

# Vogels kunnen mens iets leren

De menselijke taal is van een andere orde dan vogelzang. Toch zijn vogels inmiddels een gevierd model voor taalverwerving.

## ■ GEDRAGSBILOGIE

Door Gert van Maanen

Het gebrabbel van baby's is voor veel ouders onweerstaanbaar. In plaats van voornamelijk te huilen, gillen, hikken of boeren gaan baby's vanaf hun zevende maand opeens herkenbare klanken uitstoten. En tussen alle die 'wawada's' en 'bababa' horen vaders en moeders natuurlijk ook al snel het vertederende 'mamama' of 'papapa' langskomen. Baby's brabbelen ruwweg vanaf hun zevende tot hun veertiende maand. Langzamerhand vormen zich uit alle klanken steeds duidelijker lettergrepen: het kind maakt zich gaandeweg de moedertaal eigen. Uit welke structurele stapjes die taalverwerving is opgebouwd, beschrijft een onderzoeksteam rond de Japanse biolinguïst Kazuo Okanoya en de Israëliisch-Amerikaanse gedragsbioloog Ofer Tchernichovski (*Nature*, 30 mei 2013). Geen grote doorbraak in het taalonderzoek, maar wel weer een publicatie die illustreert dat onderzoekers pas na analyses van vogelzang vergelijkbare patronen ontdekken bij brabbelende baby's. Okanoya en Tchernichovski lieten jonge zebra-vinken die net een liedje hadden aangeleerd een tweede liedje horen, met iets afwijkende grammatica. Als letters symbool staan voor herkenbare sjirpen en piepen, was de oorspronkelijke volgorde ABCABC omgezet in ACBACB. Zulke veranderingen voerden de vogels door in hun zang in een vaste set stappen en volgens een vast patroon. Die stapsgewijze verwerving en vaste manier van recombineren van klanken zagen de onderzoekers ook bij Japans meeuw-

tjes, zangvogels met een uitgebreider repertoire dan de zebra-vink. En vervolgens dus ook bij de brabbelende baby's, die langzaam hun 'bababa' voorzien van extra klanken om op 'baguge' uit te komen.

'We moeten ons blijven realiseren dat vogels geen taal kennen met een grammaticale structuur, maar vooral steeds meer noten aan hun zang toevoegen. Maar zeker wat betreft vocalisatie en auditief-vocaal leren zijn vogels een prima model voor humane spraakverwerving', stelt Johan Bolhuis, van huis uit gedragsbioloog en hoogleraar cognitieve neurobiologie aan de Universiteit Utrecht. Daar werkt hij al jaren samen met linguïsten. Met hoogleraar lexicon en syntaxis Martin Everaert redigeerde hij het handboek *Birdsong, Speech, and Language*, dat begin mei verscheen (zie: *Bionieuws* 8). 'Zowel bij vogels als mensen is sprake van vocaal leren. Jonge vogels leren hun lied van hun vader en kinderen leren de eerste woordjes meestal van hun moeder. Die analogie is heel belangrijk. Het verklaart ook waarom mensapen, onze nauwste verwanten, in dat opzicht een slecht model zijn. Mensapen leren vocalisaties niet van soortgenoten.'

### Imitatie

Ook de Leidse hoogleraar gedragsbiologie Carel ten Cate signaleert dat taalkundigen vogels steeds serieuzer nemen. Hij werkt zelf al enige jaren samen met de Amsterdamse computationeel taalkundige Jelle Zuidema en met de Leidse taalwetenschapper Claartje Levelt, die taalontwikkeling van jonge kinderen bestu-



deert. Zelf werkt hij met zebra-vinken. 'We kijken in hoeverre syntactische leerregels en onderliggende cognitieve mechanismen die betrokken zijn bij de productie en perceptie van vogelzang, vergelijkbaar zijn met taalverwerving bij mensen. Zangvogels en mensen kennen beiden een gevoelige periode voor zang- en taalverwerving. Imitatie is een belangrijk leermechanisme: jonge zangvogels imiteren klanken en plakken uiteindelijk een heel liedje bij elkaar, bij mensenbaby's begint het met klanken en komen daarna woorden en zinnen.'

**'Zebra-vinken zijn zeer gevoelig voor het herkennen van spraak, maar betekenis aan woorden toekennen doen ze niet'**

De recente *Nature*-publicatie is volgens Ten Cate complementair aan het Leidse onderzoek aan klankperceptie. Dat maakt eveneens gebruik van kunstmatige grammatica, waarbij steeds de rijvolgorde van klanken wordt aangepast, bijvoorbeeld van XYX naar XXY (*Animal Cognition*, 1 maart 2013) 'Van zeven maanden oude baby's is bekend dat ze zulke veranderingen kunnen detecteren: ze nemen feilloos het verschil waar tussen "ga-ti-ga" of "ga-ti-ti". Uit ons onderzoek blijkt dat zebra-vinken het ook kunnen. Ze onderscheiden XYX van XXY, maar hebben moeite met het generaliseren van zo'n XYX- of XXY-regel naar klanken die ze nog niet eer-

der hebben gehoord. Ze richten zich vooral op de aan- of afwezigheid van herhalingen, zoals XX. Als je een nieuw element toevoegt, kunnen ze dat niet verwerken en generaliseren zoals baby's dat doen. Dat blijft kenmerkend voor talige wezens.'

### Betekenis

Uit andere Leidse experimenten blijkt dat zebra-vinken wel heel goed zijn in het onderscheiden van klanken (*Proceedings of the Royal Society B*, 7 april 2010). Zo kunnen ze het verschil tussen de woordenklanken 'wit' en 'wet' onderscheiden, ook als die worden uitgesproken door verschillende stemmen. Ze blijven het verschil zelfs opmerken als afwisselend een mannen- of vrouwenstem de woorden uitspreekt. Ten Cate: 'Zebra-vinken zijn zeer gevoelig voor het herkennen van spraak, maar betekenis aan woorden toekennen doen ze niet. In dat opzicht zijn primate modellen heel nuttig in taalonderzoek. Bonobo's kunnen nauwelijks vocaliseren, maar ze zijn juist wel goed in cognitieve aspecten, zoals betekenis toekennen aan klanken of symbolen.'

Uit Amerikaans onderzoek blijkt dat chimpansees inderdaad prima woorden kunnen herkennen. De door mensen opgevoede volwassen Panzee herkent zelfs 128 uitgesproken woorden en lijkt ook de betekenis te begrijpen (*Current Biology*, 30 juni 2011). Toch is Bolhuis niet erg hoopvol dat onderzoek aan mensapen nog veel zal opleveren. 'Daar is al zo veel energie aan besteed', zegt Bolhuis. 'Wat voor veel onderzoekers meetelt is het idee dat vogelbreinen ge-





Foto: G. L. Kohuth - Michigan State University

Zebravinken leren net als mensen vocaal van hun ouders en zijn daardoor een goed model voor taalverwerving.

woon te simpel zijn voor de processen die bij gesproken taal een rol spelen. Toch is daar veel op af te dingen. Bij de mens spelen de centra van Wernicke en Broca in de linkerhersenschors een sleutelrol bij vocalisaties en taalperceptie. Vogels hebben geen gelaagde hersenschors en alles rond vocaal leren wordt afgevoerd in hersenkernen die anatomisch totaal andere namen hebben. Toch blijken de onderliggende routes, relaties en verbindingen heel veel op elkaar te lijken en is ook bij vogelzang vooral de linkerhersenhelft actief. Neurobiologen noemen veel van zulke kernen al vaker gewoon "cortex".

Overeenkomsten tussen vogels en mensen zijn er volgens Bolhuis ook voor veel basale ganglia. Die zijn vaak betrokken bij het externaliseren van spraak en zang. Ze sturen bij mensen strottenhoofd of larynx aan, en bij vogels de analoge structuur: de syrinx. Er zijn ook sterke genetische aanwijzingen dat aansturing van vogelzang erg lijkt op die van menselijke spraak. Bij mensen leiden mutaties in het zogeheten *FOXP2*-gen tot spraakproblemen, terwijl het blokkeren van de expressie van het vergelijkbare *FoxP2*-gen in een zebrafinckbrein leidt tot zangstoringen (*Plos Biology*, 4 december 2007). De Britse onderzoeker Simon Fisher, hoogleraar taal en genetica bij het Max Planck Instituut voor Psycholinguïstics in Nijmegen en medeontdekker van het *FoxP2*-gen, gelooft zelf niet in het bestaan van taalgenen. Hij noemt *FoxP2* liever een taalgerelateerd gen. 'Dat klinkt als een klein verschil, maar dat is cruciaal. We zien *FoxP2* als een soort moleculair venster voor de

neurale routes die onderliggend zijn aan onze capaciteiten voor gesproken taal', aldus Fisher. 'Zangvogels leveren ons zeer opwindende nieuwe inzichten, vooral omdat de neurale achtergronden zo goed in kaart zijn gebracht bij deze modelsystemen.'

Bolhuis beaamt dit, en wijst op het cruciale onderscheid tussen spraak en taal, waarover hij recent publiceerde met de Amerikaanse taalkundige Noam Chomsky (*Trends in Cognitive Sciences*, 10 januari 2013). 'De neurale en genetische machinerie die noodzakelijk is voor spraak en taal is bij vrijwel alle soorten aanwe-

**'Taal is uniek voor de mens. Hoe mooi vogelzang ons ook in de oren klinkt'**

zig, maar mensen en zangvogels hebben er in de loop van de evolutie andere dingen mee gedaan dan apen. Het wordt steeds duidelijker dat taal, die met zijn hiërarchische syntactische structuur een onbegrensde creativiteit met zich meebrengt, uniek is voor de mens. Hoe mooi vogelzang ons ook in de oren klinkt', aldus Bolhuis. 'Vogelzang is soms prachtig om naar te luisteren', beaamt Ten Cate, 'maar een met gesproken zinnen vergelijkbare betekenis heeft zo'n liedje niet. Met zang adverteren vogels dat ze goed zijn, maar ze zingen echt niet om elkaar of ons een boodschap te vertellen.'

## De bedreven werktuigmakers uit Nieuw-Caledonië

Gereedschapsgebruik: het lijkt hetzelfde liedje als bij zang en taal. Mensen zijn bij uitstek bedreven in het maken en gebruiken van gereedschappen. Ze hebben het zich letterlijk cultureel eigen gemaakt. Ook nauwe verwanten als de chimpansee hengelen wel eens met zelfgeprepareerde stokjes in een mierennest, en bevers kunnen in hun burcht complexe, afgemeten structuren creëren. Maar na de mens is de meest gespecialiseerde gereedschapsmaker in het dierenrijk gewoon een vogel: de Nieuw-Caledonische kraai. 'Er is geen andere dier met zo'n verfijnde en precieze controle over de vorm van zijn gereedschappen', aldus gedragsbioloog Alex Weir van de universiteit van Oxford. Bij deze Britse universiteit leven ongeveer twintig vogels van deze soort in gevangenschap, die nauwgezet worden onderworpen aan een reeks complexe experimenten. Belangrijk doel is meer begrip te krijgen in de rol van cognitie en hoe doelgericht het probleemoplossend vermogen van de kraaien is.

### Ingenieuze haakjes

Zeker is dat het complexe werktuiggebruik door de gehouden kraaien geen aberratie is. Ook in het wild selecteren of bewerken de Nieuw-Caledonische kraaien twijgjes, die ze gebruiken als haakjes om larven uit holtes te peuren. Ze maken zelfs haakjes door selectief segmenten uit de getande bladranden van de schroefpalm te scheuren. In het palmbaad blijft het negatief van het gebruikte haakje achter; wetenschappers concluderen hieruit dat

de kraaien op Nieuw-Caledonië lokaal verschillende gereedschapsculturen hebben ontwikkeld (*Plos One*, 9 mei 2012).

In gevangenschap blijken de kraaien ook zeer bedreven in het vervormen van metaal draad tot allerlei ingenieuze haakjes. Zo verschaffen ze zich toegang tot buisjes waarin onderzoekers voedsel verstopten (*Science*, 9 augustus 2002). Jonge kraaitjes maken en gebruiken gereedschap, ook als ze nog nooit een volwassen kraai het voorbeeld hebben zien geven. Dit lijkt erop te duiden dat er – net als bij het aanleren van vogelzang – een flinke erfelijke en aangeboren component in dit gedrag zit (*Animal Behaviour*, 18 oktober 2006). De inventiviteit en innovatiekracht van de kraaien lijkt welhaast grenzeloos, zo blijkt uit de complexe problemen die onderzoekers hen voorzetten. Zo kunnen de kraaien drie stappen vooruit denken bij het oplossen van een opgelegde taak. Ze trekken aan een touwtje om een kort stokje te krijgen, gebruiken dat om een langer stokje uit een doosje te halen en gebruiken dat vervolgens om toegang tot voedsel te krijgen (*Proceedings of the Royal Society B*, 21 april 2010).

Uit vergelijkend onderzoek aan de hersenen van deze kraaien en die van eksters, gaaien en mussen blijkt dat bij de Nieuw-Caledonische kraaien de associatieve gebieden betrokken bij motorisch leren relatief groot zijn (*Brain, Behavior and Evolution*, 9 maart 2010). Gedragsonderzoekers van de Universiteit van Wenen tonen aan dat de kraaien qua gereedschapsgebruik superieur zijn aan de kea (*Plos One*, 8 juni 2011).

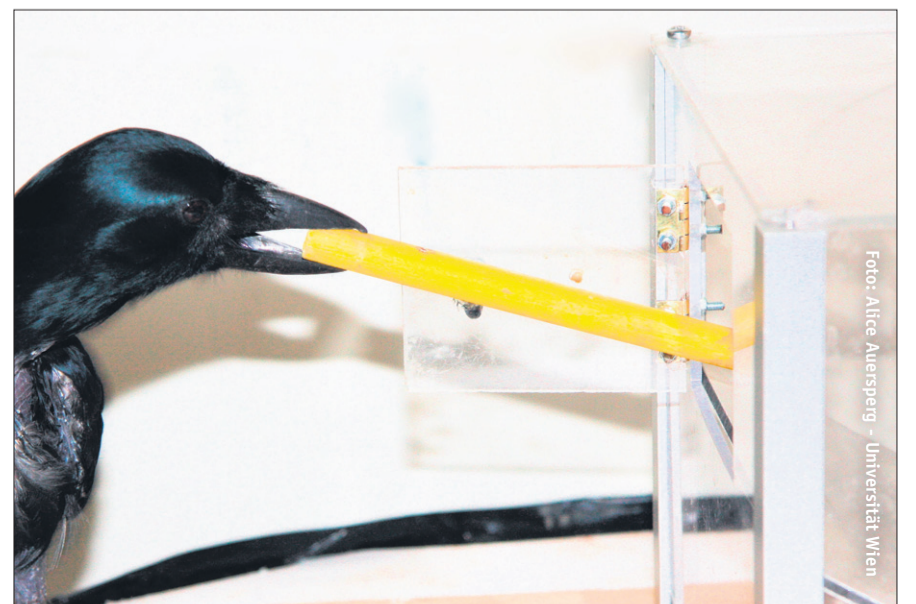


Foto: Alice Auersperg - Universität Wien