

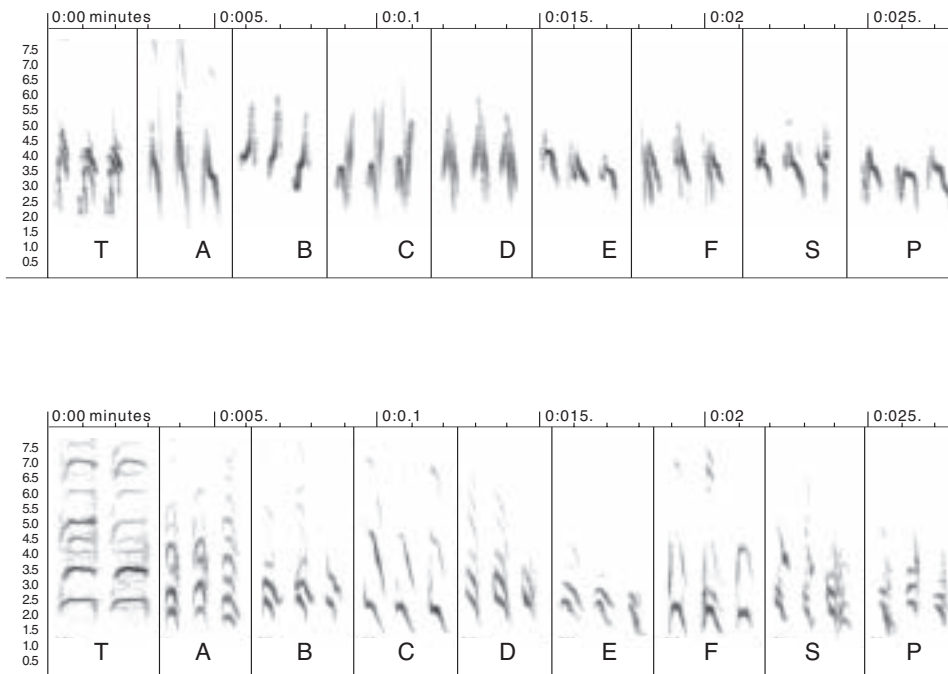
Zijn er meerdere soorten 'Gewone' Kruisbek in Nederland?

Pim Edelaar, Magnus Robb, Kees van Eerde, Kees Terpstra, Rob Bijlsma & Erik Maassen

Elk vogeltje zingt zoals het gebekt is... Sinds enige jaren worden door verschillende mensen geluiden van Gewone Kruisbekken *Loxia curvirostra* bestudeerd. Door veel geluidsopnames te vergelijken is het duidelijk geworden dat de enorme variatie in geluiden is onder te verdelen in aparte, discrete groepen of 'geluidstypen' (Robb 2000, Summers *et al.* 2002; figuur 1). Er zijn sterke aanwijzingen dat deze geluidstypen meer zijn dan een kunstmatig product van onze menselijke drang tot categoriseren. Zo is er bijvoorbeeld een betrouwbaar verband tussen het type vluchtroep en het type van de zogenaamde 'opwindingsroep' (toep) die individuele

kruisbekken maken. Vogels van verschillende geluidstypen foerageren vaak in aparte groepen, of een foeragerende groep splitst zich op naar geluidstype als de kruisbekken wegvliegen. Ook worden in sommige jaren sommige geluidstypen niet in Nederland waargenomen, terwijl andere dan juist wel algemeen zijn. De biologische en taxonomische status van deze geluidstypen is nog vrijwel onbekend.

In Noord-Amerika is zo'n situatie ook beschreven. In de Verenigde Staten komen negen verschillende geluidstypen voor (Groth 1993). Vogels van verschillende geluidstypen verschillen in biometrie, waaronder de afmetingen van de snavel. Door onderzoek in het veld en door middel van experimenten met vogels in gevangenschap is duidelijk geworden dat deze snavelverschillen een groot effect hebben op het foerageersucces op kegels van verschillende soorten naaldbomen (Benkman 1993). Geluids-



Figuur 1. Sonogrammen (geluidfrequentie in KHz uitgezet tegen de tijd in seconden) van vluchtroepen (boven) en opwindingsroepen (onder) van Witbandkruisbek (T), Schotse kruisbek (S), Grote Kruisbek (P), en zes geluidstypen van de Gewone Kruisbek (A t/m F). Meestal zijn per soort/type de roepen van drie verschillende vogels afgebeeld. Figuur overgenomen uit Robb 2000, met toestemming van Dutch Birding. *Sonograms (sound frequency in KHz plotted against time in seconds) of flight calls (upper panel) and excitement calls (lower panel) of Two-barred Crossbill (T), Scottish Crossbill (S), Parrot Crossbill (P), and six vocal types of the Common Crossbill. Usually calls of three different birds are presented per species/type. Sonograms taken from Robb 2000, courtesy of Dutch Birding.*



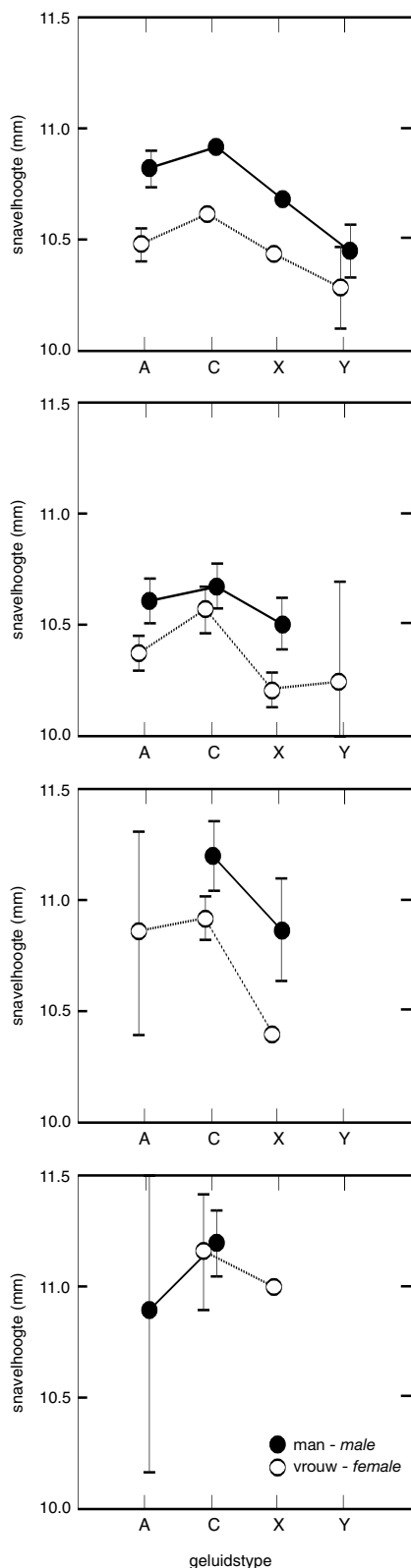
Een volwassen man Kruisbek van geluidstype X, gevangen op 21 september 2002 bij Dwingeloo (Kees van Eerde).
Adult male Common Crossbill of vocal type X, caught 21 September 2002 at Dwingeloo.

typen met een kleine snavel zijn goed in het peuteren van zaden uit kleine kegels, terwijl typen met grote snavels juist grote kegels goed aankunnen. De geluidstypen zijn dus ecologisch gespecialiseerd, en komen hierdoor deels in aparte gebieden voor, afhankelijk van de verspreiding van hun favoriete naaldboomsoort. In grote gebieden waar meerdere typen gemengd voorkomen treedt nauwelijks gemengd broeden op. Waarnemingen duiden er op dat broedende paren vrijwel nooit bestaan uit individuen van verschillende typen. Volgens het Biologische Soortconcept – dat door de meeste onderzoekers wordt gebruikt en zegt dat populaties tot verschillende soorten behoren indien ze reproductief van elkaar zijn geïsoleerd – lijkt het er dus sterk op dat de Noord-Amerikaanse kruisbek uit minstens negen verschillende soorten bestaat in plaats van slechts één. Het zijn geen ondersoorten, omdat ze geografisch fors overlappende broedgebieden hebben en daarin niet hybridiseren.

Ecologische specialisatie afhankelijk van snavelformaat kennen we ook in Europa. Grote Kruisbekken *L. pytyopsittacus* hebben grotere snavels, en zijn gespecialiseerd op de harde kegels van Grove Den *Pinus sylvestris*. Witbandkruisbekken *L. leucoptera* hebben kleine-

re snavels, en zijn gespecialiseerd op de zachte kegels van Siberische *Larix Larix sibirica*. Gewone Kruisbekken zitten tussen beide andere soorten in qua snavelgrootte, en zouden zich specialiseren op Fijnspar *Picea abies* (Lack 1944). Door de verschillen in snavelgrootte verwerven de verschillende kruisbekken zich als het ware bestaansrecht: ze kunnen dingen die andere soorten minder goed kunnen. Ecologische differentiatie is een voorwaarde voor een soort om zich te kunnen handhaven in de concurrentie met andere soorten. Net als in Noord-Amerika treedt er ook in Europa geen hybridisatie op waar de verschillende kruisbeksoorten gemengd voorkomen. De verschillende Europese soorten zijn overigens ook (vrij) goed te onderscheiden op basis van het geluid (Robb 2000; figuur 1).

Met de ontdekking van de geluidstypen bij de Gewone Kruisbek is het nu echter de vraag of we deze bekende situatie niet moeten uitbreiden. Verdienen de nieuwe geluidstypen niet dezelfde status als de Grote Kruisbek? Of zou de Grote Kruisbek ook zo'n geluidstype kunnen zijn, dat zoveel in biometrie afwijkt van de andere typen dat al eerder duidelijk werd dat het een aparte soort is? Biometrisch onderzoek aan kruisbekken gebeurt in het algemeen aan



exemplaren in musea, maar deze vogels indelen op basis van geluid is natuurlijk niet meer mogelijk. Daarom zijn we begonnen in het veld te onderzoeken of er biometrische verschillen zijn tussen de geluidstypen (als maat voor ecologische verschillen), en of broedparen gemengd of puur zijn samengesteld (als maat voor reproductieve isolatie).

Ecologische verschillen tussen de geluidstypen?

We hadden het geluk dat er in 2002 een vrij grote influx van kruisbekken in Nederland optrad. In 2001, toen kruisbekken schaars waren, hadden we al wat vangpogingen gedaan met hulp van mensen die reageerden op onze oproep tot medewerking. Daardoor hadden we voldoende ervaring uitgewisseld en onderlinge contacten opgebouwd om de influx in 2002 ten volle te benutten. Op verschillende locaties zijn kruisbekken gevangen en gemeten en is de vluchtroep opgenomen bij het loslaten, om te bepalen of vogels van verschillende geluidstypen consistent in biometrie verschillen. Bij Dwingeloo (Dr) werd gevangen door KvE in gemengd bos van Grove Den, Larix en Douglasspar *Pseudotsuga menziesii*, bij Epe (Gld) door KT in bos van Grove Den, in de duinen van Westenschouwen (Z) door de ringgroep van VRS *Nebularia* op een vinkenbaan gelegen naast bos van Zwarte Den *Pinus nigra*, en in de Kennemerduinen (NH) door EM in bos van Zwarte Den. De kruisbekken werden gevangen met mistnetten en gekooide lokvogels op locaties waar door de vogels werd gedronken (natuurlijke of zelfgemaakte plasjes), of op trek met behulp van lokvogels en slagnetten (Westenschouwen). Bij het ringen werden voor zover mogelijk geslacht, leeftijd, gewicht, vleugellengte, staartlengte, snavelhoeveelheid, snavel-

Figuur 2. Gemiddelde snavelhoeveelheid ($\pm$ standaardfout) van vier geluidstypen van de Gewone Kruisbek, gevangen op vier verschillende locaties, apart voor mannen en vrouwen. De lijnen dienen slechts om het patroon van relatieve afmetingen beter te zien. In het bovenste paneel is soms de standaardfout niet of nauwelijks zichtbaar door de grote nauwkeurigheid (grote steekproef); in de onderste twee panelen is de standaardfout afwezig als er slechts één exemplaar is gemeten. Average bill depth ($\pm$ standard error) of four vocal types of the Common Crossbill, captured at four different sites, separately for males and females. Lines are only intended to show the patterns of relative size. In the top panel some standard errors are hardly visible due to high accuracy (large sample size); in the bottom two panels the standard error is absent if only a single individual was measured.

velhoogte en snavelbreedte bepaald (volgens Svensson 1992). Met variantie-analyse is getoetst of vogels van verschillende geluidstypen verschillen in afmetingen, daarbij corrigerend voor geslacht en, bij een voldoende grote steekproef, voor leeftijd.

Opvallend is dat tijdens deze influx nieuwe variatie in geluiden werd ontdekt. Een mogelijk nieuw geluidstype 'X' verschilt vrij duidelijk in vluchtroep, terwijl de opwindingsroep sterk gelijk op die van type A (Robb 2000), maar een fractie korter is. De vluchtroep van dit nieuwe type X lijkt overigens sterk op die van Grote Kruisbek en heeft voor veel verwarring gezorgd. Een schaars, potentieel nieuw type 'Y' heeft ook een aparte vluchtroep; helaas is de opwindingsroep nog onbekend. Het is op dit moment nog niet duidelijk of X en Y inderdaad aparte typen zijn of onbekende varianten van type A, maar we houden ze in de rest van dit artikel voor de zekerheid apart. Het vaak waargenomen type A was ook aanwezig, maar vooral type C was erg algemeen.

In figuur 2 zijn de gemiddelde snavelhoogtes van de vier waargenomen geluidstypen voor elk van de vier locaties weergegeven (een enkel vrouwtje van type D bij Epe is niet afgebeeld; snavelhoogte 10.7 mm). Het schaarse type Y is niet waargenomen langs de kust, maar dat kan goed worden verklaard door de veel kleinere steekproeven. Het eerste dat opvalt zijn de grote verschillen tussen mannetjes en vrouwtjes (statistisch significant voor alle locaties behalve Kennemerduinen). Dit is een bekend gegeven: mannetjes zijn gemiddeld groter dan vrouwtjes (Svensson 1992). We zien echter ook dat de geluidstypen verschillen in biometrie. Voor de locaties waar de steekproef voldoende groot is, zijn de verschillen in snavelhoogte tussen de geluidstypen significant (Dwingeloo: $F_{3,279}=12.1$, $P<0.001$) of bijna significant (Veluwe: $F_{3,53}=2.69$, $P=0.056$). Op de locaties met kleine steekproeven zijn de verschillen niet significant (Westenschouwen: $F_{2,22}=1.86$, $P=0.18$; Kennemerduinen: $F_{2,9}=0.39$, $P=0.69$). De verschillen in snavelhoogte tussen de geluidstypen zijn weliswaar klein, maar consistent. Mannetjes en vrouwtjes laten dezelfde verschillen tussen de typen zien, wat erop duidt dat deze verschillen niet door toeval zijn bepaald. De individuele waarnemers op de verschillende locaties vinden ook hetzelfde patroon, wat er eveneens op duidt dat er geen toeval in het spel is. De 'nieuwe typen' X en Y lijken ook onderling, en van ty-

pe A, in biometrie te verschillen. De verschillen in snavelhoogte tussen typen A, X en Y zijn zeker niet kleiner dan het verschil tussen de sterk in geluid verschillende typen A en C. Dit suggereert dat X en Y niet slechts geluidsvarianten zijn van type A.

De verschillen in biometrie tussen de geluidstypen zijn klein, maar kunnen toch goed op ecologische verschillen duiden. Ten eerste zijn er meerdere typen in Noord-Amerika die ook maar heel weinig in biometrie verschillen, maar waarvan het vrijwel onomstotelijk is aangetoond dat deze toch gespecialiseerd zijn op aparte naaldbomen (Benkman 1993). Uit experimenten is gebleken dat heel kleine verschillen in biometrie een groot effect op de foerageerefficiëntie kunnen hebben. Ten tweede bleek uit een meer complexe statistische analyse van onze gegevens dat vooral snavelhoogte een verschil tussen de geluidstypen te zien gaf (en bijvoorbeeld niet staartlengte). Snavelhoogte is in eerdere studies zeer belangrijk gebleken voor ecologische specialisatie bij kruisbekken. Dat de geluidstypen juist in snavelhoogte verschillen geeft aan dat er meer selectie is geweest op lichaamsmaten die voor ecologische specialisatie zorgen dan op lichaamsmaten die hier minder mee te maken hebben. Dit leidt weer tot de conclusie dat ecologische specialisatie een relevante factor voor het ontstaan en/of het voortbestaan van de geluidstypen lijkt te zijn.

Reproductieve isolatie tussen de geluidstypen?

Tot onze vreugde bleef een flink deel van de kruisbekken aanwezig tot en met het broedseizoen in 2003, en konden we in totaal 25 paren met nesten vinden (KvE, RB). De nesten werden gevonden door broedverdachte vogels te volgen (Bijlsma 1994a), die zichzelf verraadden door lange series opwindingsroepen tijdens de bouw aan het nest of bij het voeren op het nest. Bij een deel van de paren zijn opnames van beide vogels gemaakt; bij de overige paren zijn beide vogels geïdentificeerd door goed te luisteren naar overeenkomsten en verschillen in geluid (mede gebaseerd op de CD bij Robb 2000). Als aan de identificatie van één van de vogels getwijfeld werd, is dit paar weggelaten uit de analyse (alhoewel dit het gevonden patroon niet beïnvloedt).

Er waren 14 paren van type A, negen paren van type C, één paar van type X, en één paar



Een opstelling om kruisbekken te vangen bij Dwingeloo. Op een open plek in het bos is een kunstmatig drinkplasje aangelegd. Rondom het plasje staan gekooide lokkers op de grond. Het geheel is afgezet met mistnetten, waar kruisbekken bij het neerstrijken of wegvliegen in terech komen (Kees van Eerde). *Trapping crossbills at Dwingeloo. An artificial drinking site has been created on an open spot in a forest. Caged decoys are placed on the ground around the site. The area is bordered by mistnets, in which crossbills get caught when coming down to drink or when flying off.*

van type Y. Er werden geen gemengde paren gevonden. Zelfs als de zuivere paren van X en Y bij die van type A worden gevoegd zijn er veel minder gemengde paren dan je zou verwachten als de vogels een partner van een willekeurig geluidstype kiezen (Fisher exact test, $P=0.000001$). Omdat er geen gemengde paren werden gevonden, is de beste schatting voor menging 0%, maar omdat de steekproef nog vrij klein is kan niet redelijkerwijs worden uitgesloten dat er normaal gesproken nog wel wat menging optreedt (95% betrouwbaarheidsinterval: 0-24% menging). Een ander opvallend fenomeen was het optreden van clusters broedende paren van hetzelfde geluidstype. Het is bekend dat kruisbekken soms in losse kolonies broeden. In dit geval werden er drie clusters van respectievelijk 2, 3 en 4 paren gevonden, die allemaal uit paartjes van type A bestonden (twee

clusters in Fijnspar, één in Grove den). Deze bevindingen ondersteunen eerdere waarnemingen. Robb (2000) beschrijft een aantal broedparen dat in eerdere jaren is gevonden. Ook hiervoor geldt dat gemengde paren niet zijn waargenomen, ook niet in een situatie met andere geluidstypen (A, B, C, E) dan hier beschreven (A, C, X, Y). Overigens bestonden broedclusters in die studie soms wel uit verschillende types.

Al met al lijkt het er dus sterk op dat de vogels zelf ook weten tot welk geluidstype ze behoren, en dat ze hier rekening mee houden als ze een broedpaar vormen en mogelijk ook als ze een broedplaats kiezen. Ze lijken een voorkeur te hebben voor een partner van hetzelfde geluidstype, en ook voor paartjes in de buurt van hetzelfde type. Dit levert twee belangrijke conclusies op. Ten eerste bevestigt het dat de

onderscheiden geluidstypen niet arbitrair en irrelevant zijn, maar een biologische onderbouwing hebben. Ten tweede suggereert het dat de geluidstypen ook over langere, evolutionaire tijden gescheiden kunnen blijven, en misschien zelfs al als aparte soorten zijn te beschouwen. Onze waarneming dat de geluidstypen niet gemengd broeden is een belangrijke stap in het ontrafelen van de oorsprong en de betekenis van de geluidstypen.

Zijn er geen alternatieve verklaringen te geven voor het niet mengen van de geluidstypen tijdens het broeden? (1) Misschien arriveren vogels al gepaard vanuit hun oorsprongsgebied, en zijn er geografische verschillen in geluid? Het gedrag van vogels in Nederland (Bijlsma 1994a) geeft echter aan dat paren lokaal worden gevormd. En zelfs al zouden de vogels gepaard hier aankomen, de reproductieve isolatie en de biometrische verschillen die we hebben waargenomen zouden dan toch pleiten voor een aparte taxonomische status van de geografische populaties binnen het verspreidingsgebied van de ondersoort *L. c. curvirostra* (Knox 1992). Het is een interessante vraag of gebieden waar slechts één geluidstype voorkomt daadwerkelijk bestaan. (2) Misschien veranderen individuen hun roep wanneer ze een paartje vormen met een vogel van een ander geluidstype? Het is bekend dat vinkachtigen hun individuele roep kunnen aanpassen aan hun partner, zodat beide partners uiteindelijk identieke geluiden laten horen (Mundinger 1970). Als dit ook bij kruisbekken gebeurt, dan *kunnen* we ook geen gemengde paren vinden! Kruisbekken in gevangenschap in Noord-Amerika behouden echter levenslang hun eigen roep, zelfs als ze noodgedwongen broeden met een partner van een ander geluidstype. Ook zijn er wel enkele waarnemingen van gemengde paren in het wild, wat erop duidt dat in ieder geval niet alle individuen hun geluidstype aanpassen. Van Europese vogels zijn er (nog) geen gegevens over het vermogen van geluidstype te veranderen tijdens de broedfase. Kruisbekken die meermaals in Nederland zijn gevangen zijn wel constant in hun vluchtroep (KvE), zelfs tussen jaren. Als vogels vrijelijk zouden veranderen van geluidstype, afhankelijk van dat van hun partner, valt ook moeilijk te verklaren waarom er (nog steeds) geluidstypen bestaan. (3) Misschien zijn al die geluidstypen wel de ondersoorten die we al kennen uit gebieden rond de Middellandse Zee, en die misschien af en toe door voed-

selgebrek naar Noordwest-Europa trekken? Op Corsica, de Balearische eilanden, Cyprus, en in Noord-Afrika komen vier verschillende ondersoorten van de Gewone Kruisbek voor. Kruisbekken uit deze populaties laten echter geluiden horen die niet als één van de geluidstypen klinken, maar veel meer als Grote en Schotse Kruisbek. Als gedeeltelijke overeenkomsten in geluid (en voedselbron: zaden van dennen *Pinus*) een indicatie kunnen geven, dan zouden deze Mediterrane ondersoorten eerder nauw verwant zijn aan de Grote Kruisbek (Edelaar *et al.* 2003).

Toekomstperspectief: wat moet er nu gebeuren?

Het is hopelijk duidelijk dat kruisbekonderzoekers spannende tijden tegemoet gaan, en dat er nog veel te ontdekken valt. Veel basale kennis over de geluidstypen ontbreekt nog, en op allerlei manieren kan iedereen bijdragen aan de verdere oplossing van interessante problemen. 'Kijken' naar geluiden van kruisbekken moet daarbij letterlijk worden opgevat: hoewel sommige geluidstypen in het veld goed op het oor te onderscheiden zijn, gaat het herkennen het beste met behulp van sonogrammen (figuur 1). Tegenwoordig is dit vrij gemakkelijk zelf te doen, doordat opname-apparatuur en computers betaalbaar zijn geworden en de benodigde software gratis via internet kan worden verkregen. We kunnen niet genoeg benadrukken dat voor echte doorbraken in het kruisbekkenonderzoek de identificatie van kruisbekken door middel van sonogrammen onontbeerlijk is. Liever de kijker thuislaten dan de recorder!

Waar iedere geïnteresseerde vrij gemakkelijk aan kan bijdragen, is onderzoek naar de ecologische verschillen tussen de geluidstypen. Zelfs in Nederland zouden vogels met verschillende snavelafmetingen zich selectief kunnen verdelen over de diverse soorten naaldbomen die hier alom zijn aangeplant. Kruisbekken opnemen en identificeren in bosgedeelten met verschillende boomsoorten zou kunnen laten zien dat de geluidstypen inderdaad verschillende voorkeuren hebben. Ook in Nederland duiken Grote Kruisbekken eerder op in dennen (Grove of Zwarte Den) (Bijlsma 1994b), en heb je de grootste kans om een Witbandkruisbek aan te treffen in een aanplant van *Larix*. Gecontinueerd ringonderzoek zou de biometrie kunnen vaststellen van geluidstypen die tot nu toe nog niet

zijn gevangen, om te bepalen of en hoe deze verschillen. Meer gedetailleerd onderzoek aan gevangen vogels zou zich kunnen toespitsen op verschillen in ruiverloop of vetscore, om een idee te krijgen of de geluidstypen een andere jaarcyclus hebben, of dat ze verschillend op de Nederlandse omstandigheden reageren (bijv. in relatie tot wegtrek). Terugmeldingen van geringde vogels uit broedgebieden kunnen ook inzicht bieden in de verspreiding van de geluidstypen, al zal dit helaas maar mondjesmaat resultaat opleveren door de lage terugmeldekans. Tijdens het vangen en ringen kunnen (uitgevallen) veren worden verzameld, als basismateriaal voor genetisch onderzoek in de nabije toekomst.

Er is nog maar relatief weinig geluidsmateriaal uit zuidelijk en oostelijk Europa (inclusief Rusland en Siberië), terwijl verschillende naaldbomen daar wel inheems zijn en dat mogelijk de kerngebieden zijn voor de kruisbekken die we hier af en toe op bezoek krijgen. Hierdoor is nog niet duidelijk of de geluidstypen in normale, niet-invasiejaren in verschillende of overlappende gebieden voorkomen. Geografische variatie in kegels en zaden van soorten of varianten van naaldbomen zou kunnen verklaren waarom de geluidstypen in biometrie verschillen. Vergelijkbaar onderzoek in Noord-Amerika laat zien dat sommige geluidstypen over vrijwel het hele continent aan te treffen zijn, terwijl anderen alleen in het Westen of zelfs slechts op enkele bergpieken voorkomen, afhankelijk van de verspreiding van de naaldboomvariant waarop ze zijn gespecialiseerd. We zijn dan ook erg geïnteresseerd in alle Euraziatische geluidsopnamen (inclusief Nederland), en verzoeken iedereen met opname-apparatuur om de opnameknop in te drukken als er kruisbekken overvliegen tijdens vakantie of veldwerk, en oud en nieuw materiaal naar ons op te sturen (identificaties en opnames kunnen worden teruggestuurd). Essentiële informatie daarbij is uiteraard de plaats en datum van de opname, en liefst ook de dominante kegeldragende naaldboomsoort in de omgeving (zelfs al is dat niet specifiek dan 'den', 'spar' of 'larix'). Een kegel meenemen voor latere identificatie kan natuurlijk ook.

Er zijn ook meer gegevens nodig over het al dan niet voorkomen van gemengde paren, liefst ondersteund met geluidsopnames (ook deze ontvangen we graag). Omdat sommige geluidstypen in sommige jaren in Nederland ontbreken maar in andere jaren in bepaalde gebieden vrij

talrijk kunnen zijn, is elke paartje broedende kruisbekken dat kan worden opgenomen interessant. De waarneming dat ook typen X en Y pure paartjes vormden suggereert bijvoorbeeld, net als de gevonden biometrische verschillen, dat deze nieuwe typen ook legitiem zijn. Hiermee zou het aantal geluidstypen dat in Nederland is waargenomen op acht komen. Meer waarnemingen van beide typen zijn echter nodig om nauwkeuriger te toetsen of er inderdaad geen menging optreedt. Van sommige geluidstypen zijn nog helemaal geen broedparen gevonden: broeden deze nooit in Nederland?

We hopen in de toekomst een aantal urgente maar meer specialistische onderzoeksplannen te kunnen uitvoeren, zoals het statistisch toetsen van verschillen in geluid van de geluidstypen, experimenten om te bepalen of vogels van geluidstype kunnen wisselen, en het bepalen van genetische verschillen tussen de geluidstypen.

Waarom is het eigenlijk zo belangrijk te weten of, hoe, en waarom er ecologisch verschil en reproductieve isolatie bestaan tussen de geluidstypen van kruisbekken? Uiteraard gelden hier dezelfde argumenten als voor andere vogels (interesse, begrip, bescherming). Je zou kunnen zeggen dat het op één hoop gooien van alle kruisbekken misschien wel hetzelfde is als een watervogeltelling waarbij je geen onderscheid maakt tussen de soorten bij vrouwtjes-eenden, of een broedvogelinventarisatie die Matkop *Parus montanus* en en Glanskop *P. palustris* samen telt. Wat kruisbekken specifiek interessant maakt, is dat de diversiteit aan potentiële soorten (de zes tot acht geluidstypen) ongekend hoog is omdat het moeilijk is voor te stellen dat elk geluidstype op een aparte naaldboom is gespecialiseerd: zoveel variatie in naaldbomen (her)kennen we (nog) niet. Verder is het waarschijnlijk dat we met een jong, zich nog opsplitsend soortencomplex te maken hebben, waardoor de interessante processen die deze opsplitsing veroorzaken nog goed te bestuderen zijn. Het lijkt erop dat de geluidstypen zijn ontstaan ondanks het feit dat kruisbekken geregeld broeden na extreme verplaatsingen (denk aan invasies die tot op de Canarische eilanden en Groenland reiken), wat eigenlijk tot complete homogeniteit zou moeten leiden. Het goed beschrijven van de patronen bij kruisbekken kan een eerste stap zijn om de huidige biologische theorieën flink te herzien.

Dankwoord

Voor hulp en discussie bedanken we Arnoud van den Berg, Marc Herremans, de Nederlandse Ringcentrale (Rinse Wassenaar en Gerrit Speek), Roy Slaterus, Tom van Spanje, Holmer Vonk, en de redactie van Limosa. De redactie van Dutch Birding gaf toestemming voor het gebruik van de sonogrammen in figuur 1. Deze studie is mede mogelijk gemaakt door een financiële bijdrage van de Stichting Huib Kluijver Fonds.

Literatuur

- Benkman, C.W. 1993. Adaptation to single resources and the evolution of crossbill (*Loxia*) diversity. Ecological Monographs 63:305-325.
- Bijlsma, R.G. 1994a. Hoe het nest van een Kruisbek *Loxia curvirostra* te vinden. Drentse Vogels 7:47-58.
- Bijlsma, R.G. 1994b. Habitatgebruik, broeddichtheid en broedsucces van Kruisbek *Loxia curvirostra* en Grote kruisbek *L. pytyopsittacus* in West-Drenthe in 1991. Drentse Vogels 7:59-70
- Edelaar P. & K. Terpstra in druk. Is the nominate subspecies of the Common Crossbill (*Loxia c. curvirostra*) polytypic? I. Morphological differences among years at a single site. Ardea.
- Edelaar P., R. Summers, & N. Iovchenko 2003. The ecology and evolution of crossbills *Loxia spp.*: the need for a fresh look and an international research programme. Avian Science 2/3: 85-93
- Groth 1993. Evolutionary Differentiation in Morphology, Vocalizations, and Allozymes among Nondic Sibling Species in the North American Red Crossbill (*Loxia curvirostra*) Complex. University of California, Berkeley and Los Angeles.
- Knox A.G. 1992. Species and pseudospecies: the structure of crossbill populations. Biological Journal of the Linnean Society 47:325 - 335
- Lack, D. 1944. Correlation between beak and food in the crossbill, *Loxia curvirostra* Linnaeus. Ibis 86: 552-553
- Mundinger P.C. 1970. Vocal imitation and individual recognition of finch calls. Science 168:480-483
- Robb, M. 2000. Introduction to vocalizations of crossbills in north-western Europe. Dutch Birding 22:61-107.
- Summers, R.W., D.C. Jardine, M. Marquiss & R. Rae 2002. The distribution and habitats of crossbills *Loxia spp.* in Britain, with special reference to the Scottish crossbill *Loxia scotica*. Ibis 144:393-410
- Svensson, L. 1992. Identification Guide to European Passerines. Svensson, Stockholm
- Pim Edelaar, Absveen 29, 2211 EX Noordwijkerhout, graesc@sinectis.com.ar
- Magnus Robb, Barentszstraat 126, 1013 NS Amsterdam
- Kees van Eerde, Levimaat 13, 7991 EB Dwingeloo
- Kees Terpstra, Stenenkomweg 7, 8162 NT Epe
- Rob Bijlsma, Doldersummerweg 1, 7983 LD Wapse
- Erik Maassen, Wijk aan Zeeërweg 180, 1972 NW IJmuiden
- VRS Nebularia, Berlagestraat 38, 2941 GC Lekkerkerk

Are there several species of 'Common' Crossbill *Loxia curvirostra* in The Netherlands?

Recent studies have shown that in The Netherlands the Common Crossbill occurs in several 'vocal types'. Vocal types are discrete groups of individuals that are categorised by their flight and excitement calls (Fig. 1). The biological and taxonomic status of these vocal types is currently unknown. In North America, crossbill vocal types differ in biometry, are ecologically specialised, are (at least partly) reproductively isolated, and are therefore most likely

separate species. Our preliminary results suggest that the European vocal types are also ecologically specialised (we found significant differences in bill depth; Fig. 2) and reproductively isolated (we found strong assortative mating), and hence the European vocal types may also represent separate species of crossbill. We discuss and partly refute alternative explanations and highlight which important questions remain to be tackled. Furthermore we call for vocal recordings and information on food of Eurasian crossbills.