

Wolvenbeheer (lees: afschieten) voorkomt schade

‘Schieten is geen oplossing bij een dier dat zo mobiel is en zo’n levenscyclus heeft’, zegt Lelieveld stellig. ‘Dieren van net over de grens kunnen het territorium zo weer innemen. Jongen kunnen na één of twee jaar zelf alweer jongen krijgen, dus afschieten is echt geen duurzame oplossing voor schade. Als je zegt dat in een bepaald gebied maximaal tien wolven mogen leven en alles daarboven geschoten moet worden, dan heb je nog steeds die tien wolven die schade aan landbouwhuisdieren kunnen veroorzaken en moet je dus evengoed preventieve maatregelen nemen. En als je goede maatregelen hebt genomen, waarom zouden die nummer elf, twaalf of dertien dan nog een probleem zijn?’ Onderzoek in Amerika liet zelfs zien dat na drastisch ingrijpen in de wolvenpopulatie (nadat een nieuw gekozen president de bescherming van de wolf sterk had ingeperkt) de aanvallen op vee juist toenamen. Onervaren jonge wolven die hun ouders waren verloren, gingen buiten de natuurgebieden op zoek naar makkelijke prooi.

Door de wolf is geen wildbeheer meer nodig

Vooral mensen die tegen de jacht zijn, concluderen nogal eens dat wildbeheer nu echt niet meer nodig is. Maar ook dat kun je niet zo stellen, vindt Lelieveld. ‘Het ligt er helemaal aan wat je doel van dat wildbeheer is. Vaak is dat verkeersveiligheid, voorkomen van schade aan landbouw of bosbouw. Het kan wel zijn dat er door aanwezigheid van de wolf op sommige plekken minder schade is, maar dat komt doordat de herten allemaal ergens anders zijn, niet doordat er in totaal minder zijn.’ Lelieveld verwijst naar een studie in een natuurgebied bij Dresden waar dertig jaar lang onderzoek gedaan is naar de populatieontwikkeling van wild. ‘Toen daar de wolf verscheen, had dat nauwelijks invloed op de aantallen, wel op het gedrag. Edelherten zaten meer in groepen bij elkaar, ze zochten voor de bevalling de veiligheid van de groep op en zwijnen kregen veel meer jongen. Het hoofdaandeel van het voedsel van de wolf is namelijk jonge biggen. Daarvan werden er meer gepakt door de wolf, maar er bleven er evenveel over die uiteindelijk aan de reproductie meededen. Datzelfde geldt voor edelherten. De wolf pakt vooral de zwakke dieren die sowieso niet de winter hadden overleefd en het volgende jaar dus sowieso niet aan de reproductie hadden meegedaan.’

Paarden en koeien staan niet op het menu van de wolf

‘In Noord-Amerika jagen wolven op bizons, in Mongolië op przewalskipaarden, dus ze kunnen echt wel koeien of paarden aan’, weerlegt Lelieveld ook deze misvatting. ‘Ze kiezen wel het liefst voor een makkelijke prooi, maar daarbij gaat het niet zozeer om de grootte, meer om een lage weerbaarheid. Bij onze wilde hoefdieren gaat het dan om ree en zwijnenbiggen. Veulens of pinken die zonder volwassen dieren in een wei staan, lopen bijvoorbeeld ook meer risico. Drachtige koeien zijn ook minder weerbaar. Dat geldt evengoed voor zware vleeskoeien die maar langzaam kunnen bewegen. Er is in Vlaanderen een geval geweest waarbij een wolf happen uit een vleeskoe heeft genomen die gewoon nog leefde, een heel luguber tafereel. Geiten worden daarentegen bijna nooit gepakt. Van hun grootte moeten ze het niet hebben, maar ze gaan wel rechtop staan en stormen op een wolf af om een kopstoot te geven. Dan kiest een wolf toch liever voor de makke schapen die bij de buren staan.’ Geregeld wordt beweerd dat ezels een goede beschermer zijn voor schaapskuddes, maar ook deze hoefdieren vormen een potentiële prooi. ‘In Pakistan zijn ezels zelf



Wolf met prooi | **Foto** Saxifraga, Henk de Rooij

het prioritaire voedsel van de wolf. Het zijn wel weerbaardere dieren dan schapen, ze kunnen een flinke trap geven met hun hoeven. Maar als bescherming van schapen zal dat niet veel doen. Grote kans ook dat ze gescheiden in de wei gaan staan.'

6 Dierhouders kunnen eenvoudig hun dieren beschermen

Schapenhouders moeten 'gewoon' hun dieren beschermen, dan is het opgelost, is vaak de teneur in pro-wolf-groepen op Facebook. Al vindt Lelieveld dat elke dierhouder voor beschermingsmatregelen zou moeten kiezen, eenvoudig is het volgens hem zeker niet. Aantrekkelijk ook niet altijd. 'Er kan bij het afrasteren met wolfwerende rasters altijd wat fout gaan, bijvoorbeeld doordat er oneffenheden in het terrein zitten en het raster op bepaalde plekken te hoog boven de grond komt te hangen. Dat heeft een dierhouder niet altijd door. We deden eens een pilot met een welwillende schapenhouder in Drenthe die op zich niet blij was met de wolf, maar graag meewerkte aan beschermende maatregelen. Bij hem is de wolf meerdere malen toch onder het raster door gekomen. Vervolgens is de organisatie Animal Rights een rechtszaak tegen hem begonnen omdat hij zijn schapen aan de wolven zou voeren. Met dat soort acties haal je het draagvlak voor wolfwerende maatregelen natuurlijk onderuit.'
Ook helpt het beleid niet altijd om dierhouders te stimuleren goede beschermingsmaatregelen te nemen. 'De kosten van maatregelen worden wel vergoed, maar dat is eenmalig maximaal 25.000 euro. Als je op verschillende plekken schapen hebt grazen, kan dat een probleem zijn', zegt Lelieveld. 'En dat is dan vergoeding voor de materialen, maar ze zijn ook anderhalf tot twee keer zoveel tijd kwijt. Terwijl je ook zonder maatregelen schadevergoeding krijgt bij een wolvenaanval, en dat is soms meer dan de slachtprijs. De wolvencommissie van provincie Gelderland, waar voornamelijk agrariërs in zitten, heeft daarom zelf gevraagd om alleen te vergoeden als er basismaatregelen zijn genomen, zoals dat ook in Duitsland is geregeld. Maar de politiek wil daar niet aan.'

7 De wolvenpopulatie zal oneindig groeien

Ze fokken als konijnen en hebben geen natuurlijke vijanden, dus zonder ingrijpen blijft de populatie oneindig groeien, klinkt het vaak. Ook dit is een misvatting.
'Wolven zijn heel territoriaal en hebben, afhankelijk van de hoeveelheid voedsel, een groot gebied nodig', zegt Lelieveld. 'Als het er te veel worden, worden nieuwe wolven verjaagd. Buiten de natuurgebieden hebben ze een grote kans om aangereden te worden, dat is in Nederland doodsoorzaak nummer één. Ook worden veel wolven gedood door de eigen soort bij gevechten om een territorium. Bovendien krijgen wolven als een leefgebied verzadigd is minder jongen. In het gebied in Dresden was dat op een gegeven moment nul, één of twee welpen. Ter vergelijking: in Vlaanderen is dat bijvoorbeeld nu nog elf jongen per worp. Dus de groei remt vanzelf.' ■

Bronnen

Bij12.nl/wolf
Wolvesmap.zoogdiervereniging.nl
dbb-wolf.de/home
tu-dresden.de: untersuchungen am schalenwild im wolfsgebiet der oberlausitz und schlussfolgerungen zu dessen hege und jagdlicher bewirtschaftung
Wielgus, R & Peebles, K (2014), Effects of Wolf Mortality on Livestock Depredations, 2014



Wolfwerende hekken | **Foto** Erik Korsten

Polyploïdie: het geheime wapen van bloemplanten

Polyploïde planten hebben meer dan twee sets chromosomen en zijn vaak groter en voedzamer dan de gangbare diploïde soortgenoten (chromosomen in tweevoud). Veel cultuurgewassen zijn polyploïd, maar ook bij wilde bloemplanten komt het vaak voor. Polyploïdie zou zelfs een drijvende kracht kunnen zijn achter het evolutionaire succes van de bloemplanten.

Tekst Marit van Santen & Caroline Elfferich

Bloemplanten vormen het grootste landplantengeslacht op aarde, met meer dan 300.000 soorten. Ze worden ook wel 'bedektzadigen' genoemd. Dit in tegenstelling tot hun zustergroep, de 'naaktzadigen' (waaronder de coniferen), die uit zo'n 1200 soorten bestaat. Bloemplanten ontstonden waarschijnlijk meer dan tweehonderd miljoen jaar geleden. De afgelopen honderd miljoen jaar is het aantal soorten sterk toegenomen, dus de evolutie van bloemplanten vond plaats in een relatief korte geologische periode. Er zijn niet alleen heel veel soorten bloemplanten, ze groeien ook met een grote verscheidenheid aan vormen in bijna alle habitats op aarde. Wat is de invloed van polyploïdie op de evolutie, overleving, diversificatie en verspreiding van bloemplanten?



De polyploïde Japanse duizendknoop (*Fallopia japonica*) is een sterke, invasieve exoot. | **Foto** Willemien Troelstra

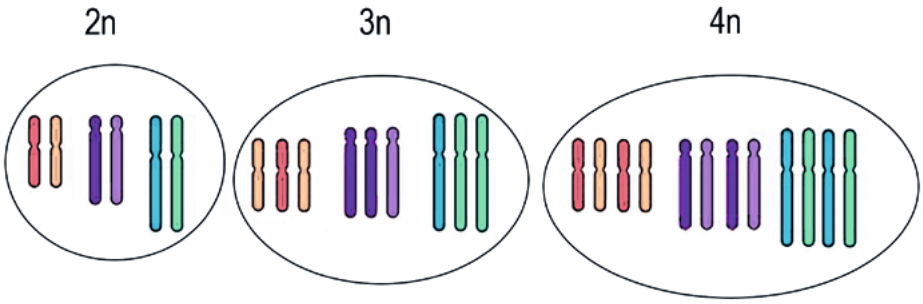
Evolutie

Uit onderzoek van Soltis et al (2009) blijkt dat alle bloemplanten een gedeelde geschiedenis hebben van vele miljoenen jaren oude polyploïdisaties. Deze hebben zó lang geleden plaatsgevonden dat ze lastig zijn op te sporen, maar met nieuwe DNA-technieken is er toch bewijs voor gevonden. Verschillende genen die de ontwikkeling van bloemorganen controleren (MADS-box), zijn waarschijnlijk vroeg in de geschiedenis van de bloemplanten verdubbeld. Naaktzadigen hebben namelijk maar één zo'n type 'gen', terwijl alle bloemplanten er minstens twee hebben. Later in hun evolutie hebben de meeste bloemplanten nog een aantal polyploïdisaties meegemaakt. Hierbij zijn vooral veel genen behouden gebleven die te maken hebben met de regulatie van groei en ontwikkeling.

Zhang et al (2021) vonden aanwijzingen dat polyploïdisatie heeft bijgedragen aan de evolutie van nieuwe functies in de composietenfamilie (Asteraceae), die naar schatting 85 miljoen jaar geleden is ontstaan. Sinds de oorsprong van deze familie zijn bloemenregulerende genen gedupliceerd die een belangrijke rol spelen in de ontwikkeling van het kenmerkende samengestelde bloemhoofdje en de pappus. De pappus is het pluis aan de zaadjes van paardenbloemen, het draagt bij aan de zaadverspreiding.
Verder speculeren Soltis et al (2015) dat genoomduplicaties een rol hebben

Genen en genomen

Een gen is een stukje DNA dat erfelijke eigenschappen doorgeeft aan nakomelingen. Genen maken deel uit van chromosomen, die samen het genoom vormen. Het genoom omvat al het genetisch materiaal van een organisme.



Diploïde organismen hebben hun chromosomen in tweevoud (2n), polyploïden hebben hun genomen in meervoud (bijv. 3n, 4n of hoger).

gespeeld bij de ontwikkeling van nieuwe vormen van fotosynthese waarbij minder waterverlies optreedt. Dat stelt deze planten, waaronder cactussen, in staat om in warmere of drogere omgevingen te gedijen.

Overleving

De bloemplanten hebben tijdens hun evolutie meerdere drastische klimaat- en of milieuveranderingen meegemaakt. Soltis et al (2015) toonden aan dat genoomduplicaties van bloemplanten niet willekeurig door de tijd verdeeld zijn, maar juist geclusterd rond onstuimige klimatologische perioden. Eén daarvan is de Krijt-Paleogeen grens, de overgang tussen de geologische tijdperken Krijt (K) en Paleogeen (Pg).

De K-Pg-grens wordt geassocieerd met een grote uitstervingsgolf. Dit gebeurde zo'n 66 miljoen jaar geleden toen een meteoor insloeg op het Mexicaanse schiereiland Yucutan en het klimaat ontwrichtte. Wat volgde was een 'inslagwinter' door grote hoeveelheden stof en aerosolen in de stratosfeer, die de binnenkomende zonnestraling decennialang aanzienlijk verminderde. Dit was een periode van massale uitsterving die de meerderheid van de soorten op aarde heeft uitgevaagd, waaronder de niet-vliegende dinosauriërs. De bloemplanten hebben het wel overleefd. In dat tijdperk ontstonden veel kouderesistente genen die geassocieerd zijn met genoomduplicaties. Deze genen zorgden er waarschijnlijk voor dat bloemplanten de klimatologische stress en kou tijdens de K-Pg-grens konden overleven.

Diversificatie

Soltis et al (2015) brengen polyploïdisatie in verband met soortvorming en diversificatie: het proces waarbij een breed scala aan verschillende vormen en functies ontstaat. Ze toonden aan dat de zeer soortenrijke groepen bloemplanten (zoals orchideeën, kruisbloemigen, peulvruchten, composieten en grassen) opvallend veel polyploïdisaties hebben gekend in hun evolutie. Omdat geslachtelijke voortplanting tussen nieuw ontstane polyploïden en hun diploïde voorouders meestal geen levensvatbare nakomelingen oplevert,

Elk voordeel heeft zijn nadeel

Na polyploïdisatie heeft een organisme ineens meerdere kopieën van elk gen. Deze 'dubbele genen' kunnen een nieuwe functie krijgen zonder verlies van bestaande genfuncties. Hierdoor kunnen nieuwe eigenschapen ontstaan die het aanpassingsvermogen van de plant vergroten. In verstoorde of veranderende milieus kunnen polyploide planten hiermee een voordeel hebben. Polyploïdie maakt het proces van meiose, waarbij geslachtscellen worden gevormd, echter veel complexer. Dit kan zelfs leiden tot nakomelingen die niet levensvatbaar of steriel zijn. Polyploïde organismen hebben grotere celkernen en meer genetisch materiaal om te repliceren en te onderhouden. Dit brengt hogere energetische kosten met zich mee. Na verloop van tijd kan 'rediploïdisatie' optreden. Dit is een rigoureuze reorganisatie waarbij nutteloze genen worden verwijderd. Hierdoor is het soms moeilijk om polyploïdisatie-evenementen op te sporen die vroeg in de evolutie hebben plaatsgevonden .



De gecultiveerde aardbei (*Fragaria* × *ananassa*) op de voorgrond is octoploïd. De bosaardbei (*Fragaria vesca*) op de achtergrond is een wilde diploïde soort. | **Foto** Caroline Elfferich

wordt polyploïdie vaak beschouwd als een soortvormingsmechanisme.
Genoomduplicaties kunnen ook op een indirecte manier tot reproductieve barrières leiden. De evolutie van bloemplanten hangt nauw samen met die van andere organismen, zoals bestuivers en planteneters. Polyploïde planten hebben soms een andere bloemkleur dan hun diploïde voorouder. Dit kan andere bestuivers aanlokken en daardoor kan een reproductieve barrière ontstaan. Zo kent het plantengeslacht tabak een opmerkelijke rijkdom aan bloemkleuren, die gepaard gaat met een verscheidenheid aan bestuivers (mot, vogel, bij, vleermuis), die een specifieke voorkeur voor een bepaalde bloemkleur aan de dag leggen. Bijna de helft van de 76 soorten in het geslacht tabak is polyploïd en genoomduplicaties zijn in dit geslacht gelinkt aan verandering in bloemkleur (McCarthy et al, 2015).

Edger et al. (2015) onderzochten de invloed van genoomduplicaties op de evolutionaire wedloop tussen koolplanten en de rupsen van koolwitjes, die zich tegoed doen aan deze planten. Het onderzoek toont aan dat koolplanten als gevolg van polyploïdisatie in staat zijn om steeds een breder scala aan verdedigingsstoffen te produceren. Hierdoor worden ze minder aantrekkelijk voor koolwitjes.

Verspreiding

Polyploïdie speelt waarschijnlijk ook een rol bij de verspreiding van bloemplanten op aarde. Mansion et al (2005) onderzochten dit voor het geslacht duizendguldenkruid, dat circa vijftig soorten omvat en zijn grootste diversiteit kent in het mediterrane gebied. Polyploïdie komt voornamelijk voor bij soorten en ondersoorten van duizendguldenkruid die wijdverspreid zijn of zich hebben gevestigd buiten het mediterrane gebied. Tetraploïde planten komen vooral voor in gematigde noordelijke gebieden, terwijl hexaploïden in meer droge zuidelijke gebieden te vinden zijn. Polyploïdisatie lijkt niet de verspreiding zelf te vergemakkelijken, maar eerder het succes in het nieuwe gebied. Polyploïde soorten duizendguldenkruid vertonen namelijk een bredere milieutolerantie in vergelijking met hun diploïde tegenhangers. Deze soorten kunnen hierdoor nieuwe habitats koloniseren waar diploïde soorten niet kunnen overleven.
Verder blijkt dat invasieve exotische plantensoorten vaker polyploïd zijn dan de inheemse soorten in het gebied dat ze koloniseren (Pandit et al., 2011). Een voorbeeld van een polyploïde invasieve soort is de Japanse duizendknoop, die inheemse vegetatie verdringt en aanzienlijke ecologische schade veroorzaakt.



Fraai duizendguldenkruid (Centaurium pulchellum) komt in Nederland voor en is een voorbeeld van polyploïde Centaurium-soorten die zich ook buiten het Mediterrane gebied hebben verspreid. | **Foto** Willemien Troelstra

Tot slot

Polyploïdie lijkt een cruciale rol te spelen in de evolutie van bloemplanten, door het verhogen van genetische diversiteit en het bevorderen van soortvorming en succesvolle kolonisatie na verspreiding. Dit biedt bloemplanten mogelijk een evolutionair voordeel, doordat het hen in staat stelt om zich beter aan te passen aan veranderende milieuomstandigheden. ■

Literatuur

- Edger, P. P., Heidel-Fischer, H. M., Bekaert, M., Rota, J., Glöckner, G., Platts, A. E., ... & Wheat, C. W. (2015). The butterfly plant arms-race escalated by gene and genome duplications. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *112*(27), 8362-8366.
- Mansion, G., Zeltner, L., & Bretagnolle, F. (2005). Phylogenetic patterns and polyploid evolution within the Mediterranean genus Centaurium (Gentianaceae-Chironieae). *Taxon*, *54*(4), 931-950.
- McCarthy, E. W., Arnold, S. E., Chittka, L., Le Comber, S. C., Verity, R., Dodsworth, S., ... & Leitch, A. R. (2015). The effect of polyploidy and hybridization on the evolution of floral colour in Nicotiana (Solanaceae). *Annals of Botany*, *115*(7), 1117-1131.
- Pandit, M. K., Pocock, M. J., & Kunin, W. E. (2011). Ploidy influences rarity and invasiveness in plants. *Journal of Ecology*, *99*(5), 1108-1115.
- Soltis, P. S., Marchant, D. B., Van de Peer, Y., & Soltis, D. E. (2015). Polyploidy and genome evolution in plants. *Current opinion in genetics & development*, *35*, 119-125.
- Soltis, D. E., Albert, V. A., Leebens-Mack, J., Bell, C. D., Paterson, A. H., Zheng, C., ... & Soltis, P. S. (2009). Polyploidy and angiosperm diversification. American journal of botany, 96(1), 336-348.
- Zhang, C., Huang, C. H., Liu, M., Hu, Y., Panero, J. L., Luebert, F & Ma, H. (2021). Phylotranscriptomic insights into Asteraceae diversity, polyploidy, and morphological innovation. *Journal of Integrative Plant Biology*, *63*(7), 1273-1293.



Colchicine, een chemische verbinding afkomstig van herfsttijloos, wordt in de plantenveredeling gebruikt om polyploïde planten te creëren. | **Foto** Willemien Troelstra

Padden uit de put:
oplossingen voor een onderbelicht probleem

Een van de vele problemen waar algemene amfibieën tegenaan lopen (letterlijk), is de inrichting van onze straten en riolering. Een bijzondere reeks veldproeven draagt bij aan de oplossing. En wat kan iedereen eigenlijk zelf doen?

Tekst Roek Vermeulen | **foto's** Rob Buiter

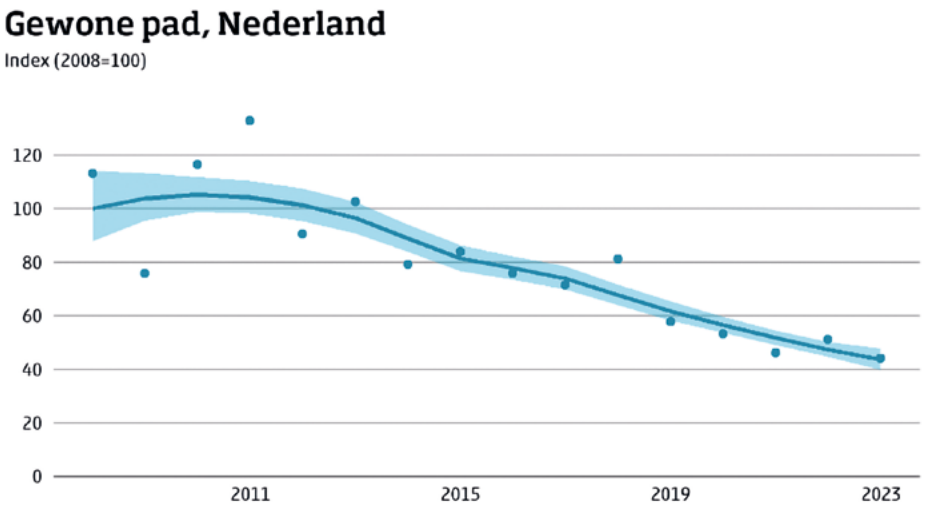
In 2012 becijferde RAVON (Reptielen-, Amfibieën- en Vissenonderzoek Nederland) dat er naar schatting een half tot één miljoen amfibieën per jaar in kolken — de regenwaterafvoerputten op straat — vallen en er nooit meer uit komen. In absolute aantallen zullen het er intussen minder zijn, maar dat maakt het alleen maar belangrijker om wat aan dit probleem te doen. Het gaat namelijk beroerd met de 'gewone' pad (sinds 2008 op vaste oversteekplaatsen met zestig procent in aantallen achteruitgegaan), en met de bruine kikker (tegen de min veertig procent) gaat het niet veel beter.
Amfibieën vallen van februari tot november in kolken, dus niet alleen tijdens de voorjaarstrek. De geleidende werking van stoepranden is een belangrijke factor: veel dieren komen daar niet overheen, zeker niet als ze net uit hun winterslaap ontwaakt zijn, en blijven er daarom maar langs lopen. Tot ze in een kolk vallen en daar verhongeren, verdrinken of verdrogen, of naar de afvalwaterzuivering doorspoelen.
Er zijn sinds 2012 allerlei oplossingen ontwikkeld, van voorzetroosters en aangepaste stoepranden tot trappetjes en uitklimmatten. De meeste zijn niet of nauwelijks getest. In veel gevallen blijkt in de praktijk dat ze snel vervuild en onbruikbaar raken, kapot gaan tijdens onderhoud met de kolkenzuiger, de waterafvoer hinderen en/of niet bruikbaar zijn voor amfibieën.

Unieke veldproeven

Een nieuwe, veelbelovende paddentrap van kolkenfabrikant TBS-SVA was voor RAVON en een paar gedreven vrijwilligers de aanleiding om een unieke reeks veldproeven te starten. Die geven een beter beeld dan laboratoriumproeven doordat ze tijdens de voorjaarstrek in de buitenlucht worden gedaan, terwijl de omstandigheden toch zo veel mogelijk onder controle zijn.
De eerste proeven in 2023 (zie ook *Natura* van maart 2024, blz. 3) maakten duidelijk dat 92 procent van de toen geteste amfibieën met het prototype van het trappetje binnen 24 uur uit een trottoirkolk (een kolk die in de stoeprand zit) kon klimmen. Daarmee kwam deze uitklimvoorziening als beste uit de test. Daarnaast is het trappetje robuust en heeft het geen invloed op de waterafvoerende capaciteit. Sindsdien is het model nog wat verbeterd en op de markt gebracht, zowel voor particulieren als gemeentes. En er zijn er al aardig wat besteld. Dus dat was het dan, toch?

Hogeschool

Nou, nee. Het was nog maar de vraag of het trappetje ook in straatkolken (platte kolken in het straatoppervlak) zou werken. En omdat het van de hoek van de kolk gebruik maakt, moest er nog iets voor ronde kolken worden bedacht en getest. Dan is er nog het stoeprandprobleem: als je dat niet ook gelijk oplost, blijven de dieren steeds in de volgende kolk vallen en dat houden ze niet eindeloos vol. Het zou heel handig zijn als er overal schuine stoepranden werden aangelegd, maar vanwege de verkeersveiligheid en parkeerproblemen zit dat er op veel locaties niet in.
Een multidisciplinair groepje hogeschoolstudenten heeft afgelopen winter oplossingen voor ronde kolken en trottoirbanden ontworpen en het veldproefteam kon de mouwen weer opstropen.



Bron: NEM (RAVON, CBS), 2023

Aantallen gewone pad

Handige salamanders

Er werd een nieuwe proefopzet bedacht waarbij het verbeterde hoektrappetje in een trottoirkolk als referentiepunt fungeerde. De kolken werden op een afsluitbaar terrein ingegraven, met een houten bak om elke kolk zodat de succesvol uitgeklommen amfibieën niet weg konden. Het is een enorm gedoe om te voorkomen dat met name de salamanders — klein, handig en puik gecamoufleerd — in een kier of holletje kruipen waar je ze nooit meer terugvindt. Na de ervaringen van vorig jaar kwamen er dit jaar nieuwe bakken met overstaande randjes, zeil en ducttape aan te pas (en nog steeds moesten we soms langdurig zoeken). In elke bak legden we wat dakpannen met vochtig blad eronder, zodat de beestjes daar in elk geval konden schuilen.

Goede klimmers, slechte klimmers

Naast kleine watersalamanders zijn er net als vorig voorjaar gewone padden ingezet, en deze keer voor het eerst ook amplexen (vrouwtjes met een mannetje op hun rug). De paddenvrouwtjes, -mannetjes en amplexen in aparte groepen, want de vrouwtjes zijn een stuk groter en hebben dus meer moeite om steile wanden te beklimmen — laat staan met een mannetje op hun rug. Van kikkers is bekend dat ze goed klimmen, dus je mag ervan uitgaan dat die zich ook zullen redden als een voorziening voor padden goed werkt.
Het verzamelen van voldoende grote groepen van al die categorieën was dus wel een enorme klus, waaraan op minstens vier locaties verschillende paddenwerkgroepen een bijdrage leverden. Mengen gaat niet, want ze moeten na vier nachten in de veldproef naar hun eigen plekje terug; het was dan ook elke keer weer spannend of er genoeg dieren verzameld konden worden. Alle groepen daarna in vier dagen precies volgens schema langs vier van de zes te testen combinaties van kolk- en uitklimvoorziening laten rouleren was zeer arbeidsintensief (en modderig). En dat allemaal drie keer, plus een extra reeks met alleen vrouwtjes omdat dat goed uitkwam.

De resultaten

Wat hebben al die inspanningen opgeleverd? We weten nu dat de verbeterde hoektrap nog beter werkt dan het prototype vorig jaar: bijna 95 procent van de volwassen padden en salamanders komt ermee uit de put en zelfs amplexen weten dit trappetje redelijk te gebruiken. Het



Gewone pad op de nieuwe paddentrap tijdens de veldproef van dit jaar.



Vrijwilligers op zoek naar kleine watersalamanders.

blijkt ook geschikt te zijn voor rechthoekige straatkolken, al moet je wel op de aansluiting bovenin letten zodat ze niet terugvallen wanneer ze bij het deksel komen. Voor amplexen luistert dit nog veel nauwer en moeten we in veel gevallen maar hopen dat het mannetje op den duur loslaat, zodat ze elk afzonderlijk alsnog uit de kolk kunnen klimmen.
Voor kolken met een ronde slibvang is nog geen echt bevredigende oplossing gevonden. Aan het testen van oplossingen voor de stoeprand zijn we nog niet toegekomen. Voorlopig kunnen gemeenten in elk geval aan de slag en kunnen ze zelf op locatie iets voor eventueel aanwezige stoepranden bedenken, zoals een asfalthellinkje of een kleine onderbreking van de band tussen twee kolken. We zijn heel benieuwd naar de ervaringen.

En nu?

Gelukkig is het niet nodig alle kolken in Nederland van trappetjes te voorzien, maar alleen op amfibieënhotspots. Voor die hotspots heeft een aantal gemeentes al trappetjes besteld of zelfs gemonteerd, andere zijn met een verkenning bezig. Sommige gemeentes combineren dit met de herinrichting van de riolering: langzamerhand wordt in het hele land de hemelwaterafvoer van het afvalwater gescheiden. Dat wordt gecombineerd met vergroening en andere vormen van klimaatadaptatie, zoals afwateren op het groen, wadi's, enzovoort. Allemaal goed nieuws voor amfibieën: meer groen, minder kolken, minder overstorten en minder verdroging.
Het voornaamste punt van zorg is dat de afvoer van hemelwater op een sloot of poel in de buurt toch een flinke vermindering van de waterkwaliteit kan meebrengen door *road runoff* (zoals microplastics, metaaldeeltjes, PAK en strooizout), meespoelend slib, 'foutaansluitingen' van huizen, metaal- en plasticdeeltjes van straatmeubilair, daken en regenpijpen, en de soms zeer giftige afvalstoffen die mensen in kolken gooien.
De ervaring leert dat gemeentes, zelfs als ze een stadsecoloog hebben, wel wat advies kunnen gebruiken over hoe ze de (her-)inrichting voor amfibieën (nog) beter kunnen doen. We hopen dan ook financiering te krijgen voor een kennis- en activeringscampagne inclusief adviezen op maat, verdere productontwikkeling en gecontroleerde veldproeven.

Wat kan iedereen zelf doen?

Alle *Natura*-lezers hebben natuurlijk allang een lekker groene, wilde en gifvrije tuin met rommelhoekjes, een waterschaal, een composthoop en een hoopje hout of stenen. (Toch? En indien mogelijk een vijvertje?) Heb je een koekoek, put of kolk op eigen terrein waar amfibieën in belanden, dan kun je zelf een trappetje bestellen. Als je meer praktijkervaring met amfibieën wilt opdoen en gelijk de handen uit de mouwen wilt steken, sluit je dan bij een paddenwerkgroep aan; je vindt ze via de website padden.nu. Maar je hoeft geen paddenexpert te zijn om in je eigen gemeente naar amfibieënhotspots op zoek te gaan en daar eens een paar kolken open te trekken (dat kan best vaak met de hand). En natuurlijk bij je gemeente te informeren wat ze eigenlijk aan dit probleem doen. Onder dit artikel staat de URL van de speciale informatiepagina.
Dit alles sluit aan bij het concept Basiskwaliteit Natuur, waarbij het erom gaat de algemene soorten te beschermen die geen wettelijke bescherming genieten. Een deel van het probleem met de nu nog algemene amfibieën is dat er in het hele land provinciale vrijstellingen voor gelden en dat het dus legaal is hun habitat te verwoesten zonder compensatie of mitigatie. Gezien het huidige politieke klimaat zal dat niet snel veranderen en is het dus aan vrijwilligers, natuurorganisaties, natuurminnende ambtenaren en bestuurders, bedrijven, enzovoort om te doen wat we kunnen. Gelukkig zijn we met velen. ■

Een overzicht van uitklimvoorzieningen, bronnen, filmpjes en bestelinformatie vind je op ravon.nl/straatkolken.

Roek Vermeulen (die/diens) is de oprichter van Paddenpatrouille KNNV Leiden en werkt als vrijwilliger met RAVON samen.

OP ZOEK NAAR EEN NIEUW BOEK?



Lees de Boekenkrant
Boordevol **recensies**, interviews en **boekentips**.

boekenkrant.com
@boekenkrant
@deboekenkrant

1e jaar voor 24,95
SCAN ME

Gemeente Amsterdam

25 EN 26 SEPTEMBER 2024
BOSTHEATER, AMSTERDAMSE BOS
TALKS, WORKSHOPS, KUNST EN BIOBLITZ

NATUURFESTIVAL
HET BOS VAN DE TOEKOMST
VAN 90 NAAR 100 JAAR AMSTERDAMSE BOS

amsterdamsebos.nl/bos-van-de-toekomst

BBC
PLANET EARTH III
LIVE IN CONCERT

THE CITY OF PRAGUE PHILHARMONIC ORCHESTRA

MET MUZIEK VAN
HANS ZIMMER
JACOB SHEA & SARA BARONE

GEPRODUCEERD DOOR
BLEEDING FINGERS MUSIC

ZONDAG 29 SEPTEMBER 2024

AMSTERDAM ZIGGO DOME

PLANETEARTH3CONCERT.COM

eventim FRIENDLY FIRE CONCERTS BBC STUDIOS

BBC en BBC Earth (woordmerken en logo's) zijn handelsmerken van de British Broadcasting Corporation en worden onder licentie gebruikt door FKP Scorpio. BBC logo © BBC 1996. BBC Earth logo © BBC 2008. Onder licentie van BBC Studios.
Een BBC Studios Natural History Unit productie, gecoproduceerd met BBC America, ZDF en France Télévisions voor BBC in samenwerking met The Open University.
Fotografie © BBC Studios / Fredi Devas

NEM monitort paddenstoel al 25 jaar

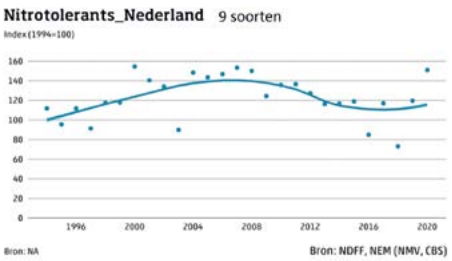
Hoe staat de natuur ervoor in ons land? Het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM) meet dit al 25 jaar. Een mooi voorbeeld zijn de paddenstoelenmeetnetten, waaraan je zelf ook kunt meedoen.

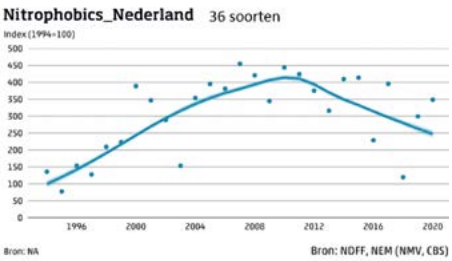
Tekst Inge Somhorst

In 2024 bestaat het Netwerk Ecologische Monitoring 25 jaar. Gegevens van tientallen meetnetten van verschillende soortgroepen geven samen een beeld van de stand van de natuur in Nederland. Deze gegevens – bijvoorbeeld die van de paddenstoelenmeetnetten – worden gebruikt in de ontwikkeling van regionaal, landelijk en internationaal beleid.
Paddenstoelen zijn een fascinerende, tot de verbeelding sprekende soortgroep. In veel terrestrische ecosystemen hebben ze een sleutelrol, waar ze als opruimers bij uitstek organisch materiaal recyclen en waar andere soorten in symbiose leven met bomen.
Toch zijn paddenstoelen lang onderbelicht gebleven in natuurbeleid en beheer. Daar komt echter verandering in, want paddenstoelen zijn goede indicatoren die snel reageren op veranderende omstandigheden. En vanwege hun essentiële functies kan de aan- of afwezigheid van soorten informatie geven over ecosysteemkwaliteit, inclusief bodemprocessen.

Paddenstoelenmeetnetten

In het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM) zijn drie paddenstoelenmeetnetten opgenomen in verschillende biotopen waar andere soortgroepen minder vertegenwoordigd of indicatief zijn, namelijk de zeereep, veenmosvegetaties en bossen op de zandgronden. De meetnetten worden gecoördineerd door Paddenstoelenonderzoek Nederland. Voor zeven habitattypen zijn paddenstoelen aangewezen als typische soort van de habitatrichtlijn en daarnaast zijn begeleidende soorten geselecteerd. Waarnemers verzamelen data van deze soorten volgens een bepaald protocol. Met deze data voert het CBS trendanalyses uit, en de verspreidingstrends die daar het resultaat van zijn, worden geïnterpreteerd en gebruikt in beleid en beheer. In dit artikel gaan we kort in op de meetnetten zeereep en venen, en staan uitgebreider stil bij het langst lopende meetnet: het meetnet bospaddenstoelen.









Figuur 1: Trends van 9 soorten stikstoftolerante (links) en 36 soorten stikstofgevoelige symbionten in bossen op de pleistocene zandgronden tussen 1994 en 2020.

Zeereep

Het meetnet zeereep volgt de ontwikkeling van de paddenstoelen in de witte duinen (helmduinen) en het meest open deel van de grijze duinen langs de hele Nederlandse kust. Paddenstoelen leven hier vooral van resten van grassen en mossen. Het is een bijzondere ervaring om tientallen kleine paddenstoelen in het kale zand te zien staan, vaak deels bedolven onder het zand en ogenschijnlijk zonder enige begroeiing. Tien jaar monitoring heeft veel nieuwe inzichten opgeleverd in de soorten uit de zeereep. Met name in de witte duinen komen veel meer soorten voor dan we voorheen wisten. Naast soorten met een bredere verspreiding hebben 36 soorten uit de witte duinen en 62 soorten van de grijze duinen zich aangepast aan deze bijzondere milieus en groeien alleen of hoofdzakelijk hier, in de onbarmhartige biotoop van onze buitenste duinen, blootgesteld aan felle zon, harde wind en zout zeewater.

Venen

Met het meetnet venen monitoren we paddenstoelen in veenmosvegetaties en overgangsvegetaties naar natte schraallanden of vochtige heide. Paddenstoelen leven hier van dode plantenresten en van mossen, enkele groeien parasitisch. Het zijn zonder uitzondering kwetsbare gebieden, waardoor monitoring altijd plaatsvindt in nauw contact met de beheerder. Hoogveenvegetaties zijn soortenarm, en dit geldt ook voor paddenstoelen, hier groeien slechts enkele specialisten. In veenmosrietlanden en vooral in overgangsvegetaties kan de soortenrijkdom groot zijn, met name onder soorten van schrale graslanden. In berkenbroekbossen komen veel symbionten voor. Ook internationaal gezien zijn dit belangrijke gebieden. Veel van de soorten in dit meetnet zijn in heel Europa zeldzaam.



Paddenstoelen monitoren in de duinen van Schiermonnikoog. | **Foto** Willem Stouthamer



Paddenstoelen monitoren in veenmosrietland. | **Foto** Willem Stouthamer



Duinveldridderzwam, typische soort van de witte duinen. | **Foto** Henk Huijser



Veenmosvuurzwammetje, typische soort uit het meetnet venen. | **Foto** Henk Huijser

Bossen op zandgronden

In 1998, één jaar vóór de oprichting van het Netwerk Ecologische Monitoring, ging het paddenstoelenmeetnet van start. In de decennia daarvoor was duidelijk geworden dat bepaalde groepen paddenstoelen schrikbarend sterk afnamen, zoals later werd bevestigd, vooral als gevolg van de overvloedige stikstofdepositie. Het paddenstoelenmeetnet volgt paddenstoelen in bossen en lanen op de zandgronden, omdat de gevolgen van vermesting en verzuring hier het grootst zijn.
In dit meetnet adopteren vrijwillige tellers een vaste route van een halve tot één kilometer die ze langjarig volgen. Er zijn 140 soorten aangewezen in dit meetnet, maar die groeien niet allemaal op één bepaalde route; gemiddeld groeien zo'n twintig telsoorten op een route. Paddenstoelen kennen ieder hun eigen verschijningstijd, die weer afhankelijk is van de weersomstandigheden. Tellers gaan daarom verspreid over zomer en herfst drie keer op pad, als de omstandigheden gunstig zijn.

Verspreidingstrends

Uit historische data weten we dat vanaf de jaren vijftig van de vorige eeuw bepaalde groepen symbionten in bossen drastisch zijn afgenomen, tot een dieptepunt tussen eind jaren zeventig en eind jaren negentig, toen de stikstofdepositie op zijn hoogst was. Na maatregelen om de stikstofdepositie terug te dringen, zien we een vrijwel onmiddellijk effect: er treedt een gedeeltelijk herstel op van deze groep soorten, vooral in gebieden met een minder hoge stikstofbelasting. Dat herstel zet door tot het jaar 2010, maar de laatste jaren zien we weer een afname. In de groep van stikstoftolerante soorten zien we in dezelfde periode veel minder verloop (figuur 1). Tegelijkertijd is ook de daling van de stikstofdepositie gestagneerd en de ammoniakdepositie weer wat toegenomen. Hieruit blijkt een duidelijke correlatie tussen stikstofdepositie en het voorkomen van stikstofgevoelige paddenstoelen. Wetenschappelijk onderzoek bevestigt dat hier sprake is van een causaal verband.

Stikstof en klimaat

Een overmaat aan stikstof zorgt ervoor dat bomen minder suikers aan de schimmelpartner geven, maar stikstof in de bodem is ook direct schadelijk voor de schimmel, evenals een dikke strooisellaag op de bosbodem, die ook weer mede het gevolg is van stikstofdepositie. Maar ook het toenemend aantal droge zomers draagt bij aan de trend. Paddenstoelen hebben tenslotte vocht nodig om te kunnen verschijnen en er worden er in ongunstige jaren (veel) minder geteld. Het scheiden van klimaatinvloeden en invloed van stikstofdepositie is lastig, temeer daar droogte het effect van stikstofdepositie verergert.

Herstel

Afnemende symbiose tussen boom en schimmels leidt tot een onbalans in voedingsstoffen in de boom en dit werkt door in het hele ecosysteem. Bij afnemende stikstofdepositie verwachten we een gedeeltelijk herstel, maar stikstof blijft nog lang in de bodem aanwezig, waardoor effecten nog lang zullen doorwerken. Stikstofdepositie heeft ook invloed op strooiselafbrekers, met name de afbraak van moeilijk afbreekbare stoffen wordt geremd. Blijvende monitoring van deze groepen paddenstoelen kan ons inzicht geven in het herstel van bosecosystemen. ■

Met dank aan Machiel Noordeloos en Ronald Morsink voor het meelezen en aan alle tellers voor hun inzet.

Literatuur

- Ozinga, W.A., Arnolds, E.J.M., Keizer, P.J., & Kuyper, T.W. (2013). *Paddenstoelen in het natuurbeheer: OBN preadvies paddenstoelen*. Bosschap. https://edepot.wur.nl/290769
- Van Strien, A.J., Boomsluiter M., Noordeloos M.E., Verweij R.J.T., Kuyper T.W. (2017). *Woodland ectomycorrhizal fungi benefit from large-scale reduction in nitrogen deposition in the Netherlands*. https://doi.org/10.1111/1365-2664.12944
- Vaessen, A., Verweij R., Noordeloos M. & Eenshuistra P. (2022). *Nieuwsbrief paddenstoelenmeetnetten - 24. De paddenstoelen van het Meetnet Bossen 1994-2020* Coolia 65.(2): 50-73.

Meedoen?

De paddenstoelenmeetnetten kunnen niet bestaan zonder de hulp van veel vrijwillige waarnemers. Zij vormen de basis van de meetnetten. Om het aantal tellingen op peil te houden en uit te breiden, zijn we op zoek naar nieuwe tellers. Dit kan individueel, maar ook samen met anderen, bijvoorbeeld als KNNV-werkgroep. Met basiskennis van paddenstoelen kun je meedoen met het meetnet bospaddenstoelen. Als beginnende teller kun je ondersteuning krijgen van een ervaren teller. Wil je meedoen aan een van de andere meetnetten, dan is wat meer ervaring wenselijk.
Om beginnende tellers op weg te helpen, zijn we op zoek naar meer ervaren mensen of werkgroepen die beginnende tellers bij hen in de buurt willen begeleiden. Het kan gaan om hulp bij het uitzetten van een route, uitleg van de methode of om het delen van soortenkennis. Een reiskostenvergoeding is voorzien.
Heb je interesse om je in te zetten voor de paddenstoelenmeetnetten? Mail dan naar meetnet@paddenstoelenonderzoek.nl of kijk op paddenstoelenonderzoek.nl.

Kleuren en **patronen** bij vogels

Vogels vormen een van de kleurrijkste diergroepen op aarde. De prachtige kleuren kunnen ons verwonderen en imponeren, en zijn essentieel om vogels te herkennen. Hoe ontstaan al deze kleuren en patronen, en welke functie hebben ze?

Tekst & afbeeldingen Hans J. Geuze, celbioloog

Vogels zijn geëvolueerd uit dinosauriërs. Men beschouwt de Archaeopteryx, ook wel oervogel genoemd, als directe voorouder van onze huidige vogels. Archaeopteryx leefde ongeveer 150 miljoen jaar geleden en had zowel kenmerken van vogels als van dinosauriers. De eerste vondst van een bevederde dinosauriër was in 1861 in het Solnhofen-kalksteen in zuid-Duitsland. Het was een belangrijke vondst, omdat ze hielp de evolutionaire relatie tussen vogels en dinosauriërs te bevestigen. Archaeopteryx had veren, wat een uniek kenmerk is van vogels, maar hij had ook kenmerken die typisch zijn voor reptielen, zoals tanden, klauwen aan de vleugels en een lange, gewervelde staart. Deze mix van kenmerken heeft geleid tot de naam Archaeopteryx (oude vleugel), als een gevleugelde dinosauriër. Waarschijnlijk had deze voorouder van de vogels al kleuren. Maar welke, dat is niet bekend.

Pigmentkleuren

Vogelveren hebben twee soorten kleuren: pigmentkleuren en structuurkleuren. Deze kleuren worden op geheel verschillende manieren gevormd. Pigmentkleuren zijn chemische stoffen die worden meegegeven tijdens de groei van de veer.
Een veer groeit vanuit een veerfollikel in de opperhuid. Deze veren noemt men ‘bloedveren’, omdat ze nog bloedtoevoer hebben. Wanneer de veer is uitgegroeid, stopt de bloedtoevoer. Het proces van het ontstaan van pigmentkleuren begint in gespecialiseerde pigmentcellen, die zich in de huid rond de veerfollikels bevinden. De kleur van de veren wordt bepaald door het type en de concentratie van de pigmenten in de veren.



Baltsende roerdompen.



De draaihals is perfect gecamoufleerd.

Melanine is een verzamelnaam voor een groep pigmenten die verantwoordelijk is voor donkere kleuren, zoals zwart, bruin en grijs. De synthese van melanine vindt plaats in intracellulaire organellen, de melanosomen. Microchemisch onderzoek aan gefossiliseerde veren heeft aangetoond dat de veren van Archaeopteryx zeer waarschijnlijk al melanine hebben bevat, waardoor ze vermoedelijk zwart, grijs of bruin waren.
Carotenoïden zijn pigmenten die verantwoordelijk zijn voor de gele, oranje en rode kleuren in vogelveren. Deze kleurstoffen worden niet door de vogels zelf geproduceerd, maar opgenomen via hun voedsel, met name uit planten en bepaalde algen, die rijk zijn aan deze pigmenten. Het vermogen van vogels om carotenoïden op te nemen en te gebruiken voor het maken van kleurrijke veren kan variëren en is afhankelijk van verschillende factoren, waaronder het dieet, de gezondheidstoestand en de genetische aanleg van de vogels. Over het algemeen geldt dat vogelsoorten met een gevarieerd dieet dat rijk is aan carotenoïden, zoals fruit en groenten, grote kans hebben op het ontwikkelen van heldere en levendige kleuren in hun verenkleed.
De genen van een vogel bepalen waar en welke pigmenten worden geproduceerd, in welke hoeveelheden en in welke veren. Samen vormen de gepigmenteerde veren de soort-specifieke patronen.

Structuurkleuren

Naast de chemische pigmentkleuren zijn er structuurkleuren. De benaming geeft al aan dat de structuur van de veren zelf verantwoordelijk is voor het ontstaan van deze kleuren. Een veer bestaat uit een centrale schacht met vertakkingen, genaamd baarden. Op hun beurt hebben de baarden ook weer vertakkingen, baardjes genaamd. Deze microscopisch kleine structuurtjes vormen spleetjes en laagjes. Wanneer hier licht op valt, wordt dat op verschillende manieren weerkaatst en gebroken, afhankelijk van de hoek waaronder het licht op de baardjes valt. Dit proces van interferentie en diffractie van het opvallend licht resulteert in iriserende of weerschijnkleuren zoals blauw, groen en paars tot helder rood. De resulterende kleur is afhankelijk van de richting van waaruit de veer wordt bekeken. Weerschijnkleuren komen algemeen bij vogels voor, meestal alleen bij de mannetjes. Denk aan de pauwen, kolibries, de hals van duiven, enzovoort. Er zijn ook mengkleuren van pigment- en structuurkleuren. Bijvoorbeeld groen kan ontstaan uit een combinatie van blauwe structuurkleur en geel pigment.
Elektronenmicroscopisch onderzoek aan fossiele veren van Archaeopterix toonde structuurtjes aan vergelijkbaar met baarden en baardjes van veren, waardoor het aannemelijk is dat de voorouders van vogels ook al structuurkleuren bezaten. Nog in 2023 werd een dinosauriër opgegraven met vermoedelijk iriserende veren op basis van veerstructuur.

Functies van kleuren

Vogels hebben niet alleen gekleurde veren. Bij sommige soorten hebben snavels en ornamenten, zoals kopkammen, en huidplooien aan kop en hals opvallende kleuren. Denk bijvoorbeeld aan de kop en hals van kalkoenhanen. Al deze kleurenpracht en de manier waarop ze worden vertoond, dienen verschillende doelen, waaronder het aantrekken van een partner tijdens de balts (zie afbeelding links), het afschrikken van rivalen door felle kleuren en op ogen lijkende vlekken, het bieden van camouflage in verschillende leefomgevingen, en mimicry. Mimicry is het misleiden van predatoren door het nabootsen van uiterlijk en gedrag van andere dieren. Al deze functies bevorderen overleving. Daarnaast spelen kleuren een rol in het reguleren van de temperatuur door de absorptie en reflectie van zonlicht.

Camouflage

Een bekend voorbeeld van vogelcamouflage vinden we bij de roerdomp. Deze heeft een sterk op riet gelijkend kleurpatroon waardoor hij in zijn omgeving opgaat. Vooral wanneer hij met verticaal gestrekte hals en kop de zogenoemde paalhouding aanneemt, waardoor hij sterk lijkt op riet (zie afbeelding rechts). Andere voorbeelden zijn de camouflerende kleurpatronen van de houtsnip en de nachtzwaluw, die daardoor sterke gelijkenissen vertonen met dode bladeren, takjes en boomschors (zie afbeelding pagina 21).

Mimicry

Mimicry komt bij vogels relatief weinig voor. Een opmerkelijk voorbeeld is de grauwe treurtiran, een in Midden- en Zuid-Amerika levende vliegenvanger. De nog niet vlieg-vlugge jongen van deze soort hebben lange haren die qua kleuren sterk lijken op die van de zeer giftige rups van de flanelmot. Dit zorgt ervoor dat de jonge vogels niet op het menu van potentiële predatoren staan. De vraag dringt zich op hoe een predator het verband legt tussen de haren van de jonge vogel en de dodelijke haren van de rups. In ons land wordt de gelijkenis tussen sperwer en koekoek ook wel als mimicry beschouwd. In uiterlijk lijken hun kleurpatronen en vliegbeelden sterk op elkaar. Wanneer bijvoorbeeld een broedende rietzanger een naderende koekoek aanziet voor een sperwer, zal hij haastig het nest verlaten en daarmee de koekoek de kans geven een ei te leggen in het tijdelijk verlaten nest. De koekoek heeft zich gespecialiseerd in het imiteren van de eieren van de gastouder, zowel in vorm, grootte als kleur, dus ook weer een vorm van mimicry. Hierdoor is het voor de gastoudervogel moeilijker om het koekoeksei te onderscheiden van haar eigen eieren, wat de kans vergroot dat ze het koekoeksei uitbroedt en verzorgt als haar eigen jongen. Dit fascinerende voorbeeld van mimicry wordt ook wel 'broedparasitisme' genoemd. Het vermogen van de koekoek om eieren van de gastouder na te bootsen suggereert dat een koekoek voor het leggen van een ei op zoek gaat naar het nest van een specifieke gastoudersoort.

Evolutie

Genmutaties kunnen kleine veranderingen veroorzaken in een kleur en kleurpatroon. Hierdoor zullen niet alle individuen van een soort in een populatie precies hetzelfde uiterlijk hebben. De individuen die door een veranderd kleurpatroon beter aan de omstandigheden zijn aangepast, hebben een grotere overlevingskans en daarmee een grotere kans om hun eigenschappen aan het nageslacht door te geven. Gedurende de vele miljoenen jaren hebben deze veranderingen geleid tot de selectie van de beter aangepasten, een proces dat Darwin beschreef als 'survival of the fittest'. Dit beginsel is centraal komen te staan in de moderne evolutietheorie. ■



Samen met zijn verenkleed geeft de paalhouding van de roerdomp een perfecte camouflage.

De Bruuk

Bloeiende **natuursnipper**

Een mooi voorbeeld van kleine, maar waardevolle snippers natuur – waarvan de bescherming steeds weer ter discussie wordt gesteld – is moerasgebied De Bruuk bij Groesbeek. Vooral floristen kunnen er hun hart ophalen.

Tekst Koen Moons

Ten oosten van Nijmegen, nog voorbij het dorp Groesbeek, ligt op een steenworp afstand van de Duitse grens het Natura 2000-gebied De Bruuk. Zoals de naam al verklapt, is het een nat natuurgebied. Het ligt in een bekken in de stuwwal die van Nijmegen oostwaarts tot in Duitsland loopt. Vanaf de parkeerplaats bij De Bruuk zie je even verderop het hoger gelegen Reichswald in het landschap opdoemen. Vanuit deze hogere delen zijgt het regenwater de bodem in en komt in De Bruuk als kwelwater weer aan de oppervlakte.

Zeer waardevolle natuur

Na de laatste ijstijd is op de plek van De Bruuk leem afgezet, waartussen op sommige plekken langzaam kalk- en ijzerrijk kwelwater naar boven komt. In vroegere jaren zijn – deels vergeefse – pogingen gedaan het moerasgebied te ontwateren en te ontginnen door geulen in de leemlaag te graven. Meer dan schrale hooilanden en elzenbroekbosjes kon men er niet van maken. Dit cultuurgrasland, afgewisseld met meer natuurlijke moerasvegetatie, wordt nu als zeer waardevolle natuur gezien. De Bruuk herbergt onder andere een van de laatst overgebleven stukjes blauwgrasland van Nederland. Al in 1940 kreeg het de status van graslandreservaat en in 2013 is het aangewezen als Natura 2000-gebied. Habitat(sub)typen waarvoor het gebied is aangewezen – en die dus in stand gehouden moeten worden – zijn naast blauwgraslanden ook heischrale graslanden, ruigten en zoomen met moerasspirea, trilvenen en beekbegeleidende bossen.

Bloeiende planten

Vooral floristen kunnen in het gebied hun hart ophalen. Vanaf de paden is de vegetatie niet altijd goed te bestuderen, maar met wat geluk vind je ook aan de randen van de kalkmoerassen bijzondere planten als moeraskartelblad, beenbreek en blonde zegge. De blauwgraslanden herbergen kenmerkende soorten als blauwe knoop en Spaanse ruiter. Natuurlijk kun je in De Bruuk ook orchideeën tegenkomen, zoals de rietorchis en de gevlekte orchis. In het voorjaar kleuren de dotterbloemhooilanden prachtig geel. Daarnaast vormen de bloemrijke graslanden een leefgebied voor diverse insectensoorten, waaronder veel libellen en zeldzame vlinders als veenhooibeestje en de zilveren maan: een dagvlinder die afhankelijk is van onder andere moerasvioltje. Verder is dit het broedgebied van onder andere bruine kiekendief, blauwborst, nachtegaal en verschillende soorten rietzangers. De poelen en moerassen zijn een thuis voor amfibieën, waaronder de heikikker.

Herstelprojecten

Het natuurgebied wordt bedreigd door stikstof, fosfaat en verdroging. Onder andere de eerder genoemde ingrepen in de leemlaag zijn daarvan de boosdoener. Ingrijpende herinrichtingsmaatregelen zijn afgelopen jaren uitgevoerd om deze problemen aan te pakken. Greppels zijn gedempt om de waterhuishouding te verbeteren en de effecten van vermesting te verminderen. Dit zorgt ervoor dat het kwelwater weer gelijkmatig omhoog komt en er in droge tijden langer blijft. Zo blijft een bijzonder stukje halfnatuurlijk landschap behouden. ■

De Nederlandse bijdrage aan het Europese netwerk van beschermde natuurgebieden (Natura 2000) bestaat uit 161 gebieden. Deze gebieden liggen zowel op het land als op zee. Wat zijn dat voor gebieden en wat maakt ze bijzonder? De redactie van *Natura* bezoekt ze voor een korte impressie. Meer informatie op www.natura2000.nl

De Bruuk

Status: Habitatrichtlijngebied
Overbelasting stikstof: Ja
Provincie: Gelderland
Totale oppervlakte: 100 hectare
Beheerder: Staatsbosbeheer
Doen: rondwandeling door het gebied; parkeren aan de Ashorst in Groesbeek of bij Boscafé Merlijn (net over de grens) voor een langere wandeling.



De bloemrijke graslanden van De Bruuk. | **Foto** Koen Moons

Diasporen van planten, verspreiders in ruimte en tijd

Tekst Baudewijn Odé

Recent is een fors Engelstalig overzichtswerk gepubliceerd over de Nederlandse diasporen van vaatplanten. Diasporen zijn die onderdelen van planten die voor de verspreiding zorgen. Het kan gaan om vegetatieve verspreiding, waarbij bollen, knollen of stengel- en wortelfragmenten een rol spelen. In dit boek gaat het om generatieve verspreiding, de diasporen die in een bloem zijn gevormd: zaden of de bijbehorende vruchten, al dan niet in combinatie met onderdelen van die voormalige bloem, zoals kelk of bloembodem. Het boek brengt die mooi in beeld.
Veel wat wij zaden noemen is dus niet alleen het zaad. Heel vaak zit er nog een vrucht omheen. Dat kan een vochtige vrucht zijn die door dieren wordt gegeten. De zaden hebben dan vaak een dikke huid, waardoor ze niet verteerd worden, maar worden uitgepoept op een andere plaats en eventueel kunnen kiemen. Minder bekend is dat veel plantenzaden een droge vrucht om zich heen hebben. Ook die vruchten hebben vaak allerlei eigenschappen die helpen met de verspreiding.



2 Droge vrucht van (wilde) peen en (gekweekte) wortel.

Droge vruchten

Denk maar eens aan de ‘zaden’ van een ooievaarsbek of reigersbek (afbeelding 1). Dat zijn eigenlijk droge vruchtjes met een spiraalvormige naald (A), met een harige huid (B) waarin een zaadje (C) zit. Dit vruchtje is de diaspore en kan zich op diverse manieren verspreiden. Om te beginnen kan de vrucht uit de bloem lossprингen en geholpen door de wind een halve meter of zo verderop terecht komen. Dat komt omdat er spanning staat op de spiraalvormige naald van de vrucht. Heel bijzonder is dat de vrucht zich vervolgens onder invloed van wisselingen in luchtvochtigheid in de grond boort, doordat de spiraalvormige naald afwisselend meer en minder spiraliseert. De omhoogstaande haren van de vrucht zorgen er bovendien voor dat de vrucht zich steeds verder omlaag kan boren. Zaden zelf zouden dit nooit kunnen, maar komen zo op een geschikte plaats terecht, waar ze na vocht op te nemen uit hun vruchthuid barsten en kunnen kiemen. Er zijn mooie filmpjes van deze bijzondere wijze van verspreiden op internet (zoekterm: ‘erodium seed dispersal’).



1 Gewone reigersbek, A: vrucht, B: detail vrucht, C: zaad.



3 Zaad van hondsviooltje (met mierenbroodje).

Stekels en haakjes

Andere soorten hebben een vruchthuid met stekels of haakjes, die gemakkelijk in een vacht van een dier of sok van een mens blijven hangen, zoals peen (afbeelding 2). Opvallend trouwens dat deze stekels bij de gekweekte vorm (wortel) ontbreken. Natuurlijk zijn er ook vruchten met een aanhangend pluis zodat ze door de wind kunnen worden meegenomen, zoals paardenbloem, en zaden met vliezen of vleugels die hetzelfde doen, zoals heidespurrie.
Het laatste voorbeeld zijn zaden die een klein deel van de zaadhuid vullen met lekkernijen. Dit zogenoemde mierenbroodje komt onder andere voor bij viooltjes (afbeelding 3). De plant hoopt dat niet alle zaden diep in een mierennest terecht komen, maar ook onderweg ergens worden achtergelaten.
Wat je niet aan de buitenkant kunt zien, is of zaden ook door te drijven met water kunnen worden meegenomen naar nieuwe plekken; gele lis doet dat bijvoorbeeld.

Langlevende zaden

Sommige zaden of vruchten ontberen de eigenschappen die ze verder brengen in de wereld. Ze weten zich dan misschien niet ver te verspreiden, maar er zijn er bij die dat dan weer compenseren door lang te leven. Als de plant ergens heeft kunnen groeien, dan is te verwachten dat dat in de toekomst ook nog wel eens kan. De zaden liggen dan gewoon te wachten op een gunstig moment. Het zijn vaak heel kleine zaden, niet interessant voor bijvoorbeeld zaadetende vogels. Mooie voorbeelden vind je bij vogelmuur, watermuur en kegelsilene (afbeelding 4).

Bewaarde zaden

Goede kennis over de vorm en grootte van zaden en vruchten is van belang in het archeologisch onderzoek. Daar worden geregeld zaden en vruchten gevonden die na determinatie meer kunnen vertellen over de aanwezige flora of over het dieet van mensen. Eigenlijk zijn de foto's in het boek een weergave van de zaden die in onderzoekscollecties aanwezig zijn.

Foto's en beter begrip

De foto's in het boek zijn veel gedetailleerder dan in eerdere zadenatlassen. Het is geweldig om de variatie te zien in de zaden en vruchten, hoewel in sommige groepen planten er juist ook veel overeenkomst is tussen de diasporen.
Het is een Engelstalige publicatie met wetenschappelijke soortnamen, bedoeld voor de internationale markt. Met name de uitleg over de verschillende vormen van vruchten en aanhangsels is vanuit een wetenschappelijk perspectief van waarde. In feite is in vergelijking met eerdere boeken over zaden nu duidelijker welk onderdeel van de plant als diaspore de wijde wereld in gaat.
Toch is het vooral een boek waarin je heerlijk kunt verdwalen in vormen en structuren. ■

Via www.plantatlas.eu kun je de foto's binnenkort ook op je beeldscherm krijgen, maar dat bladert beduidend minder fijn.



Digital Diaspore Atlas of the Netherlands

Seeds, Fruits, and Anthocarps
R.T.J. Cappers, R.M. Bekker & D. Fennema (2023) | Barkhuis Publishers | 528 blz | € 175,- excl. btw, | ISBN Print: 9789493194595



4 Zaad van vogelmuur, watermuur en kegelsilene.



Armenië is een van de reisbestemmingen. | **Foto** Tamar Galstyan

Ga mee op vakantie met de KNNV in 2025!

Reizen met de KNNV is populair bij onze leden. Heerlijk met gelijkgestemden op zoek naar flora en fauna en meer leren over het landschap. Samen genieten van de natuur en onze kennis en enthousiasme delen. In Nederland of in het buitenland.

Tekst Tineke Hirschler, Arend Wakker & Jos Vrolijk

De ARC-KNNV heeft voor 2025 het nieuwe reisprogramma bijna klaar. Op het moment van schrijven zijn er elf reisbestemmingen die we onderzoeken/voorbereiden. We lichten twee reizen eruit: de flora/cultuurreis naar Armenië en de alpenflora/geologiereis naar Monstein in Zwitserland.

Armenië: een bijzondere florareis met ook aandacht voor vogels en een vleugje cultuur

Deze bijzondere reis is speciaal bedoeld voor iedereen die verzot is op bloemen en cultuur, want je gaat onder zeer deskundige en bevlogen leiding op pad om veel van de flora van dit bijzondere land te zoeken op de mooiste plekken. Armenië is een land met een van de hoogste dichtheden plantensoorten ter wereld. Dit in combinatie met een rijke historie en oude beschaving betekent elke dag prachtige ontdekkingen en schitterende korte wandelingen. De periode eind april-begin mei is erg goed voor flora met kans op veel bijzondere soorten irissen en andere bolgewassen, soorten die je in de zomer niet meer ziet. Deze reis is ook geschikt voor mensen die nog heel weinig planten



De Flora van Armenië. | **Foto** Tamar Galstyan



Wandelen in de bergen van Monstein. | **Foto** Arend Wakker

kennen. Waar we de gelegenheid hebben, geven we ook aandacht aan vogels en landschappen.
We bezoeken onder andere het Noravank-ravijn met het beroemde kloostercomplex Sisian; het Tatev-klooster inclusief de langste kabelbaan ter wereld; de Selimpas; het comfortabele resort Hermon; het Sint-Karapetklooster en de berg Ararat. De reisduur is 15 dagen (28 april tot en met 12 mei 2025). We verblijven in goed verzorgde hotels en privé-pensions. Er is gedurende de gehele reis een comfortabele bus aanwezig en op een paar plaatsen gebruiken we fourwheel jeeps, alle met ervaren chauffeurs. Deze reis wordt begeleid door een KNNV-gids in combinatie met Tamara Galstyan, een ervaren Armeense floradeskundige (Engelssprekend). Zij fungeert tevens als cultuurgids.

Zwitserland: genieten op hoogte in Monstein (Davos)

In de eerste helft van juli is de flora in de bergen op haar mooist. Daarom gaan we in deze periode naar het pittoreske kleine dorpje Monstein, gelegen op 1650 meter hoogte. In Monstein staan nog veel originele houten huizen bekleed met lariks dakspanen. We reizen met de trein naar onze bestemming en nemen onze intrek in een hotel dat prachtig gelegen is. Vanuit dat hotel kunnen we vier kanten op wandelen. Een van die kanten is een echte alpiene kant met een hoogte van zo'n 2500 meter waar we op zoek gaan naar de hoog-alpiene flora. Waar mogelijk lopen we, en we maken gebruik van lokale bussen, treinen en van kabelbanen om de mooiste gebiedjes te bereiken. We gaan ook een dag naar Davos en bezoeken het hotel waarop Thomas Mann zijn beroemde roman *Der Zauberberg* baseerde. Bij dat hotel ligt ook een botanische tuin.



Het dorpje Monstein. | **Foto** Arend Wakker

In de tabel staat het voorlopige programma met een indicatie van de periode en het aantal dagen. Het definitieve reisprogramma verschijnt in de eerste week van oktober op de website arc.knnv.nl.

Bestemming	Periode	Aantal dagen	Thema
Armenië i.s.m. Kaukasus Plus	28-4 t/m 12-5	15	Natuur en cultuur
Frankrijk Voet v.d. Pyreneeën	Eind april	13	Flora, vlinders, natuur algemeen
Slovenië i.s.m. lokale NL bioloog	mei	10	Natuur algemeen
Lauwersmeer/Schiermonnikoog	12 t/m 16 mei	5	Vogels, natuur algemeen
Terschelling	12-17 mei	6	Natuur algemeen
Duitsland Diemeltal	juni/juli	5	Vlinders
Frankrijk Brennes	juni	8	Biodiversiteit en ecologie
Insecten Gorssel	1e helft juli	5	Insecten
Zwitserland Monstein	1e helft juli	8	Alpenflora
Oostenrijk Kleinwalsertal	1e helft juli	8	Alpenflora
Waddeneiland	november	5	Paddenstoelen



Digitale nieuwsbrief van de KNNV

Lees elke maand landelijk nieuws van de KNNV, excursies, lezingen en boeken in de landelijke digitale KNNV nieuwsbrief. Aanmelden is gratis en kan via www.knnv.nl

Vacatures

Binnen de landelijke organisatie is ruimte voor nieuwe mensen. Zo zijn we onder andere op zoek naar een landelijk secretaris, een penningmeester en een projectleider. Ben of ken jij iemand die hiervoor heel geschikt zou zijn of ben je benieuwd naar de taken en mogelijkheden? We komen graag met je in contact!

> knnv.nl/werken-bij/

Ger van Zanenbrug

In Geuzenveld (Amsterdam) is een brug naar ons erelid Ger van Zanen genoemd. Ger was een bevlogen natuurliefhebber en KNNV'er in hart en nieren. Hij was erelid van zowel de KNNV-afdeling Amsterdam als van de landelijke KNNV. Ger van Zanen overleed in 2015 en liet aan de KNNV een erfenis na. Met deze nalatenschap zijn de Ger van Zanen-vouchers in het leven geroepen om op een laagdrempelige manier extra activiteiten van KNNV-afdelingen financieel te ondersteunen.

Ger van Zanen-vouchers

Wil je als afdeling een cursus organiseren, maar moet daarvoor studiemateriaal worden ontwikkeld? Is jullie inventarisatiemateriaal aan vervanging toe? Of zijn er ideeën voor een nieuw informatiebord? Vraag vóór 1 november een Ger van Zanen-voucher aan! Meer informatie is te vinden op de website.

> knnv.nl/over-knnv/ger-van-zanen-vouchers/

Groene Bondgenoten

Goed nieuws! De KNNV is sinds 1 juli toegetreden als zelfstandige partner in het project Groene Bondgenoten, verder bestaande uit Vogelbescherming, SoortenNL, LandschappenNL, IVN en de natuur- en milieufederaties. Hierin staan de lokale groene vrijwilligersgroepen die werken in en aan de natuur buiten natuurgebieden centraal en is er specifiek aandacht voor Basiskwaliteit Natuur en de Omgevingswet.

> groenebondgenoten.nl

Kijk op exoten

Er is weer een nieuwe 'Kijk op exoten'-nieuwsbrief. In deze editie onder andere aandacht voor vleesetende bekerplanten, een nieuwe platwormsoort voor Nederland, de flamencoplatworm, de olijfwilgbladvlo, gebogen kantmos en de wasbeer. De KNNV werkt samen met andere organisaties aan het project 'Signalering Exoten', waarbij we vrijwilligers uitnodigen uit te kijken naar exoten en om waarnemingen door te geven via waarneming.nl of telmee.nl.

> knnv.nl/lees-mee/kijk-op-exoten



Inspiratiedagen werkgroepen KNNV

In de vorige *Natura* stond een aankondiging voor de inspiratiedag vogels op 29 juni. Deze is verschoven naar zaterdag 7 september. Tijdens deze dag voor afdelingswerkgroepen die zich bezighouden met het thema vogels, is aandacht voor basiskwaliteit natuur, diverse monitoringsprogramma's en er is ruimte voor kennisuitwisseling. Op vrijdag 18 oktober volgt de tweede editie van de inspiratiedag planten, (korst) mossen en paddenstoelen, die we samen met FLORON, BLWG en NMV organiseren.

> knnv.nl/inspiratiedag

Agenda

Zaterdag 7 september
Landelijke inspiratiedag voor vogelwerkgroepen van de KNNV i.s.m. Vogelbescherming en SOVON.

> knnv.nl/inspiratiedag

Vrijdag 18 oktober
Landelijke inspiratiedag voor KNNV-werkgroepen op het gebied van planten, (korst)mossen en paddenstoelen i.s.m. FLORON, BLWG en NMV.

> knnv.nl/inspiratiedag

Zaterdag 14 december
Florafestival
Landelijke lezingendag voor liefhebbers van wilde planten in Nijmegen.

> www.florafestival.nl

Op https://knnv.nl/agenda vind je een overzicht van alle activiteiten van lokale KNNV-afdelingen en -werkgroepen in het hele land. Je kunt zoeken op het type activiteit, datum, afdelingen en/of onderwerp.

Deadline

Kopij voor de rubriek KNNV Verenigingsnieuws die in december verschijnt moet uiterlijk 14 oktober 2024 binnen zijn. Aanleveren kan op e-mailadres: stuifmeel@knnv.nl

In de ban van de zwam

Een liefdesverklaring aan de paddenstoel

Judith Eiselin | Lannoo | 2023 | 192 blz. | € 22,99 | ISBN 9789401492515



Kenmerkend voor dit boekje zijn de volgende zinnen: ‘Een zwamfan als ik houdt van ieder weertype. Als het regent, denk ik niet langer bah, maar ha wat fijn voor mijn gabbertjes.’ Verwacht geen paddenstoelengids, want dit is een gezellig boekje over onder andere de schoonheid en eetbaarheid van paddenstoelen. Je vindt er bijvoorbeeld een recept voor ‘Champignons op zuur’. Verwarrend wel dat de parasolzwam giftig genoemd wordt, maar dat de grote parasolzwam eetbaar blijkt en lekker nootachtig smaakt. Vleien met paddenstoelen kun je volgens de schrijfster met namen als donzig breeksteeltje, roze pronkridder, adonismycena en blozende wasplaat. Schelden is mogelijk met namen als knikkerpuist, peksteel, meelkop en zijige inktzwam. Leuk is de aandacht voor bijzondere zwamliefhebbers zoals Beatrix Potter. Zij is bekend van haar dierenverhaaltjes voor kinderen, maar was ook een groot paddenstoelenkenner en haar tekeningen kwamen zelfs terecht in wetenschappelijke studies. Heel mooi zijn de verfijnde pentekeningen van Paul van der Steen. (BK)

Geluiden van het leven

Luisteren naar de gesprekken van dieren, planten, koralen en schimmels

Karen Bakker | Noordboek | 2023 | 416 blz. | € 29,90 | ISBN 9789464710908



Karen Bakker (1971-2023) promoveerde in Oxford. Ze schreef een interessant boek over ultrasone en infrasone geluiden, die in de natuur veelvuldig blijken voor te komen. Tegenwoordig hebben we daar digitale opnameapparatuur voor en gecombineerd met artificiële intelligente is het mogelijk de niet-menselijke geluiden buiten ons geluidenbereik op te nemen en te ontcijferen. ‘Wetenschappers zijn al bezig woordenboeken samen te stellen in het Oost-Afrikaans Olifants, het Zuid-Amerikaans Dolfijns en het Pacifische Potvis.’ Eenvoudig is het echter allemaal niet. Enkele voorbeelden: blauwe en gewone vinvissen communiceren met elkaar op honderden kilometers afstand. Uit onderzoek naar taalkundige vaardigheden van vleermuizen blijkt niet alleen het gebruik van de echolocatie, maar moedervleermuizen praten bijvoorbeeld tegen hun jongen. Planten kunnen geluid detecteren, onderscheid maken tussen relevante en niet-relevante geluiden en erop reageren. Olifanten hebben een speciaal woord voor ‘honingbij’. Karen Bakker schrijft ook: ‘Binnen inheemse gemeenschappen bestaan al lang tradities van niet-menselijk luisteren.’ Het boek bevat een zeer uitgebreide bibliografie. (BK)

Prachtvogels

Réne de Vos, Hans Peeters | Noordboek | 2024 | 256 blz. | € 34,90 | ISBN 9789464711752



In *Prachtvogels* zijn de columns van Réne de Vos gebundeld. Hij schreef deze toegankelijke teksten over de broedvogels van de Rode Lijst gedurende achttien jaar voor het tijdschrift ‘Vogels’ van Vogelbescherming. ‘De deur is terug!’ is de titel van een enthousiaste column in 2022. Zeearenden kwamen vanuit het overvolle Duitsland naar de Oostvaardersplassen. In 2006 werd het eerste jong geboren. De zeearenden zijn gebleven en gingen ook naar bijvoorbeeld de Biesbosch. De populatie van deze succesvolle nieuwkomer is bescheiden en daarom noemt men de huidige status ‘gevoelig’. Ooievaar, kerkuil, lepelaar en ijsvogel verdwenen van de laatst verschenen Rode Lijst (2016); wulp, torenvalk en grote lijster maakten hun opwachting. Op het boerenland gaat het slecht. Intensivering van landbouw en veeteelt maakt het weidevogels heel moeilijk. Coauteur Hans Peeters benadrukt dat we dit de boeren niet moeten verwijten. Wij zijn allemaal verantwoordelijk voor de ontstane situatie. Een prachtig boek met indrukwekkende foto’s. Bovendien een ode aan Réne de Vos, die begin dit jaar overleed. (BK)

Oproerkraaien

Belevenissen met de kraaienfamilie in de stad

Frans Coolen | Mijnbestseller.nl | 2023 | € 12,50 | 85 blz. | ISBN 9789403719719



Geen mooiere manier om de natuur te onderzoeken dan gewoon te observeren. KNNV-lid Frans Coolen raakte op die manier gefascineerd door het gedrag van kraaiachtigen en besloot er een boekje over te schrijven. In *Oproerkraaien* – in eigen beheer uitgegeven – beschrijft hij het bijzondere gedrag van zwarte kraai, kauw, ekster en roek. De vormgeving is erg eenvoudig en zoals hij zelf aangeeft is het ‘geen hoogstaand wetenschappelijk werk’, maar het is zeker leuk om te lezen hoe Coolen door natuurbeleving langzaam tot meer kennis komt over deze soorten. Te bestellen via Mijnbestseller.nl/shop. (KM)

Genoeg

Precies wat je nodig hebt!

Beter leven met minder

Duurzamer worden in kleine stappen

Praktische tips om geld te besparen



4 X PER JAAR Genoeg Magazine 1 JAAR € 19,95

OF MET Premium SLECHTS € 24,95

DIY: origineel, goedkoop, en vaak beter voor het milieu

Een magazine voor iedereen die meer wil doen met minder!

Genoeg is hét tijdschrift voor mensen die graag een eenvoudiger leven leiden, met minder spullen, minder gedoe en meer tijd voor de belangrijke dingen in het leven. In Genoeg vindt u inspirerende verhalen, achtergrondinformatie en praktische tips voor een zinvol, duurzaam en gelukkig bestaan.

Scan de QR-code

abonnement.genoeg.nl

Volg ons op Social Media

@genoegmagazine Genoeg

chambre d'hôte l'Oustal

aan de voet van de Franse Pyreneeën



Spiegelorchis (Ophrys speculum)

orchideeënweken 2025:
20 - 28 april
18 - 25 mei



Glasvleugelpijlstaart (Hemaris fuciformis)

maar ook:

Rust, stilte, wandelen, fietsen, of lezen in de hangmat.
Apollovlinder, Grijze wouw, Steenarend, Spookorchis of Bijeneter.
Waterspreeuw, grot van Niaux. Kerkuil in de nestkast, Lammergier,
Pyreneese Gems of Iberische Steenbok.
Heerlijk en eerlijk eten gemaakt van biologische lokale producten...

Er zijn veel redenen om naar chambre d'hôte l'Oustal te gaan!

www.loustal.eu

NATUURTUINEN

Design, aanleg, beheer & tuincoach
van natuurtuinen & natuurlijke tuinen

Ben Bouwman
06 14 23 77 36
info@natuurtuinen.com
www.natuurtuinen.com

Kwaliteit & Doelgericht

WELKOM IN HET HART VAN EUROPA

Oostenrijk MAGAZINE

Abonneer je nu!

HÉT TIJDSCHRIFT OVER OOSTENRIJK
welkom in het hart van europa



Oostenrijk Magazine richt zich op iedereen die van het goede leven houdt en hecht aan kwaliteit. We schrijven over steden en regio's, fietsen en wandelen, tradities en gebruiken, iconische bedrijven en traditioneel handwerk. Ook delen we onze favoriete recepten en geven we tips over: topkoks, innovatieve wijnboeren en producenten, boetiekhotels en wellnessresorts.

5 1e JAAR NUMMERS € 19,95

PROFITEER NU VAN DE INTRODUCTIEAANBIEDING!

abonnement.oostenrijkmagazine.nl



Boommarter in de Weerribben

Onverwacht zag ik een marterachtige op een fietspad komend van links. We reden op een klein weggetje in de Weerribben. Ik reed achteruit om te kijken of hij er nog was. Ja, hij was er nog! Snel pakte ik mijn fototoestel uit de achterbak en liep het fietspad op. En ja hoor, hij liep op de rand van het fietspad recht op mij af. Als bevroren stond ik stil foto's te maken. Tot op drie meter kwam hij naar mij toe, voordat hij achter een haas aan ging in het land ernaast. Wat een bijzondere ontmoeting.

Bart Heijne, Ede.

Gefeliciteerd! Met dit bijzondere beeld wint Bart *Handboek Vogels van Nederland*, KNNV uitgeverij, ter waarde van € 34,95.

Jouw foto in Natura?



Onder de KNNV-leden zijn veel enthousiaste fotografen, die regelmatig pareltjes van foto's maken van onze vaderlandse natuur.
Heb jij zo'n foto die je graag met de lezers van *Natura* wilt delen? Stuur die vóór 15 oktober naar *natura@knnv.nl* en vertel wat jou inspireerde om deze foto te maken. Vergeet niet om je naam en woonplaats te vermelden!

De winnaar ontvangt volgende keer *Uilen in Nederland* van Ronald van Harxen (KNNV uitgeverij, € 27,95).

> Kijk waaraan je foto moet voldoen en hoe je hem zonder kwaliteitsverlies kunt opsturen op: *www.knnv.nl/jouw-foto-natura*

Colofon

2024 - Jaargang 121, nummer 3

Natura is een uitgave van Virtùmedia in samenwerking met de KNNV.
ISSN 0028-0631
Het ledenblad van de Koninklijke Nederlandse Natuur Vereniging (KNNV), verschijnt vier keer per jaar.

Redactie
Koen Moons (hoofdredactie), Stan Verhaag (eindredactie), Bea Koetsier, Baudewijn Odé, Wanne Roetemeijer, Herman Verschuren.

Werkten mee aan dit nummer
Marit van Santen, Caroline Elfferich, Roek Vermeulen, Rob Buiter, Inge Somhorst, Hans Geuze, Tineke Hirschler, Arend Wakker, Jos Vrolijk, Glenn Lelyveld, Zoogdiervereniging, Fred Jansen, Ab Baas, Erik Broer, Mark Zekhuis, Erik Korsten, Jan van der Straaten/Saxifraga.

Uitgever
Virtùmedia, Pepijn Dobbelaer
pdobbelaer@virtumedia.nl
Postbus 595, 3700 AN Zeist
Telefoon +31(0)30-69 20 677

Bladmanagement en advertenties
Klaartje Grol, kgrol@virtumedia.nl
Telefoon +31(0)30-69 33 727

Vormgeving
daily creative agency, Zeist, Maarten Bosch

Druk
Veldhuis Media, Meppel

KNNV-Bureau
Postbus 310, 3700 AH Zeist
Tel. +31 (0)6 83504611
bureau@knnv.nl - www.knnv.nl
Bureaucoördinator: Ingeborg Schreuder
Giften KNNV: NL46 INGB 0000103855

Kopij
Kopij en persberichten:
natura@knnv.nl
KNNV-verenigingsnieuws:
stuifmeel@knnv.nl

Copyright
Auteurs en fotografen/illustratoren die hun werk in *Natura* laten publiceren, gaan eveneens akkoord met mogelijke heruitgaven van het tijdschrift in de toekomst. Overname van artikelen en illustraties gebeurt in overleg met de redactie.

Ledenadministratie en abonnementen
Gelieve adreswijzigingen en/of opzeggingen (voor 1 november) door te geven aan de eigen afdeling of via:
ledenadministratie@knnv.nl
Tel. +31 (0)6 83504596

Leden (natuurlijke personen) ontvangen altijd *Natura*.

In 2024 kost het algemeen lidmaatschap van de KNNV binnen Nederland € 39,00, in België € 41,75 en daarbuiten € 49,75. Algemeen jeugdlid (tot 25 jaar) € 20,75. Huisgenootleden: € 9,25. Organisaties en bedrijven kunnen zich abonneren op *Natura*. Abonnementen binnen Nederland kosten € 64,50, in België € 68,50 en daarbuiten € 88,75.

Bankrekeninginformatie:
IBAN: NL65 INGB 0002887316 ten name van Natura/KNNV Abonnementen te Zeist, BIC: INGBNL2A.

Losse nummers van *Natura* kosten € 8,00 per stuk. Ze zijn te bestellen via het KNNV-bureau, e-mail: bureau@knnv.nl o.v.v. het gewenste nummer en het postadres. U ontvangt de gewenste *Natura* met de factuur.



BRESSER 4CAST CV WLAN 7-IN-1 STATION



€ 299,^{00} Euro

Artikelnummer: 7003240

BRESSER AIR-MON WLAN 7-IN-1 STATION



€ 349,^{00} Euro

Artikelnummer: 7003700

DRUKFOUTEN EN WIJZIGINGEN VOORBEHOUDEN. ALLE PRIJZEN IN EURO'S PER STUK. INCLUSIEF BTW.

BRESSERBENELUX

SMIRNOFFSTRAAT 8 - 7903 AX HOOGEVEEN - +31 (0)528 23 24

BRESSER®



BRESSER 4CAST MD WLAN WEERSTATION

Artikelnummer: 7003800

- KLEUREN DISPLAY - WLAN - PROWEATHERLIVE
- REGEN - WIND - TEMP - HYGRO - UV
- 7-IN-1 SOLAR MULTISENSOR
- SENSOR MET ACCUPACK - VOORSPELLING
- VERSTELBAAR SOLARPANEL
- UITBREIDBAAR MET MEERDERE SENSOREN

€ 379,^{00} Euro

BRESSER 4CAST PRO SF WLAN 7-IN-1 SOLAR



€ 319,^{00} Euro

Artikelnummer: 7003220

BRESSER CLEARVIEW WLAN 7-IN-1 STATION



€ 249,^{00} Euro

Artikelnummer: 7002586

X.NL

TRUSTPILOT

76 - WWW.BRESSERBENELUX.NL - INFO@BRESSERBENELUX.NL