De Levende Natuur 81 (5-6):97-111 (1978)

MEI/JUNI 1978 JAARGANG 81, AFL. 5/6



NEDERLANDS TIJDSCHRIFT VOOR VELDBIOLOGIE

OPGERICHT DOOR E. HEIMANS, J. JASPERS Jr EN JAC. P. THIJSSE

Zo pienter als kraaien - II

N. TINBERGEN

De eerste ervaringen van Harvey Croze met zijn in ons kamp opgevoede Zwarte kraaien hadden hem zoveel geopenbaard over de bijna ongelooflijke competentie van de zo „gewone" zwartrokken, dat hij besloot hen over hun opmerkingsgave, hun geheugen en hun algemene intelligentie nog wat grondiger aan de tand te gaan voelen.

Weer was het maart; weer hadden we ons kamp in de duinen bij Ravenglass opgeslagen, en voor we het wisten was het ook weer tijd geworden om uit een van de nesten in Eskdale een tweetal pleegkraaitjes te halen. Ik heb al verteld, wat een rijk en veelzijdig dieet we, dank zij vriend Reinaert, aan onze opgroeiende kraaien konden bieden, en tot wat een prachtige, actieve en alerte vogels ze opgroeiden. Daar ze zo bang waren voor de aanvallen van de vele Kokmeeuwen, die in voortdurend tweerichtingsverkeer over ons kamp vlogen, bleven Harvey's kraaien, ook toen ze konden vliegen, in en vlak om ons kamp, tenzij hij ze, op zijn schouder of arm gezeten, mee uit wandelen nam. Tot in de tweede helft van juli, als de vogels altijd volkomen zelfstandig konden foerageren, werkte Harvey, dikwijls bijgestaan door zijn vrouw, vooral in de grote duinvallei achter ons kamp met de geregeld daar voedselzoekende wilde Zwarte kraaien. Hij nam die soms daar, soms bij hun bezigheden op het strand, vanuit strategisch geplaatste schuilhutjes waar.

De Levende Natuur 81 (5-6):97-111 (1978)

Zoals het zo dikwijls gaat, bracht een toevallige waarneming hem op een idee. Na een abnormaal zware voorjaarsstorm spoelden er op het strand, behalve massa's Hyas-krabben, zeesterren en allerlei andere zeedieren, ook tienduizenden mesheften aan, voornamelijk de rechtschelpige *Ensis siliqua* en, in iets kleiner aantal, het Kleine mesheft (dat eigenlijk een convergente *Tellina* is). Het bijzondere van deze gelegenheid was dat het dit keer niet lege schelpen waren, maar schelpen met levende, gezonde dieren er in. Kennelijk had òf het turbulente water, òf het verschuiven van een geul ze in deze grote aantallen uit de beschermende zandbodem losgewoeld. De wilde kraaien hadden dit gauw in de gaten, en dagen lang liepen er meer dan één paar telkens langs de vloedlijn, hopten haastig van het ene mesheft naar het andere, gaven elk een onderzoekende pik, en hakten, als de schelp „vol" was, hem open om het weekdier op te eten. Dag na dag negeerden ze vrijwel al het andere, toch ook betrekkelijk overvloedige strandvoedsel, en stopten ze zich propvol met deze ene vorm van dit blijkbaar in de smaak vallende mariene manna. Maar na deze ene „vlaag" van mesheften verschenen er geen verse exemplaren. De kraaien, niet gemakkelijk vies van wat geurig aas, gingen ongeveer twee weken door met schelpen van mesheften om te keren, steeds hoopvol, maar natuurlijk met steeds minder succes. Toen het eindelijk naar hun oordeel niet meer de moeite loonde (en we hebben langzamerhand geleerd, voor dit soort oordeelsvermogen van allerlei vogels groot respect te hebben), verloren ze hun belangstelling in mesheften. Figuur 1 toont, hoe vruchteloos hun ijverige en hoopvolle zoeken tenslotte geworden was.

Harvey leerde hiervan twee dingen: 1e. bij het verschijnen van een onverwachte nieuwe voedselsoort waren de kraaien er „als de kippen bij", en 2e. als ze eenmaal een „zoekbeeld" ontwikkeld hadden, bleven ze zich lange tijd op zo'n nieuwe voedselsoort concentreren, en vormden dan even lang een groot gevaar voor die nieuwe vorm van voedsel. Dat was voor de tòch ten dode opgeschreven mesheften wel van geen belang, maar zou dat wel zijn voor prooien die in hun natuurlijke milieu door de kraaien gejaagd zouden worden.

Wat Harvey het meest interesseerde was: hoe vlug vormden kraaien zo'n zoekbeeld? En in welke mate zou dit hen kunnen helpen om zelfs „perfect" gecamoufleerde prooidieren te ontdekken? (Wij bleven al die jaren in het bijzonder in camouflage geïnteresseerd).

Vele jaren geleden had een van onze, in Hulshorst voor de toenmalige student Leen de Ruiter „werkende", tamme Vlaamse gaaien ons al een indruk gegeven van de waarlijk verbijsterende snelheid waarmee deze soort – bij de Zwarte kraaien vergeleken niet eens zo'n geweldige bolleboos – een zoekbeeld voor een heel goed gecamoufleerde prooi ontwikkelde. We hadden voor deze gaai in een vliegkooi van kippegaas van 1x1x4 meter (de „arena" voor vele van onze eerste proeven en van vele latere experimenten van Leen de Ruiter) een stel verse takken van de Grove den neergelegd, waarop, ieder netjes en bewegingloos in hun natuurlijke houding in de lengte op een dennenaald rustend, een tiental jonge, ongeveer 15 mm lange rupsen van de Dennepijlstaart zaten. Ongeveer 20 minuten nadat we een van onze gaaien uit zijn woonkooi in de arena hadden toegelaten (waar hij uit ervaring wist dat hij



Fig. 1. *Een kraai heeft een Klein mesheft (links) en een Groot mesheft omgekeerd, maar beide waren al leeg.*

voedsel kon vinden, al kon hij niet weten wàt voor voedsel) liep hij in de arena rond, zonder ook maar een enkele van de rupsen te vinden. Toen gooide een van ons een even kleine dennepijlstaartrups op het dak van de kooi. Hij botste even tegen het gaas, en viel toen meteen omlaag. Vóórdat de rups de grond bereikt had, ving de Gaai hem in zijn snavel op en slikte hem meteen in. En onmiddellijk daarna pikte hij, in snel tempo, de ene proefrups na de andere van de dennetakken!

Dit was de eerste keer dat het tot ons doordrong hoe goed een vogel in staat was om volgens het principe van „Wahl nach Muster", „keuze volgens voorbeeld" te werk te gaan. Dit vermogen werd toentertijd, na de onderzoekingen die de Russische psychologe N. Kohts in het begin van deze eeuw aan Chimpansees gedaan had, als een uiting van hoge intelligentie (en door velen als het prerogatief van de Mens en de Chimpansee) beschouwd.

Harvey besloot nu, dit bij de kraaien ook, en zoveel mogelijk in de zoveel uitgestrektere en gevarieerdere omgeving van het vrije veld te onderzoeken. Eerst deed hij een eenvoudige proef met zijn wilde kraaien, waarbij de prooi niet gecamoufleerd was. Op een wijde, totaal kale zandvlakte, net buiten gezicht van ons kamp, legde hij hele rijen van enkele (geen „doosjes") schelpen uit, gerangschikt in paren, ieder van een kokkelschelp en een mosselschelp. Nadat hij eerst de kraaien geleerd had dat er onder zulke schelpen een stukje vlees verborgen kon zijn (door een aantal schelpen uit te leggen die ieder een klein stukje rood vlees maar half bedekten), bood hij aan het eind van een rij van lege schelp-paren, òf onder één Kokkel, òf onder één Mossel, een stukje vlees aan. Als je vanaf deze eerste schelp de rij van andere schel-

De Levende Natuur 81 (5-6):97-111 (1978)

pen langs keek, lagen in de Mossel-Kokkelparen nu eens de Mossel links, dan weer de Kokkel, volkomen zonder regelmaat.

Bij deze eerste proeven liet Harvey de schelpenopstelling alleen, en ging na een uur of vier kijken of hij aan de kraaiesporen en de ligging van de schelpen kon zien wat er gebeurd was (fig. 2). En het bleek al gauw dat de kraaien op bezoek kwamen en dat ze, als er vlees onder een Kokkel gelegen had, rechtstreeks langs een heel stel van de lege kokkelschelpen gelopen waren, en deze omgekeerd hadden, maar de Mossels hadden laten liggen, terwijl ze, als het vlees onder een Mossel gelegen had, de Mossels omgekeerd hadden.

Dit was hoopgevend, maar nu ging het er om, dergelijke proeven met goed gecamoufleerde prooien te doen, en ook om de kraaien bij hun werk waar te nemen om te zien hoe snel ze hun lesje leerden.

Voor de volgende proeven, die Harvey met zijn tamme kraaien deed, koos hij een grote stuifketel uit, waarvan de vrijwel vlakke bodem niet, zoals in onze duinen, tot op het grondwater uitgestoven en dan snel begroeid was, maar waar een laag glad afgeslepen, in de laatste ijstijd gedeponeerde rolstenen de bodem vormde. Die rolstenen waren gedeeltelijk van het boven Ravenglass gelegen Lake District afkomstig, vanwaar indertijd de snel stromende smeltwater-rivieren massa's stenen naar de kust afgevoerd hadden; ten dele van lagen rode zandsteen die verder noordelijk, bij St-Bee's Head, door de zee afgekalfd en langzaamaan zuidwaarts vervoerd waren. Die rolstenen, die de basis van het duingebied vormden (én waarop de nu nog hier en daar te vinden neolithische vuursteenartefacten van oude bewoning getuigen) waren van heel verschillende vorm, kleur en grootte: bruinrode zandsteen, blauwzwarte, okergele en witte stenen waren in de meerderheid. Een ideale, onregelmatige en bont geschakeerde ondergrond waarop een dier- of plantesoort goed beschermd zou zijn, die min of meer de vorm en kleur van een van die steensoorten ontwikkeld zou hebben.

Harvey verzamelde nu op het strand een groot aantal lege schelpen van Kokkels en vooral van Mossels. Van de Mossels verfde hij er een aantal dof roodbruin, precies in dezelfde kleur als de zandsteen, en een ander stel okergeel. Een even groot aantal Kokkels liet hij wit. Die drie soorten schelpen legde hij nu onregelmatig verspreid en met hun gekleurde kant naar boven over een oppervlakte van ongeveer 25x75 m van zijn rolstenenvallei uit. In het mozaiek van rolstenen waren die schelpen zó moeilijk te zien dat we altijd de grootste moeite hadden om de toch door onszelf uitgelegde proefopstellingen na afloop van een proef terug te vinden. Zelfs in de close-up van figuur 3 is dat niet makkelijk, en op onze kleurenfoto's moeten we altijd weer naar de schelpen zoeken.

Voordat Harvey nu na het uitleggen van zo'n opstelling zijn kraai ging halen, legde hij kleine stukjes vlees onder drie van elk der drie schelpsoorten neer. De rest van de schelpen – altijd een gelijk aantal van elk, meestal driemaal tien – bleef „leeg". Dan haalde hij zijn kraai. De eerste keren moest hij hem op zijn arm of op zijn schouder meedragen; later vloog de kraai met hem mee, kennelijk vol verwachting. Zodra Harvey in zijn proefvallei ging zitten, streek de kraai bij hem neer (fig. 4). Nu wees Harvey met zijn wijsvinger een van de schelpen-met-lokaas aan – meer niet. De kraai (die, als hij

De Levende Natuur 81 (5-6):97-111 (1978)



Fig. 2. *Waar de sporen voor ons een aantekening maakten: een kraai heeft een mosselschelp omgekeerd.*

met zijn eigen ouders uitgeweest zou zijn, naar alles zou pikken waaraan zijn ouders pikten) keerde onmiddellijk de schelp om, en at het stukje vlees op. Dadelijk daarop ging hij rondlopen, en begon hij andere schelpen of schelpscherven of ook erop lijkende stenen om te keren. Figuur 5 (naar een kleurendia) laat zien wat er in een van de eerste proeven door de kraai „Abendego" gepresteerd werd. Harvey wees een Kokkel aan, die Abendego omkeerde en leegat. Toen hij het daarbij liet, wees Harvey hem de tweede Kokkel aan. En toen de derde. Toen had de kraai het dóór, en de rij rechts laat zien wat hij toen deed, totdat hij (bij het uitblijven van verdere beloningen) er de brui aan gaf. Het was duidelijk dat Abendego, zij het pas na drie „aanmaningen", met een „zoekbeeld" was gaan werken. Het uitgedroogde konijnekarkas (dat hij van eerdere ervaringen kende) kon hij niet weerstaan, maar toen hem dat niets opleverde, ging hij maar weer eens Kokkels proberen. Voor alle zekerheid porde hij ook aan een stel andere witte, hoewel niet bepaald kokkelvormige steentjes en schelpen. Nu was Abendego natuurlijk nog hongerig genoeg voor volgende proeven. Harvey wees hem nu driemaal een gevulde okergele Mossel aan. En nu liet de kraai zien dat hij vooral op de kleur en de ongevere grootte afging; en ook dat hij, na zes teleurstellingen, nog maar weer eens een paar Kokkels probeerde. Maar de tweede keer had hij begrepen dat het om gele schelpen ging. Maar ook zijn „geelzucht"

luwde al gauw. En toen hoefde Harvey maar één rode mossel aan te wijzen om hem helemaal op rode Mossels om te schakelen! Er was maar één „vergissing" (die natuurlijk geen vergissing was maar een poging om toch voor alle zekerheid nog eens een gele te proberen).

Harvey nam hele reeksen van zulke proeven, telkens in detail iets verschillend, en beide kraaien van dat jaar gedroegen zich in principe zoals Abendego in deze eerste proef; altijd was het al heel gauw voldoende om maar één enkele keer een nieuwe prooi aan te wijzen. Elke proef demonstreerde drie hoogst interessante dingen: 1e. al één vondst was genoeg, om een kraai naar de aangeduide prooisoort te doen zoeken; 2e. al was het voedsel zelf niet zichtbaar, de kraai leerde heel gauw, de schelp als teken van verborgen voedsel te beschouwen, en 3e. hij hield ondanks teleurstellingen een tijd vol, maar gaf een niet profitabele zoektocht tenslotte op, en „stond dan weer open voor nieuwe suggesties". Natuurlijk produceren wilde jonge kraaien zulke suggesties al gauw zelf; daar zorgt hun voortdurende exploreren en „met-allerlei-dingen-omhannesen" voor.

Deze resultaten van proeven met verschillend gekleurde, maar allemaal gecamoufleerde prooien bewezen duidelijk dat 1e. het voor gecamoufleerde prooidieren van voordeel is, niet te dicht bij elkaar te leven; en 2e. dat, waar het substraat gevarieerd is, de prooisoort onder druk staat, om zo mogelijk verschillende „morfen" te ontwikkelen, bijvoorbeeld verschillend gekleurde vormen. Dat heeft een in het zand van sommige Atlantische stranden van Amerika levende *Donax*-(„zaagjes"-)soort dan ook inderdaad gedaan!

Nu ging Harvey proberen hoe de kraaien onder nog moeilijker omstandigheden zouden gaan opereren. Hij legde nu mosselschelpen uit van drie verschillende kleuren: zandsteen-rood, blauwzwart en okergeel. Maar in plaats van zijn kraai nu alleen een rode mossel-met-inhoud aan te wijzen, wees hij hem éérst op een rode, en dadelijk nadat de kraai de „inhoud" daarvan gegeten had, ook op een gele „lokmossel". De kraai ging nu inderdaad beide mosselsoorten omkeren. Maar: bij het zoeken met zo'n dubbel zoekbeeld probeerde hij van elk van de twee soorten minder exemplaren dan als hij maar met één zoekbeeld werkte! Dit betekende, dat hij het zoeken opgaf toen er nog meer prooien van beide soorten zijn bezoek overleefd hadden dan als hij zich op één enkele prooisoort geconcentreerd had. En dat betekent natuurlijk weer, dat het voor gecamoufleerde dieren die in een geschakeerd milieu leven, inderdaad van voordeel is om meer dan één kleurvorm te hebben: zulke kleurpolymorfie kan het onder bepaalde omstandigheden de roofvijanden dus erg moeilijk maken.

Ik heb al het voorbeeld genoemd van de Amerikaanse *Donax*-soort. Daarvan is niet alleen bekend dat zij op een polymorfe ondergrond wonen, (de grindsteentjes zijn daar erg variabel van kleur) maar ook dat ze door sommige steltlopers ijverig gezocht worden. De experimentele demonstratie van het voordeel van zulke kleur-polymorfie was nu door Harvey Croze geleverd. In het bekende, door Cain, Shepherd en hun leerlingen zo grondig bestudeerde geval van de huisjesslak *Cepaea* heeft de polymorfie ten dele een iets andere, ten dele misschien dezelfde functie: verschillende biotopen herbergen verschillende mengsels van kleurtypen, maar binnen elk biotoop is

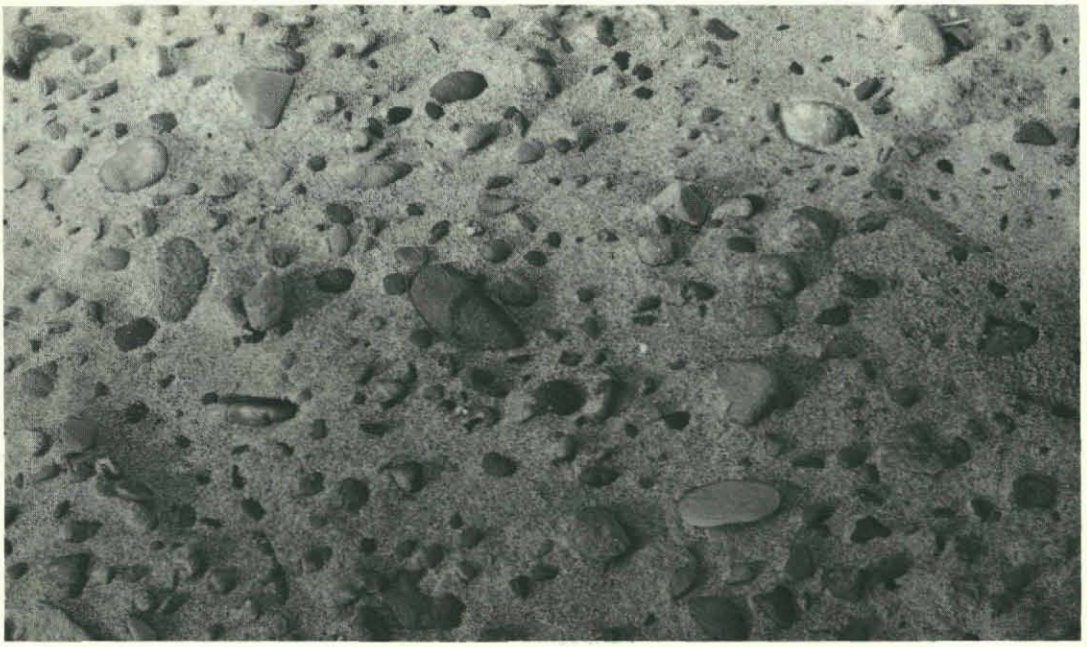


Fig. 3. *Een van de door Harvey Croze uitgelegde, geverfde mosselschelpen tussen (iets kleiner dan gewoonlijke) rolstenen.*

er toch ook heel wat variatie. En dan is er het misschien wel parallele geval van de Zuidafrikaanse Mesembrianthemum-soorten, plantjes die op kleine stenen lijken en ook tussen steentjes groeien en daar haast niet te vinden zijn, maar toch door sommige antilopen wel degelijk gegeten worden. Hoe het daar met kleurpolymorfie of met verschillen tussen verwante en naast elkaar levende soorten staat, weet ik niet. Ik ben er van overtuigd dat er nog veel meer van zulke gevallen in de natuur voorkomen.

Nu ging Harvey – en wel nu weer met wilde kraaien – nog weer een stap verder. Hij wilde in een modelproef onderzoeken hoe het bv. een Grote-stern-kolonie zou vergaan als daar, bij het begin van de legtijd, eerst enkele, dan meer en meer eieren verschijnen. Om deze proef in het juiste licht te kunnen zien moeten we twee dingen bedenken: 1e. in de natuurlijke Grote-stern-kolonies zijn de eieren weliswaar lang niet zo opvallend als bv. de (verspreid op schelp- of grindvlakten liggende) legsels van de Dwergstern; maar doordat de grond in de hele kolonie van de Grote sterns al dagen vóór het leggen van het eerste ei met de witte uitwerpselen van de vogels bespat is, zijn de eieren toch niet erg opvallend; 2e. Grote sterns verdedigen hun eieren praktisch niet tegen kraaien en Zilvermeeuwen (wèl tegen Kokmeeuwen en Scholeksters) – ze schreeuwen alleen erg hard, en vliegen verder „verontrust maar hoopvol" rond als er zo'n grote roofvijand in de buurt komt. Doordat ze haast altijd tussen Kokmeeuwen nestelen (die kraaien en grote meeuwen wel effectief verjagen) worden hun dicht opeengepakte, in oppervlakte kleine kolonies in hoge mate door hun grotere buren beschermd.

Harvey en zijn vrouw gingen nu, ergens midden in een grote, tamelijk steriele rolsteenvlakte elke dag door zwaaien met kwasten met witte verf een imitatie Grote-stern-broedplaats met witte „uitwerpselen" bespatten, elke dag wat meer. Na enkele dagen gingen ze een paar blauwzwarte, eveneens dicht met wit bespatte mosselschelpen op dat terrein uitleggen, elk met een stukje vlees er onder. In een dergelijk tijdschema als in een echte Grote-stern-kolonie legden ze er in de loop van enkele dagen dertig in de „kolonie" uit. Elke dag controleerden ze ook zorgvuldig, of de kolonie bezoek van kraaien gehad had, of ze „eieren" buitgemaakt hadden en zo ja, hoeveel. Het resultaat was hoogst interessant (fig. 6). In het begin ontdekten de kraaien (die elke dag heel wat tijd in de buurt doorbrachten) geen enkel „ei". Maar na een paar dagen kregen ze op een dag plotseling de nieuwe prooisoort in de gaten – hoe, dat hebben de Crozes helaas niet kunnen zien, want er was teveel ander werk aan de winkel om, zoals ze bij andere proeven graag deden, vele uren in de schuilhut te zitten wachten. Het belangrijkste resultaat konden ze echter duidelijk vaststellen: toen de nieuwe prooisoort eenmaal ontdekt was, werden de „eieren" in één of hoogstens enkele bezoeken vrijwel allemaal gevonden, en werd hun „inhoud" opgegeten. Zo waren dus de Crozes met hun werk „full circle" gekomen: uitgaande van wat mijn broer Luuk bij zijn wilde Koolmezen en wilde prooi-rupsen gevonden had, waren zij met hun kraaien en kunstprooien tot een mooie demonstratie (en nu ook analyse) van het jagen-volgens-zoekbeeld gekomen. Hun werk legde, samen met dat van mijn broer, de verbinding tussen de jarenlang als „merkwaardigheid" beschouwde „Wahl nach Muster" van Kohts, en althans één van de natuurlijke situaties waarin dat vermogen in het oecologische beeld van een roofdier-prooidier-relatie paste. Natuurlijk werkte dit jagen volgens zoekbeeld alleen daardoor zo goed, doordat de kraaien ook de vindplaats zo goed onthielden.

Hoewel ik hier lang niet alle proeven beschreven heb die Harvey Croze gedaan heeft, heb ik toch de kern van zijn dissertatiewerk hier samengevat. Natuurlijk had Harvey dolgraag dit werk voortgezet, maar in Oxford, evenals in alle Engelse universiteiten, is er een strikte tijdgrens gesteld aan werk voor de doctorstitel: het onderzoek voor een dissertatie mag niet korter dan twee jaar en niet langer dan vier jaar duren; en de beurzen waarmee een promovendus ondersteund wordt, dekken niet meer dan drie jaar. Harvey moest naar een betrekking uitkijken, en heeft nu al vele jaren zijn „nis" gevonden in Oost-Afrika, waar hij samen met Mike Norton-Griffiths een oecologisch onderzoek- en adviesbureau opgericht heeft.

Hiermee kwam een eind aan ons werk met kraaien. Het had ons veel geleerd, niet alleen met betrekking tot de verschillende specifieke proeven, maar ook over de Zwarte kraai in het algemeen. Toen onze ogen eenmaal geopend waren, gingen we nog eens wat preciezer op het gedrag van wilde kraaien letten en putten we ook nog eens goed in ons geheugen, om gewapend met onze nieuw verworven kennis nog eens over vroeger geziene incidenten te denken. En we begonnen te zien hoevele van zulke incidentele waarnemingen mooi pasten in het beeld van: 1e. een bewonderenswaardig intelligente, veelzijdige, plooibare, en zodoende opportunistische jager die tegelijk (2) met grote sluwheid zijn eigen vijanden weet

te ontwijken. Wat betreft 1: zoals we gezien hebben, is de gezichtsscherpte van kraaien (zoals trouwens van vele vogels) opvallend beter dan die van onze eigen soort.

Maar kraaien zijn ook oneindig veel oplettender dan althans wij moderne mensen. Als we bijvoorbeeld in de tweede helft van juli met een van onze kraaien op onze schouder in het duin om het kamp rondwandelden, kwamen we altijd rondlopende en -vliegende chocolabruine jonge Kokmeeuwen tegen, die, hoewel ze nog telkens naar hun territorium terugvlogen om door hun ouders gevoerd te worden, toch al lange tijden zelf aan het rondschuimen waren. Onze kraaien keken wel telkens naar zulke meeuwen, maar negeerden ze haast altijd. Soms echter schoot een kraai, onmiddellijk bij het verschijnen van zo'n jonge meeuw, als een pijl–uit-de-boog op hem af, stortte zich als een furie op hem en hakte hem in korte tijd dood. Zulke meeuwen bleken altijd min of meer gammele, niet helemaal gezonde dieren te zijn – wat wij pas in de loop van de volgende paar seconden zagen uit de gebrekkige manier waarop ze zich uit de voeten of wieken trachtten te maken en/of zich verdedigden. Er was geen twijfel aan: zo'n kraai zag letterlijk in een *fractie* van seconde dat zo'n meeuw een makkelijke prooi was, en dat hij bij andere meeuwen minder kans had! En dit gebeurde met meer dan één van onze kraaien vóórdat ze met zulke prooidieren kennisgemaakt hadden. De reactie op onvolwaardigheid hoeft niet geleerd te worden! Elke veldornitholoog heeft natuurlijk dikwijls gezien hoe bv. Slechtvalken de zwakkelingen, of de te langzaam met de troep meezwenkende enkelingen uit een dichte zwerm Spreeuwen, Wintertalingen of steltlopers uitkiezen, maar bij onze kraaien kregen we de fijne puntjes hiervan te zien, en vooral het feit dat ze dit fantastische onderscheidingsvermogen al zó



Fig. 4. *Harvey Croze met een van zijn kraaien in de proefvallei; de variabele grootte, vorm en kleur van de rolstenen zijn goed te zien.*

De Levende Natuur 81 (5-6):97-111 (1978)

jong, èn in hun eentje ontwikkelden.
Wilde kraaien maken ongetwijfeld heel dikwijls van hun fijne opmerkingsgave voor soms subtiele tekenen van zwakheid van andere vogels gebruik, zelfs van soorten die ze gewoonlijk met rust laten. Ik heb eens een Zwarte kraai een Kievit zien achternajagen, die ter hoogte van de Farne Islands vanuit het oosten naar het strand kwam vliegen. De kraai stortte zich als een Slechtvalk op de Kievit, die blijkbaar niet fris genoeg was om de aanval te ontwijken. Wij bereikten het slachtoffer, dat op het strand gevallen was, voordat de kraai neer kon strijken. We hadden de kraai maar één keer zien toehakken, maar dat was genoeg geweest om de kop van de Kievit zwaar te beschadigen, zodat er al een grote bloeduitstorting onder de huid zat, en één oog half naar buiten hing. We namen de Kievit mee naar Dr. Ennion's huis, „Monks House", waar hij in korte tijd stierf.
Verder valt ook telkens weer het uitstekende geheugen van kraaien op. Daar zagen we al staaltjes van wanneer ze tijdens onze proeven dikwijls zonder enige aarzeling rechttoe-rechtaan naar plekken teruggingen waar ze, soms dagen geleden, een ei verstopt hadden. En hoe dikwijls wijzelf ook de verstop-plaatsen grondig bekeken vóórdat een kraai er bij teruggeweest was, we konden maar in heel enkele gevallen ook maar een spoor van of het ei zelf, of van een verstoring in het plantendek zien.
Het sterkste staaltje van het geheugen van kraaien is al heel vroeger, in 1926, gepubliceerd door de stichter en jarenlange directeur van de beroemde Vogelwarte Rossitten op de Kurische Nehrung in het voormalige Oostpruisen, Professor J. Thienemann. Zoals ik indertijd in De Levende Natuur beschreven heb (september en oktober 1926) ben ik daar als jongen van 18 jaar in het najaar van 1925 drie maanden op bezoek geweest, en heb toen van het overweldigende schouwspel van de najaarstrek van miljoenen vogels kunnen genieten, die elke herfst uit West- en Noord-Rusland langs deze gidslijn naar West-Europa trekken. Thienemann, een fanatiek jager van het oude Duitse stempel, schoot (voor niet àl te overtuigende wetenschappelijke doeleinden) jaarlijks grote aantallen zeldzame roofvogels neer, die hij achter het veldhuisje „Ulmenhorst" onder schot wist te krijgen als ze in het voorbijgaan even tijd namen om op de door hem op een paaltje uitgezette tamme Oehoe te stoten. Dat deden de in enorme aantallen overtrekkende Bonte kraaien af en toe ook. In een kwade zomer stierf Thienemann's oude Oehoe, en in het er op volgende najaar moest hij het zonder hem doen. Toen hij desondanks op een mooie oktoberdag op zijn gewone post zat te genieten van het gewone, maar hem altijd weer boeiende vogelverkeer (want hij was een echte Pallieter) zag hij opeens hoe een Bonte kraai zich als een steen uit een overtrekkende troep liet vallen, en onder het uiten van zijn „roofvogelroep" herhaalde malen fel stootte precies op de plek waar de grote uil vroeger altijd op zijn paaltje had gezeten! Deze kraai was, zoals al zijn reisgenoten, een vogel die ergens ver ten noordoosten van de Nehrung overzomerd had, en de plek op zijn minst in een half jaar, waarschijnlijk in een heel jaar niet gezien had (want veel van die kraaien trekken in het voorjaar langs een andere route terug). Nu ik niet alleen Thienemann persoonlijk gekend heb, maar ook de kraaien zoveel beter ken, ben ik van de waarheid van dit ogenschijnlijk zo „sterke" verhaal vol-

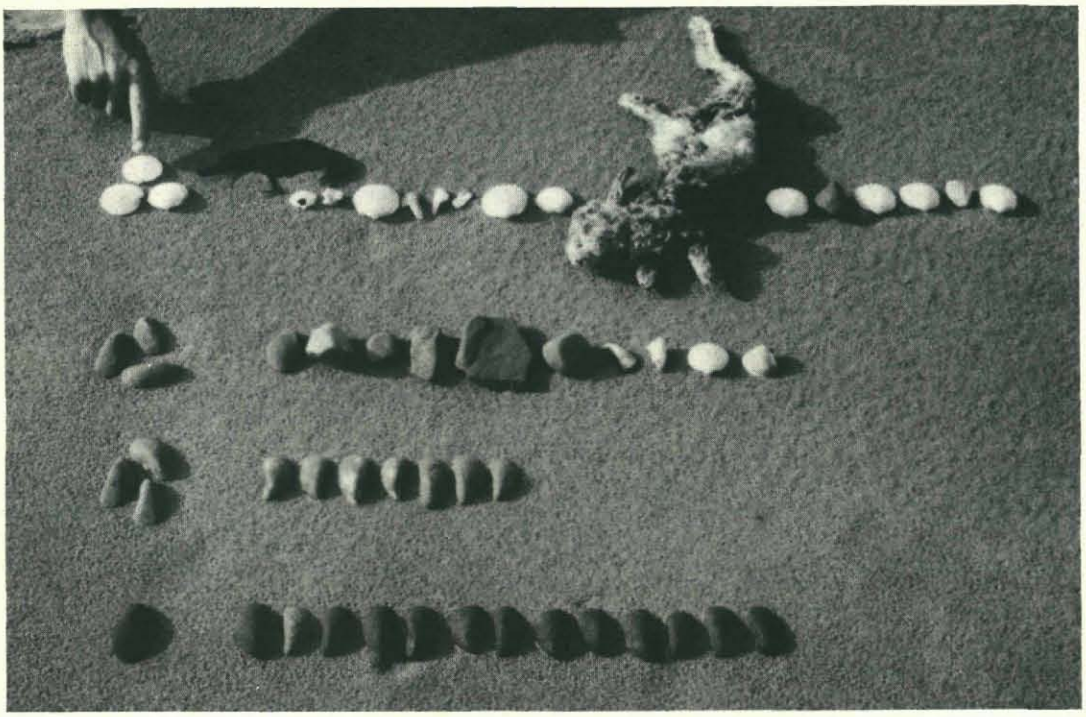


Fig. 5. *Het verloop van de proef met Abendego. Onder de hand: wat werd aangewezen, en hoe vaak (van boven naar onder: 3× een Kokkel, 3× een gele Mossel, 3× een gele Mossel, 1× een rode Mossel). Rechts naast elk „voorbeeld": wat de kraai koos, totdat hij er genoeg van had.*

komen overtuigd. Mijn vriend Konrad Lorenz is trouwens bij al zijn studies niet alleen van Raven, maar ook van de zo pientere Wilde ganzen op even imposante staaltjes van dit soort geheugen voor ogenschijnlijk kleine details gestuit.

Het gemak waarmee onze kraaien leerden, dat onder bv. een roodgeverfde mosselschelp een stukje vlees verborgen lag, toonde weer een andere kant van hun intelligentie. Het incident met de stuifballen had ons geleerd dat een kraai dit soort dingen al jong tijdens zijn voortdurende exploreren leerde; het feit dat Harvey zijn tamme kraaien al gauw maar één keer een schelp met de vinger hoefde aan te wijzen om hen op gang te brengen, wees er op dat jonge kraaien in het wild ontzettend veel leren als ze, eenmaal uitgevlogen, wekenlang met hun ouders meelopen en -vliegen, één en al belangstelling voor wat die alzo vonden en aten, en ook voor hòe ze hun prooi behandelden. Eén kraaienpaar op Skomer (een dicht bij Skokholm gelegen eilandje voor de westpunt van Pembrokeshire in ZW.-Wales), waar de Amerikaanse oecoloog Jack Frazier de daar (op de grond) broedende Zwarte kraaien een heel voorjaar bestudeerd heeft, woonde dichtbij het ondiepe meertje in het centrum van het eiland. Daar vingen ze tientallen van de daar talrijk voorkomende Gewone padden. De oude kraaien wisten handig contact met de gifklieren op de rug van de padden te vermijden door ze

bliksemsnel op hun rug te gooien en ze dan van de buikzijde open te maken (jaren later zag ik uit de sporen in het zand in de duinen van Ravenglass dat de kraaien daar ook de Rugstreeppadjes op deze manier behandelden). De grote jongen van dit Skomer-paar gingen door een periode, waarin ze hun ouders een zojuist gevangen pad begerig uit de snavel gristen. Maar ze keerden ze dan niet op hun rug en bewerkten de pad dan ook niet verder, ongetwijfeld afgestoten door de dorsale gifklieren. De juiste techniek moesten ze vast van het voorbeeld van hun ouders leren (zoals jonge Scholeksters van hun ouders afkijken of ze Mossels door „steken" of door „hakken" moeten openmaken).

Een ander soort leren, dat tot een prestatie leidt die we bij gebrek aan een betere term „inzicht" moeten noemen, blijkt wanneer je telkens weer ziet hoe goed kraaien de plekken weten te vinden

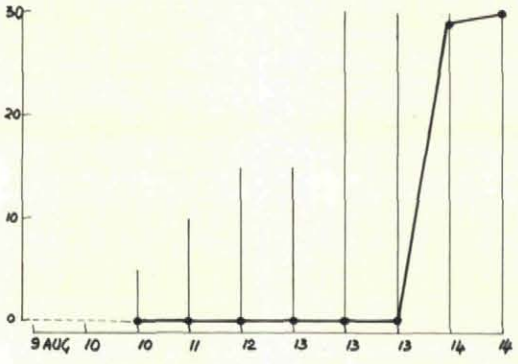


Fig. 6. *De proef met de „kunstmatige sternkolonie". Verticaal: aantal aanwezige „eieren" (dunne lijnen) en aantal genomen „eieren" (punten en dikke lijn). Horizontaal: de controles op de opeenvolgende dagen, van 9 t/m 14 augustus. Na de eerste „raid" op 14 augustus waren de „eieren" weer aangevuld. Naar H. Croze, 1970.*

waarop ze vanuit de lucht een harde prooi moeten laten stukvallen, zoals bv. een Zoetwatermossel. Terwijl meeuwen dat gewoonlijk lukraak boven òf hard òf zacht zand, òf rots, òf water doen (alleen sommige ervaren oude meeuwen lijken te leren, om een hard substraat uit te zoeken), kiezen kraaien systematisch, en bijna zonder uitzondering een hard substraat, bv. een verharde weg. Hoe snel ze zo'n goede plek kunnen ontdekken en uitbuiten, blijkt uit een waarneming uit Noord-Amerika, waar de plaatselijke kraaien hun schelpen op een langs het strand gevormde ijszone gingen stukgooien. De mededeling vermeldde indertijd niet hoe prompt ze dit nieuwe „aambeeld" waren gaan exploiteren, maar het verschil met de veel dommere meeuwen is erg opvallend. Verwant aan dit soort leren is ook het verwerven van de kennis, die veel kraaien hebben, dat verstoring door de mens of door andere roofdieren kansen schept. Zo herinner ik me dat Dr. G. Brouwer me eens vertelde dat hij in het Naardermeer geregeld kraaien de roeibootjes zag volgen, en dan de eieren opeten van Meerkoeten of andere vogels, die vanwege het bootje even van hun nest slipten. Overal in de wereld volgen kraaiachtigen ook de grote roofdieren.

Onze eigen wilde kraaien volgden dikwijls de Vossen van Ravenglass en aten de resten op van wat die overlieten (fig. 7). In Groenland werd ons door de Eskimo's verteld dat een jagende IJsbeer haast altijd door Raven vergezeld wordt (waardoor dan op hun beurt zeehonden soms voor de nabijheid van IJsberen gewaarschuwd worden).

Het is geen wonder dat die zo scherp ziende, oplettende, almaar explorerende en veel èn snel lerende kraaien zich in zoveel verschillende biotopen met succes



Fig. 7. *Zwarte kraai op een door een Vos gedode en achtergelaten Noordse stern.*

vestigen en handhaven kunnen. Op Skomer kenden we onder de ongeveer 25 daar nestelende paren niet alleen de al genoemde paddenspecialisten, maar ook een paar (dat ik vanuit mijn slaapkamer rustig van minder dan 50 meter kon waarnemen) dat, in de tijd als de Papegaaiduikers hun jongen met de bekende rijtjes in de snavel gehouden visjes kwamen voeren, urenlang rustig maar oplettend juist boven de kolonie van de (in holen nestelende) Papegaaiduikers zat. Af en toe, als zo'n alkje met zijn lading dicht genoeg onder hem ging landen, schoot de kraai erop af, stortte zich van boven af boven op hem, waarop de stakker in bijna alle gevallen in paniek zijn visjes onmiddellijk liet vallen, die de kraai dan gulzig oppikte en naar zijn jongen droeg. Wat zo interessant bleek, was met hoeveel oordeelsvermogen de kraai van elke naderende Papegaaiduiker zat op te nemen, in de eerste plaats, wat de kansen waren dat deze werkelijk zou neerstrijken ofwel (uit angst voor de kraai) op het laatste ogenblik zou afzwenken om het na een wijde bocht over de baai nog een keer te proberen, en, in de tweede plaats, àls er een neerstreek, of hij een kans had en wanneer hij dan precies op de duiker neer moest stoten. Misrekeningen, van kraai òf slachtoffer, waren zeldzaam. Maar als geen van beide de ander onmiddellijk te vlug af was, kregen we de koddigste worstelingen te zien: de Papegaaiduiker taai zijn visjes vasthoudend en verwoed proberend, de laatste halve meter of zo naar zijn hol af te leggen, en de kraai trachtend hem de visjes uit de snavel te grissen. Tussen de hoge grasvegetatie van de steile „Puffin-slope" zag je niets dan één wild gefladder van

vier zwarte vleugels, zwarte en oranje poten, en blinkende visjes. Het kostte enig rustig nadenken, om als het ware door deze grappige incidenten heen te zien hoe zeldzaam ze waren, en hoe groot dus als regel de competentie van beide partijen was.

Nu ik het toch over Papegaaiduikers heb, kan ik niet nalaten even te beschrijven hoe ik eens op de Shetland Eilanden kon waarnemen hoe de daar broedende Kleine jagers de Papegaaiduiker door bruut geweld in plaats van slimheid van hun visjes beroofden. Geen spoor van subtiel te werk gaan: de jagers begonnen, een paar honderd meter van de Puffin-slopes af, als Slechtvalken van bovenaf op een naar huis vliegende duiker te stoten. De vogel op wie zo'n aanval gemunt was, vlóóg in paniek, sneller dan een vallende steen, omlaag, liet al zijn visjes los, en dook zelf met een enorme plons in het water. De jager hoefde dan niets anders te doen dan gauw de verspreid ronddrijvende visjes op te pikken.

Een andere karaktertrek van de kraaien (maar een die je in andere vogels ook vindt) is de manier waarop hun geduld (de tijd die ze aan afwachten of rondzoeken besteden voordat ze elders hun geluk gaan beproeven) prachtig aangepast is aan de kans op òf grote òf geringe beloning. Als het hun om grote prooien gaat (zoals bv. de vracht visjes van een Papegaaiduiker, of een net uitgevlogen jonge lijster) hebben ze soms schijnbaar eindeloos geduld.

Zo zou ik door kunnen gaan met incidenten te beschrijven waaruit de hoge intelligentie van Zwarte kraaien blijkt. Maar wat ik hier verteld heb, is dunkt me voldoende om de titel van deze twee ar-artikelen te rechtvaardigen. Kraaien *zijn* pienter, en het is zonder enige twijfel hieraan dat ze hun opvallende succes te danken hebben. Want hun succes *is* werkelijk verbazingwekkend. We nemen het zo rustig als vanzelfsprekend aan dat overal om ons heen Zwarte kraaien huizen. Maar het eten ligt hun toch niet opgeschept, en aan de andere kant worden ze ook door zoveel mensen met jachtgeweer, klemmen, vergif enz. te lijf gegaan. Als je jezelf eens in de plaats van een kraai zou denken, zou je zijn succes niet zo vanzelfsprekend vinden.

Er is nog een puzzel. Uit de beschrijvingen van Konrad Lorenz weten we dat de Raaf nog intelligenter is dan welke andere van onze kraaien ook (wat klopt met de regel dat van twee na met elkaar verwante diersoorten de grootste ook de beste hersenen heeft). Zo is bv. volgens Lorenz de Raaf de enige kraaiachtige die weigert om een stukje voedsel te verstoppen zolang een andere Raaf zit toe te kijken! Waardoor is dan de Raaf in ons, en in zovele andere niet bergachtige landen uitgeroeid? Dat komt denk ik daardoor dat de Raaf grotere prooien neemt dan onze kraaien, en zodoende voor de boer en de jachtopziener nèt zoveel schadelijker is om intensievere vervolging uit te lokken. In ons dicht bevolkte, vlakke landje kan de Raaf niet gemakkelijk onopgemerkt nestelen, wat de Zwarte kraai wel kan, en wat de Raven in bergachtige streken ook makkelijker kunnen, waar ze bovendien moeilijk bereikbare nestplaatsen kunnen uitzoeken.

Tenslotte, om duidelijk te maken dat ik geen kritiekloze lofzang op de knapheid van de kraaiën gezongen heb, nog één voorbeeld dat ze soms toch ook wel weer erg dom te werk kunnen gaan. Achter ons huis in Oxford zagen we eens een paar Eksters hun mooie gekoepelde nest bouwen. Al gauw hadden eveneens in de

De Levende Natuur 81 (5-6):97-111 (1978)

buurt nestelende kraaien dat in de gaten, en begrepen meteen dat hier een staf van takkenverzamelende slaven voor hen aan het werk was. Terwijl de Eksters moeizaam geschikte takken uitzochten, aandroegen en in hun nest verwerkten, rukten de kraaien ruw de ene tak na de andere uit het eksternest weg. Toen de Eksters hun nest verwoed bleven verdedigen, en bleven opbouwen, bleven de kraaien tenslotte met hun snavels van het eksternest af. Maar toen bleven ze toch wel telkens naar de vlier terugkomen waarin de Eksters aan het bouwen waren, en probeerden ze, onder verspilling van veel tijd en inspanning, takken van de vlier af te trekken. Of dat echte (en dan tamelijk domme verzamelpogingen waren, of misschien verkeerd gerichte agressie, in beide gevallen was het toch niet bepaald pienter. Een kraai is tenslotte toch maar een kraai!

Twee nieuwe vindplaatsen van de vlokreeft Niphargus aquilex

J. G. M. CUPPEN
Landbouwhogeschool Wageningen, afd. Hydrobiologie

Vlokreeften van het geslacht *Niphargus* worden in Nederland voornamelijk gevonden in Zuid-Limburg. Het zijn blinde dieren, die in grondwater leven en slechts in bronnen en putten die in contact staan met grondwater, geregeld aangetroffen worden. Uit Zuid-Limburg zijn 5 soorten of ondersoorten van het geslacht *Niphargus* bekend (5). Slechts één soort, nl. *Niphargus aquilex* Schiödte, is buiten Limburg gevonden.

Betrouwbare vondsten van *Niphargus aquilex* zijn uit Nederland slechts van vier plaatsen bekend:

1. put bij Leiden (1852);
2. put bij Utrecht (1925);
3. beekje bij Aalbeek, gem. Hulsberg, Limburg (1955);
4. Wijlermeer bij Nijmegen (1971).

Voor een uitgebreid verslag van de eerste drie vondsten wordt verwezen naar publikaties van Holthuis (1; 2) en Stock (5). In het Wijlermeer, dat aan de voet van het stuwwalcomplex bij Nijmegen ligt, zijn door Nijsen (3) in totaal 52 exemplaren (5 mannetjes, 11 vrouwtjes en 36 juvenielen) gevangen in januari 1971 op een kwelplek. Deze kwel was duidelijk zichtbaar, toen na een langdurige vorstperiode het Wijlermeer slechts gedeeltelijk bevroor. Enige malen is in het kwelpunt de temperatuur gemeten. Deze varieerde van +8°C tot +10°C bij een luchttemperatuur van −6,5° C. De dieren zijn waarschijnlijk afkomstig uit kwelwater van het stuwwalcomplex.

Op 28 december 1976 werd in een bodemmonster afkomstig uit een sloot bij Zetten (Betuwe), één exemplaar van *Niphargus aquilex* aangetroffen. Deze vindplaats is zeer ongewoon, aangezien er in deze sloot noch indicaties voor kwel zijn, noch opgepompt water wordt geloosd. Ten tijde van de bemonstering was de sloot bedekt met een 2 cm dikke ijslaag bij een waterdiepte van 15 cm. De bodem van de sloot bestond uit klei met daarop een dunne laag organisch mate-