

Over de toepassing van hulpmiddelen door vogels

Pierre Maréchal

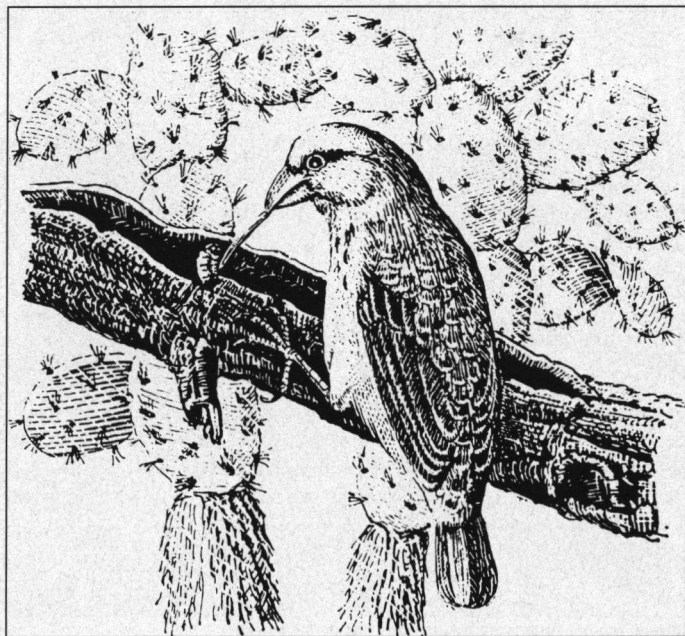
Inleiding

Het gebruik van niet-lichaamseigen werktuigen door sommige soorten vogels roept vaak speculatie op over de intelligentie van deze dieren.* Daarbij wordt het ontstaan van het begrip 'cultuur' in verband gebracht met het gebruik en de vervaardiging van werktuigen (zie bijvoorbeeld Boesch 1996) of 'gebruiken' in het algemeen (Benedict 1959). Omdat aanvankelijk de gedachte leefde dat alleen de mens hiertoe in staat was, werd hier de conclusie aan verbonden dat dieren geen cultuur bezitten.** Het Latijnse woord *cultura* (betreft alles wat door mensen wordt gemaakt of verzorgd) staat al haaks op het woord *natura* (datgene dat zonder het toedoen van de mens voorhanden is) (Franz 1969). Door het woord cultuur in de zin van de definitie van Franz te hanteren, beperkt men zichzelf onnodig. De 'ontdekbare' evolutionaire roots en parallel lopende fenomenen van 'onze' culturele uitingen bij dieren in onze naaste omgeving, worden daarmee buiten de aanvaarde denkkaders gesloten (Manning 1982). Ook wordt het begrip cultuur wel aangeduid als een vorm van innerlijke beschaving. Het begrip beschaving staat op haar beurt dan weer uit 'iets waarvan de ruwe kanten zijn afgeschaafd' (De Vries 1992). Alsof bijvoorbeeld sociaal gedrag van (vogel)populaties niet voortdurend aan herijkingen onderhevig zou zijn. Het is moeilijk de overheersende clichégedachten over de exclusiviteit van intelligentie, bewustzijn en cultuur voor de mens te doorbreken, al worden zo nu en dan wel pogingen ondernomen (bijvoorbeeld Noske 1988, Wouters 1990).

De schrijver dezes beschouwt de hersenen als een orgaan dat in symbiose leeft met het genoom (het geheel van alle genen van de chromosomen van een individu). Er is in de loop van de biologische evolutie zowel procesmatig als selectief heel wat gebeurd vóórdat dit orgaan kon ontstaan, laat staan van de ontwikkeling daarvan op zichzelf (Tyler Bonner 1983, Uylings et al 1988, Vroom 1992). Tussen reflexmatige handelingen en het maken van een bewuste keuze, liggen letterlijk werelden van verschil. Cognitieve processen bij andere levensvormen zijn er, vaak beperkter van omvang, maar deze zijn in principe niet verschillend van die van de mens (Romijn

1991). Wanneer wij de gedachte accepteren dat cultuur uit de natuur zelf voorkomt en principieel is gebaseerd op het doel overleven, dan zouden ook andere levensvormen om ons heen sporen van cultuur(vorming) kunnen hebben.

In het onderstaande wordt aan de hand van voorbeelden een poging gedaan ordening te scheppen in gebruiksvormen van hulpmiddelen en werktuigen en samenbindende culturelementen bij vogels. Wellicht kan op deze manier een discussie over dit vogelgedrag worden op gang gebracht of op een nieuwe of andere manier naar vogels worden gekeken. In dit artikel gaat het niet over onder hormonaal geïnitieerd ge-



Figuur 1. Spechtvink. Uit J. Wakefield (1963) 'The strange world of birds.' London.

drag (bijvoorbeeld paarvorming, prief- en nestbouw) of over door optische prikkels optredend reflexgedrag (bijvoorbeeld het volgen van de eerst horende of ziende ouder door het kuiken, of predatormisleidend gedrag bij sommige bodembroeders, alarmeergedrag). In de loop van de ontwikkeling van vogels zijn bepaalde fysieke eigenschappen verloren gegaan, bijvoorbeeld klauwen aan vleugelvingers. Jonge Hoatzins (*Opisthocormus hoatzin*), een verwant van de koekoeken uit Zuid-Amerika, bezitten nog klauwtjes waarmee ze op jonge leeftijd al klauterend het nest in de oerbossen kunnen verlaten (Penard & Penard z.j.). Kuikens van het Waterhoen (*Gallinula chloropus*) bezitten ook nog duimklauwtjes (Ter Keurs 1960). Organen en extremen (ledematen, klauwen) die geen functie meer hebben, degenereren in de loop van de evolutie. Lokale of regionale omstandigheden of karakteristieken van de biotoop kunnen een soort 'dwingen' tot het zoeken naar hulpmiddelen.

Definitie van cultuur

Om een eerste ordening te bewerkstelligen, volgt hieronder een definitie die, gezien het voorgaande, meer recht zou kunnen doen aan 'eenvoudige tot ingewikkelde' vormen van cultuur.

'In principe alle vormen van informatie die door individuen aan elkaar wordt overgedragen en onderhouden op een andere wijze dan langs de erfelijke evolutionaire weg (= voortplanting → selectie → langzame veranderingen door de ge-

neraties heen). Vormen van communicatie (verbaal-, nonverbaal) zijn hiervoor essentieel en zijn de evolutionaire weg voor cultuur'.

Dit houdt ook in dat er genetische voorwaarden bestaan die bepaalde informatie-overdrachten langs andere dan erfelijke wegen mogelijk maken. Eén van die voorwaarden is waarschijnlijk het leven in sociale verbanden (ten minste tijdelijk) (zie hierover Krebs & Davies 1981, Manning 1982).

Het doel van communicatie en cultuur is versneld overdragen van informatie aan individuen om als groep gedrag te ontwikkelen en te conserveren om te kunnen overleven.*** Cultuur kan ook verdwijnen als gevolg van functieverlies. De in Afrika voorkomende Honingspeurder (*Indicator indicator*) gebruikt(e) in veel streken de mens voor het bereikbaar maken van nesten van wilde bijen. De Honingspeurder eet was. Er zijn steeds minder mensen die honing van wilde bijen verzamelen, daardoor kan de Honingspeurder steeds minder appel doen op deze verzamelaars en zo wordt de vogel gedwongen zijn gedrag te wijzigen (Friedmann 1954).

Een mogelijke ordening, een voorlopig hypothetisch kader, zouden de navolgende gedragingen kunnen zijn.

Samenbindende cultuurelementen van families en groepen

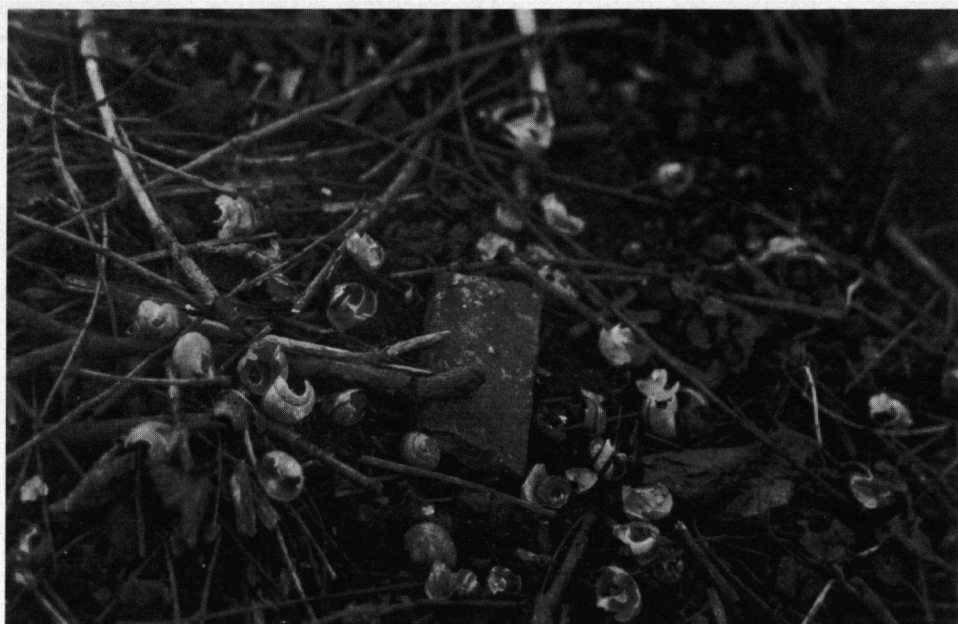
V o o r b e e l d e n :

Bodembroeders die in een vroeg stadium handelen en communiceren met kuikens in het ei en



Kuikens van het Waterhoen bezitten ook nog duimklauwtjes.

Foto: Henk Harmsen.



De Zanglijster staat bekend om het gebruik van een aambeeld (in dit geval een baksteen) bij het kapotmaken van huisjesslakken. Op geschikte plekken ontstaat dan een zogenaamde lijstermidse. Op de foto kapotgehakte huisjes van de slak *Cepaea nemoralis*. Foto: Jaap Taapken.

die potentieel tijdig uitkomende kuikens in het ei kunnen stimuleren versneld en synchroon uit te komen (in geval van dreigend gevaar) (Inbar 1981/1982).

Bij Scholeksters (*Haematopus ostralegus*) die leven op zachte bodems waarin veel Regenwormen leven, blijven de jongen gewoonlijk zes tot zeven weken bij hun ouders. Bij Scholeksters waarbij de biotoompomstandigheden meer 'snavelbehendigheid' vereisen, blijven de jongen zestien tot achtentwintig weken onder begeleiding van hun ouders (Norton-Griffiths geciteerd in Tinbergen & Kruuk 1962, Manning 1982, Tyler Bonner 1983).

Er zijn twee hoofdstrategieën om schelpdieren te bewerken. Eén deel van de Scholeksters pakt met de snavel een mossel op om deze op een harde ondergrond met de snavel te bewerken (hameraar), een ander deel dringt de schelp binnen via de sifo (wrikkers). Het blijkt dat Scholeksters partners zoeken die de zelfde foerageermethode toepassen als zij zelf.

Hameraars ontwikkelen een dikkere snaveltop dan de wrikkers (Hulscher 1983).

Sommige vogelsoorten kennen op micropopulatie-niveau verschillende dialecten waarbij individuen die uit zo'n dialectengemeenschap komen, kunnen herkennen waar hij/zij thuishoren (voorbeeld Vink (*Fringilla coelebs*), Ortolaan 'Emberiza hortulana' (Conrads & Conrads 1971, Krägenow 1981, Manning 1982, Maréchal 1986))

Diverse soorten ganzen (*Anser spec.*, *Branta spec.*) begeleiden hun jongen in familieverband tijdens de trek naar geschikte min of meer traditionele overwinteringsgebieden. Als gevolg van

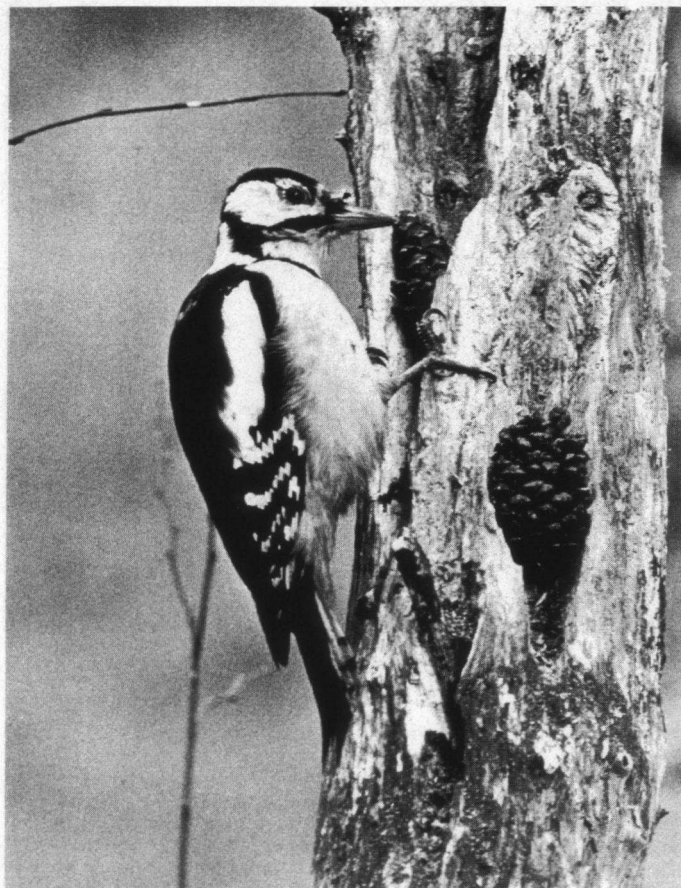
dit sociale gedrag zijn de jongen kennelijk beter in staat nuttige informatie te vergaren om te kunnen overleven.**** Bij groter wordende omvang van groepen stijgt de onderlinge agressie (Owen 1980). Uit onderzoek bij Brandganzen '*Branta leucopsis*' is gebleken dat verzamelplaatsen informatiecentra zijn om gegevens uit te wisselen over de kwaliteit van foerageerterrinen (Le Gras & Prins 1989). In tijden van voedselschaarste is dat van levensbelang.

Gebruik van hulpmiddelen en omgeving

Voorbeelden:

De Zanglijster (*Turdus philomelos*) is onder andere bekend van het gebruik van een aambeeld bij het bemachtigen van de slak uit het slakkenhuis. Dit gedrag is aangeboren en behoort tot het erfelijk instrumentarium van de soort. Jonge Zanglijsters moeten op allerlei manieren oefenen om er ten slotte achter te komen dat het kapotslaan van het slakkenhuis op steen het beste resultaat heeft (Henty 1986). Door regelmatig gebruik van de zelfde geschikte plek ontstaat een lijstersmidse met veel kalkskeletten van lokaal voorkomende huisjesslakken.

De Grote Bonte Specht (*Dendrocopos major*) plaatst grote zaden en kegels van dennen, larixen en sparren vaak in takvorken, schors en houtspelen. Door deze krachtig met de snavel te bewerken wordt toegang verkregen tot het voedsel. Hier dient de takvorm als een klem, als een 'derde poot' om de zaadbron te fixeren (Vercauteren 1981). Het komt ook voor dat de Grote Bonte Specht zelf een gleuf in tak of stam hakt en aldus zelf een klem maakt (Blume 1963, Zwinen-



De Grote Bonte Specht klemt den-
nenkegels in spleten om gemak-
kelijker de zaden uit de kegel te
kunnen hakken.
Foto: Hans Schouten.

berg 1975). Van bijvoorbeeld de Boomklever (*Sitta europaea*) is eveneens bekend dat noten met een harde schil voor bewerking kunnen worden vastgeklemd.

Op tal van plaatsen, vooral langs de kust, kan men zien hoe Zilvermeeuwen (*Larus argentatus*) schelpdieren met de snavel oppakken en deze vervolgens op harde bodems stuk laten vallen (Goldbach & Hansen 1980). Het verschil tussen het gedrag van de Zilvermeeuw en de Zwarte Kraai (*Corvus corone corone*) is dat de acties van de laatste duidelijk gericht zijn. De Zilvermeeuw lijkt min of meer willekeurig de potentiële voedselbron in de vlucht los te laten op zowel harde als zachte bodems. Professor dr. Van Dobben (mondelinge mededeling d.d. 23 maart 1996) meent dat deze meeuwen dit gedrag wél doelgericht vertonen. Ook Tinbergen (1978) heeft soortgelijke ervaringen: 'Terwijl meeuwen dat gewoonlijk lukraak boven óf hard óf zacht zand, óf rots óf water doen. Alleen sommige ervaren oude meeuwen lijken te leren om een hard substraat uit te zoeken'.

Het van elkaar leren, dus sociaal leren, heeft in dit geval niet met primaire intelligentie van doen. Het is gewoon 'na-meeuwen', vandaar dat dit gedrag zich als een inktvlek binnen een micro- of

mesopopulatie kan ontwikkelen en dus ook door jonge meeuwen wordt overgenomen (in onze definitie = cultuuroverdracht).

Zwarte Kraaien werpen ingekapseld voedsel gericht naar of op harde ondergrond, zelfs op 'eieren' lijkende kiezelstenen (Tinbergen 1978, Anonymus 1991). De Zwarte Kraai zoekt bewust de ideale plek in zijn omgeving op voor deze handeling. Het is zelfs bekend dat zij voedsel dat gekraakt moet worden, voor de wielen van rijdende auto's droppen). Waarschijnlijk heeft dit te maken met de mogelijkheid om zoekbeelden te kunnen ontwikkelen en de mogelijkheid om deze te kunnen associëren (Croze 1970).

De Chunga (*Chunga burmeisteri*), een soort Seriema uit Zuid-Amerika, heeft als voedsel onder meer vogeleieren, kleine zoogdieren en vogelkuikens. Opvallend is de manier waarop zij eieren voor consumptie geschikt maken: 'Zij pakken een ei voorzichtig in de snavel en richten hun kop naar achteren. Dan richten ze hun snavel naar een plaats waar een hard voorwerp, bijvoorbeeld een steen of tak, ligt en mikken dan een paar maal. Dan ineens... gooien ze het ei naar de plaats waar het stuk moet breken. Bij

mijn talrijke waarnemingen heb ik nog nooit meegemaakt dat zij misten' (Maréchal 1975).

De Lammergier (*Gypaetus barbatus*) laat botten van grote hoogte op harde ondergrond vallen. Door de ontstane breuken kan deze bij het beenmerg komen. De Steenarend (*Aquila crysaetos*) kan gevonden gepantserde prooien, zoals schildpadden, vanuit een hoogte op de rotsen laten vallen, waardoor het zachte vlees voor hem bereikbaar wordt.

Bij individuele of groepjes Zwarte Kraaien is soms te zien hoe ze keer op keer een gevangen prooi in een plas water, bij een sloot of andere waterbron reinigen, voordat het voedsel wordt opgegeten.

Toepassing van hulpmiddelen door vogels

Het is een vast gegeven dat woordenloos denken in het dierenrijk wijd verbreid is (Koehler in Immelmann 1976). Door (ervarings)leren kunnen er voorstellingen worden gemaakt van dingen om ons heen. Erfelijke mogelijkheden, fysieke beperkingen, ervaringen en omstandigheden in het milieu spelen een rol bij de ontwikkeling van het gedrag. Gedrag dat zich kan handhaven, wordt beloond en kan nieuwsgierigheid naar krachtiger of frequenter belonen stimuleren. Nieuwsgierigheid brengt het dier met nieuwe situaties in contact, waar het iets mee kan doen. Gedrag dat niet wordt beloond, (bijvoorbeeld het niet bereiken van het voedsel) wordt niet verder ontwikkeld.

Om gedragsvormen die in principe al in aanleg aanwezig zijn, zijn de juiste rijpingsfase van het organisme en oefening noodzakelijk. In deze gevallen bevinden dieren zich nog steeds binnen hun natuurlijke mogelijkheden.

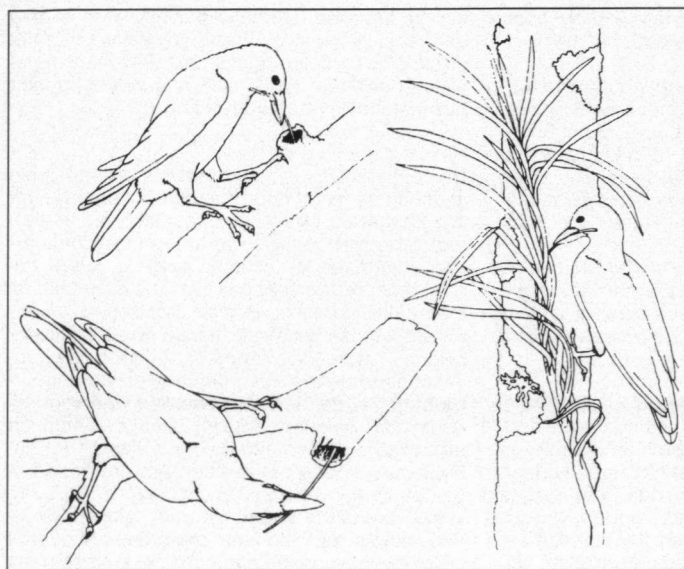
Voorbeelden:

De mogelijkheid van het verstoppertje van grote zaden in de herfst door Vlaamse Gaaien (*Garrulus glandarius*) is een gedragsuiting die in aanleg bij de bevruchting van het ei is vastgelegd. Van ervaringen kan worden geleerd, nieuw gedrag moet worden aangeleerd. Dat is een uiterst ingewikkeld proces: er moet hernieuwd onderscheid worden gemaakt tussen objecten (voedselbron, natuurlijke vijand), er zijn bepaalde handelingen of bewegingen die moeten worden uitgevoerd. In de hersenen worden daarvoor tijdens het oefenen talloze circuits synapsen geactiveerd (Kolata 1984). Om te komen tot gebruik van dingen om je heen om daarmee bepaalde doelen te bereiken, moeten er ingewikkelde verbanden kunnen worden gelegd. Sommige dingen zijn middelen geworden die op hun beurt vaak eveneens aan specifieke eisen moeten voldoen om functioneel te kunnen zijn. Hiervoor is op zijn minst inzicht om verbanden te kunnen leggen, ruimtelijk inzicht, inzicht in werkmethode, inzicht in het hanteren van hulpmiddelen en bijvoorbeeld inzicht in formaat en kwaliteit van het werktuig nodig (en uiteraard ook oefening) vereist.



De Vlaamse Gaai verstoppt in de herfst vaak eikels en andere grotere zaden dat een gedragsuiting is die bij de bevruchting van het ei is vastgelegd.

Foto: H.L.M. Tromp.



Figuur 2. Het gebruik van een twijg met een haakje door de Wipssnavelkraai *Corvus moneduloides*. Zij gebruiken hiervoor takken van een struikachtige plant (*Osmantthus austrocaledonicus*) die aan de randen van het regenwoud groeit. Met de gehaakte basis van de twijg wordt de prooi bemachtigd. Naar Hunt 1996.

De in Australië, in het noorden van Queensland en in het Northern Territory van Australië levende Black-breasted Buzzard (Kite) (*Hamirostra melanosternon*) verjaagt de Australische Trap (*Eupodotis australis* / *Ardeotis kori*) en zelfs de Emoe (*Dromaius novaehollandiae*) van hun nest. Indien dit gelukt, breken zij de schaal van eieren door er met stukjes steen of uitgedroogde zandklonten vanuit de lucht op te werpen (Brown & Amadon 1968).

Van de Aasgier (*Neaophron percnopterus*) is bekend dat deze met zijn bek opgenomen stenen werpt op eieren van de Struisvogel (*Struthio camelus*). Eieren van pelikanen (*Pelecanidae*) worden uit het nest gehaald en tegen de grond geworpen om vervolgens de inhoud te consumeren. Eieren van kleiner formaat en die makkelijk breekbaar zijn, worden zonder hulpmiddelen opengebroken.

Bij de Amerikaanse Groene Reiger (*Butorides striatus* subspecies *virescens*) heeft zich recent een nieuwe(?) gedragsvorm voor gedaan. De soort wordt steeds vaker vissend waargenomen waarbij de reiger vooraf lokaas in het water heeft geworpen (Burton 1985).

De Spechtvink (*Camarhynchus pallidus*), één van de zogenoemde Darwinvinken, van de

■ Pierre Maréchal, Postbus 1187, 5602 BD Eindhoven.

Noten:

*Er bestaat nog steeds geen algemeen aanvaarde definitie van het 'begrip' intelligentie. Waarschijnlijk heeft intelligentie te maken met een voorwaarde (aanleg bijvoorbeeld) of een complex van voorwaarden. Er is nauwelijks nog twijfel inzake het feit dat primaire intelligentie 'aangeboren' is. Wat er in de loop van van de levensgeschiedenis wordt 'geleerd' zou dan secundaire intelligentie zijn (Arnold, Eysenck & Meili 1993). Intelligentie is inzicht zonder kennis als fundamentele voorwaarde. Veel intelligentie-onderzoek aan dieren is verricht onder kunstmatige laboratoriumomstandigheden in situaties die aan het dier vreemd zijn. Intelligentie-onderzoek hoort eigenlijk plaats te vinden onder natuurlijke omstandigheden, in samenhang met rol van het dier in die omgeving en hoe dit dier erin slaagt zich te handhaven, voort te planten en zich aan veranderende omstandigheden aan te passen.

**Het is waarschijnlijk dat de afstand tussen andere dieren en de mens is veroorzaakt door angst: zelfverdediging om zichzelf te bevestigen (Chorus 1964).

Galápagos-eilanden, gebruikt vaak een doorn, een twijg of een bladstengel van een boomcactus (*Opuntia*) om ongewervelde dieren uit dood hout te kunnen halen.

Zijn tong is dikwijls te kort om bij de prooi te kunnen, waardoor het gebruik van een doorn de prooibereikbaarheid ten goede komt. De Spechtvink kan zo'n ruw gereedschap bewerken zodat het voor het zoeken naar voedsel een goed hulpmiddel wordt. Het is bekend dat sommige spechtvinken voorraden van cactusdoorns aanleggen (Eibl-Eibesfeldt 1962, Strijbos 1972). Het boek 'Houden van Vogels' bevat een schitterende actiefoto van de foeragerende Spechtvink (Dunn 1976).

Een recente publikatie geeft verslag van een onderzoek in de regenwouden van Nieuw-Caledonië door Gavin Hunt. De daar voorkomende Caledonische of Wipssnavelkraaien (*Corvus moneduloides*) gebruiken twee soorten hulpmiddelen om hun prooien te bemachtigen: 1. gevorkte takken, 2. spits toelopende palmbladeren. De vogels maken de werktuigen zelf, gebruiken ze en nemen ze mee op zoek naar voedsel (Hunt 1996).

Met dank aan Peter Hallmann voor het kritisch doornemen van een eerdere versie van dit artikel.

***Stabiliserende effecten van cultuur (tradities) voorkomen dat 'spontane' cultuuruitingen versmelten met cultuurstategieën die niet op overlevingsmogelijkheden zijn gericht. Nieuwe ecologische niches scheppen nieuwe mogelijkheden.

****Theoretisch gezien zou dit kunnen betekenen, dat de jonge ganzen op deze leeftijd juist dan gevoelig zijn voor het inprenten van specifieke (rijpingsbepaalde?) informatie.



Bij Zwarte Kraaien is soms te zien hoe ze keer op keer een gevangen prooi in een plas water dompelen, voordat deze wordt opgegeten.
Foto: Gerard de Hoog.

LITTERATUUR:

- Anonymus (1991): Kraaien gooien met stenen. Dagblad De Telegraaf 21 juni 1991.
- Arnold, W., H.J. Eysenck & R. Mell (1993): *Lexicon der Psychologie*. Bazel, Wenen.
- Bardens, D. (1987): *Psychic Animals. An Investigation of their Secret Powers*. Robert Hale Limited, London.
- Benedict, R. (1959): *Patterns of culture*. New York.
- Blume, D. (1963): Die Buntspechte. Die Neue Brehm-Bücherei. Wittenberg Lutherstadt.
- Boesch, Ch. (1996): The question of culture. *Nature* 379 (6562): 207-208.
- Brown, L. & D. Amadon (1968): *Eagles, Hawks and Falcons of the World. Volume I*. Feltham.
- Burton, R. (1985): *Bird behaviour*. London, Toronto, Sydney, New York.
- Chorus, A. (1964): *Het denkende dier*. Leiden.
- Conrads, K. & W. Conrads (1971): Regionaldialekte des Ortolans *Emberiza hortulana* in Deutschland. *Der Vogelwelt* 92 (3): 81-100.
- Croze, H. (1970): Searching image in carrion crows. *Zeitschrift für Tierpsychologie*. Beiheft 5.
- Dunn, E. (1976): *Houden van vogels*. Baarn.
- Eibl-Eibesfeldt, I. (1962): *Galapagos. Een Hof van Eden in de Stille Oceaan*. Amsterdam.
- Franz, L. (1969): *Kultur der Urzeit Europas*. Frankfurt am Main.
- Friedmann, H. (1954): Honey-Guide. The bird that eat wax. *The National Geographic Magazine* 105 (4): 551-556.
- Goldbach, R & K. Hansen (1980): *De Zilvermeeuw*. Amsterdam, Antwerpen.
- Gras, E. le & H. Prins (1989): Meeste stemmen gelden. *Besluitvorming bij dieren*. *Natuur & Techniek* 57 (12): 965-975.
- Hulscher, J.B. (1983): De snavel van de Scholekster, een verijnd instrument. *Vogels nummer* 16: 136-138.
- Henty, C.J. (1986): Development of snail-smashing by Song Thrushes. *British Birds* 79 (6): 277-281.
- Hunt, G.R. (1996): Manufacture and use of hook-tools by New Caledonian crows. *Nature* 379 (6562): 249-251.
- Inbar, R. (1981/1982): Communication between parents and chicks before hatching. *Israel - Land and Nature* - 7 (2): 7073.
- Keurs, W. ter (1960): Vingerklauwtjes bij Waterhoen-kuikens. *De Levende Natuur* 63 (8): 192.
- Koehler, O. (1976): Het woordeloze denken. In Immelmann (red.) (1976): *Grzimek Het leven der dieren*. Gedrag. Utrecht-Antwerpen.
- Kolata, G. (1984): New neurons form in adulthood. *Science* 224: 1325-1326.
- Krägenow, P. (1981): *Der Buchfink*. Die Neue Brehm-Bücherei. Wittenberg Lutherstadt.
- Krebs, J. R. & N.B. Davies (1981): *An Introduction to Behavioural Ecology*. London, Oxford, Melbourne.
- Manning, A. (1982): *Diergedrag*. Inleiding in de vergelijkende gedragsleer. Utrecht, Antwerpen.
- Maréchal, P. (1975): Merkwaardige vogels Kippenhoeder, de Chunga. *De Witte Spreeuwen* (5): 328-329.
- Maréchal, P. (1986): Nagekomen informatie over de Ortolan (*Emberiza hortulana*). *Het Vogeljaar* 34 (2): 73-81.
- Noske, B. (1988): *Hullen met de wolven*. Een interdisciplinaire benadering van de mens-dierrelatie. Amsterdam.
- Owen, M. (1980): *Wild Geese of the world*. Their life history and ecology. London.
- Penard, F.P & A.P. Penard (z.): *De vogels van Guyana (Suriname, Cayenne en Demerara)*. Paramaribo.
- Romijn, H. (1991): *Hersenen en Geest*. Neurobiologische Quantummechanische en Psychologische Aspecten. Amsterdam/Lisse.
- Strijbos, J.P. (1972): De vogelwereld van de Galapagos eilanden. *Het Vogeljaar* 20 (1): 15-19.
- Tinbergen, N. (1978): Zo pienter als kraaien II. *De Levende Natuur* 81 (5/6): 97-111.
- Tinbergen, N. & H. Kruuk (1982): Van Scholeksters en Mosselen. *De Levende Natuur* 65 (1): 1-8.
- Tyler Bonner, Jh. (1983): *Kultur-Evolution bei Tieren*. Berlin, Hamburg.
- Uyllings, H.B.M., L.Mrzljak, I. Kostovl & C.G. van Eden (1988): Omstuimige groei van jonge hersenen. *Natuur & Techniek* 56 (5): 414-423.
- Vercauteren, P. (1981): Smidsen van de Grote Bonte Specht. *Mens & Vogel* 19 (3): 192-195.
- Vries, J. de (1992): *Nederlands Etymologisch woordenboek*. Leiden, New York, Köln.
- Vroom, P. (1992): *Wolfskiem*. De evolutie van het menselijk gedrag. Baarn.
- Wouters, P. (1990): De persoonlijkheid van een dier. *Natuur & Techniek* 58 (10): 734-739.
- Zwinnenberg, A.J. (1975): *Spechtensmidsen*. *Natura* 72 (10): 145-147.