

Invloed van bestrijding van Kraaien *Corvus corone* en Kauwen *C. monedula* op de aantallen van deze soorten

Effects of controlling Crows *Corvus corone* and Jackdaws *C. monedula* on numbers

ARIE L. SPAANS & TOM A. RENSSSEN

Verscheidene vertegenwoordigers van de familie der kraaiachtigen (Corvidae) staan bij veel jagers, boeren en zelfs natuurbeschermers te boek als schadelijk. Om die reden worden ze in het gehele land vervolgd, zowel in het broedseizoen (met geweer) als daarbuiten (behalve met geweer ook door middel van kraaienvangkooien). Het belangrijkste doel van die bestrijdingsacties is de stand van deze vogels omlaag te brengen.

Niet iedereen is echter overtuigd van het nut van zulke acties. De vraag daarbij is niet alleen of de vogels in alle gevallen wel zo schadelijk zijn als wordt beweerd, maar ook of men door afschot en het gebruik van kraaienvangkooien inderdaad tot een aantalsreductie van deze soorten kan komen. Hoewel op grond van theoretische overwegingen zo'n effect bij algemeen voorkomende soorten nauwelijks is te verwachten, wordt door voorstanders van bestrijding steeds weer om gegevens gevraagd. Op verzoek van enkele natuurbeherende instanties is het Rijksinstituut voor Natuurbeheer (RIN) in 1978 begonnen met zo'n onderzoek. In de eerste jaren hebben wij de nadruk gelegd op de invloed van bestrijding op de broedvogelstand van de bestreden soorten (Spaans *et al.* in voorbereiding), vanaf 1981 bekijken wij ook het effect van bestrijding op het totaal aantal kraaiachtigen in een bepaald gebied, ongeacht of de vogels er broedvogel zijn. In dit artikel worden de eerste resultaten van het laatste deelonderzoek besproken.

Terrein en methode

Als onderzoekgebied werd het Burgers' Dierenpark (52°01'N-05°54'O) (verder aangeduid als „park”) ten noorden van Arnhem uitgekozen. Dit park bestaat uit twee gedeelten, de oorspronkelijke diertuin (25 ha) en het in de jaren zestig aangelegde safaripark (20 ha). Het wordt aan de zuidzijde begrensd door de buitenwijken van Arnhem, aan de overige zijden door bos-

sen die hier en daar afgewisseld worden door weilanden en akkers.

Van half november 1981 tot half november 1982 werden alle in het park aanwezige Kraaien *Corvus corone* twee of drie keer per week geteld, uitzonderingen daargelaten. De tellingen vonden plaats in de tweede helft van de ochtend, wanneer zoals uit oriënterende tellingen was gebleken de grootste aantallen aanwezig zijn. In de loop van de zomer bleek het park ook grote aantallen Kauwen *C. monedula* aan te trekken. Vanaf half juli is daarom ook het aantal Kauwen geteld. Hoewel de twee soorten in beide gedeelten van het park werden waargenomen, hadden de Kraaien een voorkeur voor het safaripark, de Kauwen voor de diertuin. Tussen de vogels in het safaripark en de diertuin was veel uitwisseling (telgegevens, ringwaarnemingen). Het merendeel van de vogels bracht de nacht buiten het park door te zamen met Kraaien en Kauwen van elders.

Vogels werden op twee manieren uit de populatie verwijderd. Van half november 1981 tot half november 1982 werd in het safaripark vrijwel continu gevangen met één, soms twee kraaienvangkooien. De gevangen vogels werden geringd (ringdatum is datum van loslaten; deze was niet altijd gelijk aan de vangdatum) en voor het merendeel verplaatst naar Kampen (52°34'N-05°55'O), 61 km ten noorden van het park (voor *homing*-effect zie resultaten). Een klein aantal vogels werd in het park losgelaten of als lokvogel aangehouden. In de periode mei-augustus werden bovendien in de diertuin Kraaien en Kauwen geschoten door jagers. De aantallen geschoten vogels werden door hen aan ons doorgegeven, terwijl een deel van de kadavers voor verder onderzoek ter beschikking van ons werd gesteld.

Van half november 1981 tot begin april 1982 werd, met uitzondering van februari, ter controle door ons ook gevangen op Valkenhuizen (52°01'N-05°56'O), gemeente Rozendaal, 2 km ten oosten van het park en vanaf half september 1982 ook nabij Kampen (52°35'N-05°55'O).

De gevangen vogels werden op leeftijd gebracht met behulp van de kenmerken genoemd in *Handkenmerken* (uitgave Vogeltrekstation), Svensson (1970) en Seel (1976). Omdat eerste-kalenderjaar vogels niet vóór begin juli werden bemachtigd, laten wij het eerste levensjaar van juli tot en met juni lopen.

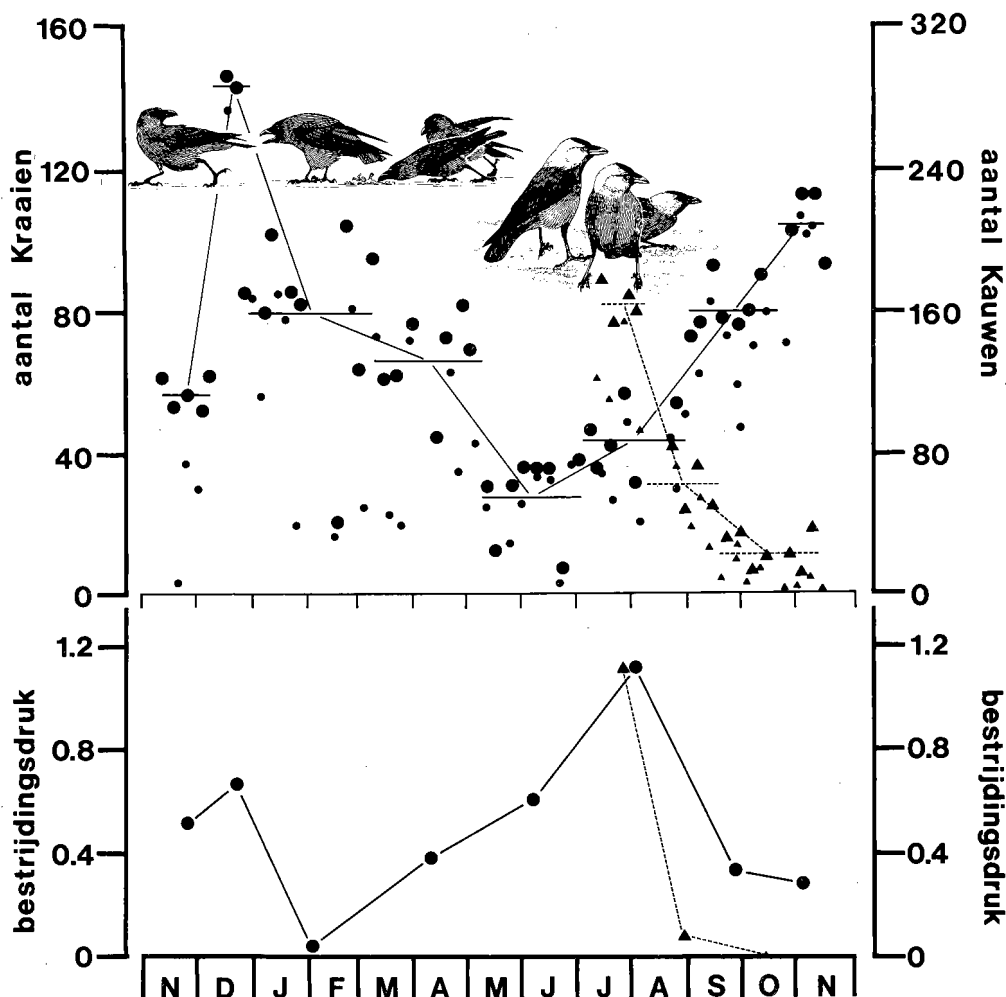
In dit artikel konden alleen de terugvangsten en terugmeldingen uit 1981-82 worden verwerkt.

Aantalsverloop

De aantallen Kraaien en Kauwen wisselden sterk, niet alleen in de loop van het jaar, maar ook van dag tot dag (figuur 1). Op sommige tel-dagen waren er nauwelijks vogels in het park aanwezig. Bij Kraaien stelden wij soms vast dat zij op zulke dagen te vinden waren op pas gegerde weilanden in de buurt. Omdat wij vooral geïnteresseerd waren in het maximaantal vogels dat van het park gebruik maakte, hebben wij de weekmaxima als maat voor het aantal aanwezige vogels genomen.

Kraai Kraaien werden gedurende de gehele onderzoeksperiode in redelijk groot aantal in het

park aangetroffen (figuur 1). De grootste aantallen werden gevonden in december tijdens een periode met hevige sneeuwval, de kleinste in mei-juni. Uit figuur 1 blijkt dat de aantalsveranderingen sprongsgewijs verliepen met tussen de sprongen weliswaar sterk fluctuerende aantallen maar zonder een duidelijk neergaand of stijgend verloop. Tot begin december waren er gemiddeld 56.0 ± 4.5 (standaarddeviatie) Kraaien (uitersten: 51-61). Na het invallen van de vorst op 9 december en de hiermee gepaard gaande hevige sneeuwval steeg het aantal tot 143.5 ± 2.1 (142-145) Kraaien. Na het invallen van de dooi aan het einde van de maand daalde het aantal tot 78.9 ± 25.2 (20-103) vogels, wat significant hoger is dan de aantallen vóór de



Figuur 1. Aantalsverloop en bestrijdingsdruk van Kraaien (stippen) en Kauwen (driehoeken) in Burgers' Dierenpark, november 1981-november 1982. Grote symbolen geven weekmaxima aan, de horizontale lijnen de gemiddelden hiervan. *Numbers (top) and control pressure (lower) of Crows (dots) and Jackdaws (triangles), Arnhem Zoo. Large symbols represent weekly maxima, horizontal lines averages of the maxima.*

sneeuwperiode (Mann-Whitney toets, $U = 5$, $P = 0.009$).

Begin maart-begin mei lag het aantal weer bijna op hetzelfde niveau als in de herfst (66.0 ± 12.3 , uitersten: 44-81). Begin mei was er opnieuw een daling van de aantallen (dispersie eerstejaars vogels? vgl. Tompa 1975) tot 27.6 ± 11.5 (7-37) Kraaien. Van begin juli (instroming pas uitgevlogen jongen in de populatie zoals uit de vangsten bleek) tot eind augustus lag het aantal (43.7 ± 9.9 , uitersten: 31-56) weer duidelijk hoger (Mann-Whitney toets, $U = 6.5$, $P = 0.012$). In september-oktober steeg het aantal tot 80.0 ± 7.5 (72-92) Kraaien en na half oktober tot 104.5 ± 9.6 (92-112) vogels. Wij eindigden het eerste onderzoekjaar dus met bijna twee keer zoveel Kraaien als waarmee wij waren begonnen.

Kauw In het park vooral een zomervogel. Tot begin augustus verbleven er in het gebied 164.0 ± 10.1 (153-176) Kauwen. In de loop van augustus-september daalde het aantal geleidelijk tot 23.3 ± 10.2 (10-36) vogels in eind september-half november (figuur 1).

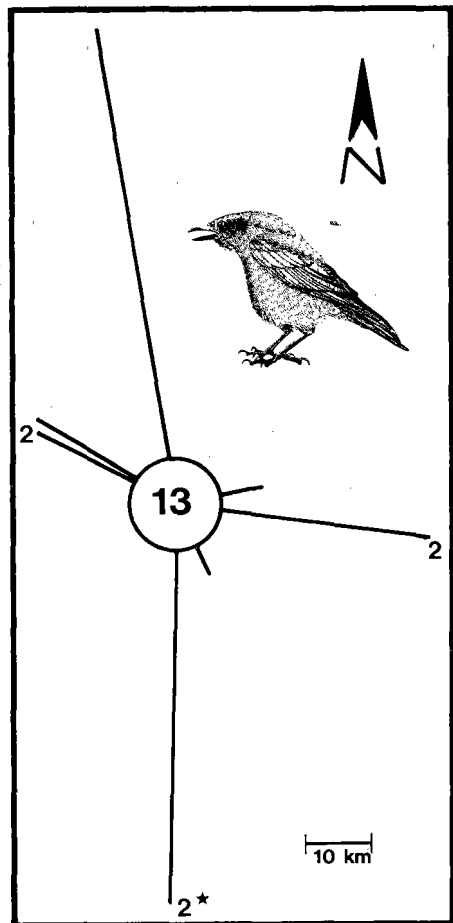
Terugvangsten

Kraaien en KAuwen laten zich gemakkelijk voor een tweede keer in een vangkooi verschalken. Vergelijking van de terugvangstpercentages van verplaatste (experimentele groep) en niet-verplaatste vogels (controlegroep) geeft een mogelijkheid na te gaan hoeveel vogels na verplaatsing naar het park zijn teruggekeerd (homing-effect). Omdat de terugvangkans niet gelijk is gedurende het jaar, hebben wij de gegevens gesplitst naar ringmaand.

Kraai In totaal werden 256 eerstejaars vogels van het park naar Kampen verplaatst en 76 op de vangplaats losgelaten. Van de experimentele groep werden twee vogels teruggevangen, van de controlegroep 26 (tabel 1). Het verschil tussen de experimentele en controlegroep is met uitzondering van de periode maart-juni in alle gevallen significant ($X^2 = 14.8$, $P < 0.001$; $X^2 = 2.3$, $P > 0.10$; $X^2 = 45.4$, $P < 0.001$; $X^2 = 19.4$, $P < 0.001$). De twee verplaatste vogels waren op 17 november en 18 december geringd en werden op 8 april respectievelijk 2 augustus teruggevangen. De vogels uit de experimentele groep zijn voor een deel rond Kampen blijven hangen, voor een deel hebben zij zich in willekeurige richtingen verspreid (figuur 2). De twee terugvangsten in het park passen in dit beeld en zouden dus op toeval kunnen berusten. Het is in ieder geval zeer onwaarschijnlijk dat er meer dan enkele verplaatste vogels naar het

park zijn teruggekeerd.

Van de 30 verplaatste vogels ouder dan een jaar kwamen er vier terug in de kooi, van de 25 in de controlegroep vijf (tabel 1). Het verschil tussen de twee groepen is in geen van de perioden significant (Toets van Fisher, exacte toetsing, $P > 0.05$). Twee van de vier verplaatste vogels (ringnummer 5 138 122 en 5 138 123) toonden op wel zeer volhardende wijze hun plaatstrouw aan het park. De beide vogels werden op 20 december geringd en op 25 februari teruggevangen. Op 5 maart werden zij opnieuw in Kampen losgelaten. Twee dagen later zaten zij wederom in de kooi. Op 11 maart werden zij voor de derde maal naar Kampen gebracht, op 14 maart waren zij opnieuw terug. Na op 17 maart in Haren (Gr) ($53^{\circ}10'N-06^{\circ}37'O$) te zijn



Figuur 2. Terugmeldingen en terugvangsten van eerstejaars Kraaien verplaatst van Burgers' Dierenpark naar Kampen (centrum cirkel). Getallen geven het aantal vogels aan. Location of reports of first-year Crows displaced from Arnhem Zoo to Kampen (centre circle). Numbers represent number of birds involved.

* = terugvangsten park retraps zoo.

losgelaten, werden zij op 30 maart weer in het park teruggevangen. De eerste vogel werd tot 17 juni nog eens 20 keer gevangen, de tweede tot 31 mei nog 17 maal. De twee overige teruggekeerde vogels uit de experimentele groep werden op 16 december geringd en op 21 respectievelijk 28 maart teruggevangen. De laatste werd op 1 april opnieuw verplaatst naar Kampen en eind oktober/begin november daar geschoten. Van de overige verplaatste vogels werd er geen buiten het park teruggemeld. Deze gegevens maken het waarschijnlijk dat veel Kraaien ouder dan een jaar vanaf eind februari naar het park zijn teruggekeerd.

Kauw In mei-juni werden vier Kauwen, alle geboren vóór 1982, gevangen. Deze werden op de vangplaats losgelaten. Hiervan werd één vogel teruggevangen. In juli-september werden 223 Kauwen, alle in hun eerste levensjaar, gevangen. Hiervan werden er 185 verplaatst naar Kampen en 38 op de vangplaats losgelaten. Van de controlegroep werden negen vogels teruggevangen, van de verplaatste vogels geen (tabel 2). Het verschil is in juli significant ($X^2 = 34.9$, $P < 0.001$). Van de verplaatste Kauwen werden

vier vogels 27-82 dagen na ringen in of nabij de plaats van loslaten (max. afstand 4 km) teruggemeld. Het is op grond van deze gegevens hoogst onwaarschijnlijk dat er van de verplaatste Kauwen aantallen van enige betekenis zijn teruggekeerd naar het park.

Bestrijdingsdruk

In tabel 3 en 4 is een overzicht gegeven van de aantallen Kraaien en Kauwen die uit de populatie werden verwijderd. Binnen de onderscheiden perioden fluctueerden de aantallen die in het park werden geteld om een constant niveau (figuur 1). Een uitzondering hierop vormde de periode 10 augustus-19 september voor de Kauw. Omdat de verschillende perioden niet gelijk van lengte zijn, is de „bestrijdingsdruk” uitgedrukt in het gemiddelde aantal vogels dat per maand (hier gelijkgesteld aan 30½ dag) in relatie tot het aanwezige aantal werd verwijderd.

Kraai In totaal werden van 16 november 1981 tot 16 november 1982 337 Kraaien (280 eerstejaars, 42 oudere en 15 van onbekende leeftijd) uit de populatie verwijderd (tabel 3). Het blijkt dat de bestrijdingsdruk het hoogst was in de periode 4 juli-31 augustus (per maand 1.12 keer het gemiddelde weekmaximum verwijderd), het laagst in de periode 29 december-9 maart toen tijdelijk niet is gevangen (0.05 keer dit maximum verwijderd). Ook in de periode 10 mei-3 juli zijn slechts enkele Kraaien verplaatst omdat wij toen vogels die duidelijk in broedconditie waren, in het park hebben losgelaten om verstoring van legfels en broedsels te voorkomen. Er zijn in die maanden wel veel vogels geschoten zodat de vervolgingsdruk in die periode toch vrij hoog was.

Kauw In totaal werden in de periode mei-september 223 Kauwen uit de populatie verwijderd (tabel 4). De bestrijdingsdruk was het hoogst in de periode 13 juli-9 augustus toen per maand 1.12 keer het gemiddelde weekmaximum uit de populatie werd verwijderd. Dit getal bedroeg 0.09 voor de periode 10 augustus-19 september.

Discussie

Het aantal Kauwen dat in het park werd geteld, liep niet gelijk op met het aantal Kraaien. De Kauwen waren echte zomervogels met de grootste aantallen kort na het uitvliegen van de jongen. De zomerpopulatie bestond dan ook vrijwel geheel uit jonge vogels (alle 223 in juli-september gevangen vogels waren in hetzelfde jaar geboren). De Kraai had daarentegen de grootste

Tabel 1. Aantal in het park en op Valkenhuizen teruggevangen Kraaien (boven eerstejaars, onder oudere vogels). Tussen haakjes het aantal geringde vogels. *Numbers of Crows retrapped (top first-year birds, lower older ones). Numbers of birds ringed are given in parentheses.*

	Ringperiode Ringing period (1981-82)			
	nov-feb ¹	mrt-jun	jul	aug-nov
Verplaatst <i>Displaced</i>	2 (58)	0 (54)	0 (55)	0 (89)
Controle <i>Control</i>	11 (30)	2 (21)	9 (11)	4 (14)
Verplaatst <i>Displaced</i>	4 (23)	0 (1)	0 (2)	0 (4)
Controle <i>Control</i>	2 (9)	3 (11)	0 (3)	0 (2)

¹ controlegroepen in deze periode betreffen (vrijwel) geheel vangsten en terugvangsten in de kooi op Valkenhuizen *control groups in this period refer predominantly to birds caught and retrapped 2 km E of Arnhem Zoo.*

Tabel 2. Aantal in het park teruggevangen eerstejaars Kauwen. Tussen haakjes het aantal geringde vogels. *Numbers of first-year Jackdaws retrapped. Numbers of birds ringed are given in parentheses.*

	Ringperiode Ringing period (1982)		
	jul	aug	sep
Verplaatst <i>Displaced</i>	0 (149)	0 (32)	0 (4)
Controle <i>Control</i>	9 (35)	0 (1)	0 (2)

Tabel 3. Bestrijdingsdruk Kraai (aantal per maand verwijderd/aantal aanwezig). *Control pressure against Crows (numbers eliminated per month/numbers present).*

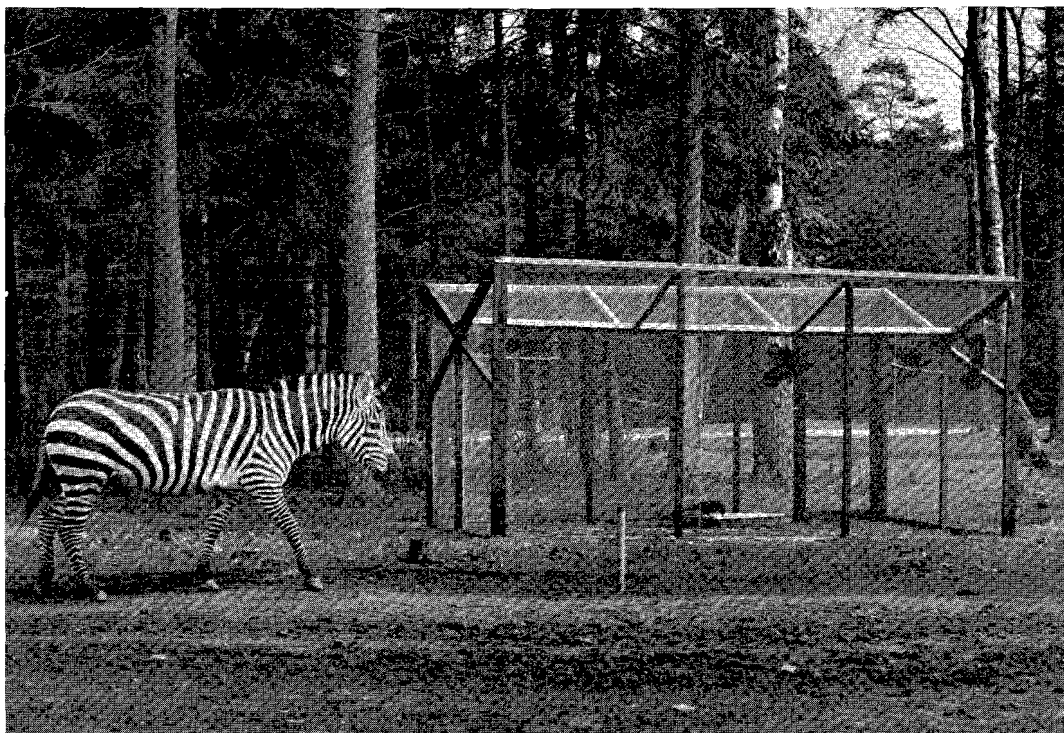
Periode <i>Period</i>	Aantal aanwezig (weekmaxima) <i>Numbers present (weekly maxima)</i> Gemiddelde <i>Mean</i> ± s.d. (n)	Aantallen verwijderd <i>Numbers eliminated</i>						Bestrijdingsdruk <i>Control pressure</i>
		Verplaatst <i>Displaced</i> ¹		Anders <i>Otherwise</i>		Totaal <i>Total</i>	Per maand <i>month</i> (30½ dagen <i>days</i>)	
		1e jaars <i>1st year</i>	Ouder <i>Older</i>	1e jaars <i>1st year</i>	Ouder <i>Older</i>			
12 nov-8 dec	56.0 ± 4.5 (5)	21	2	2	0	25	29.3	0.52
9 dec-28 dec	143.5 ± 2.1 (2)	37	21	0	2	60	96.3	0.67
29 dec-9 mrt	78.9 ± 25.2 (9)	7	2	0	0	9	3.9	0.05
10 mrt-9 mei	66.0 ± 12.3 (7)	46	5	0	0	51	25.9	0.39
10 mei-3 jul	27.6 ± 11.5 (8)	2 ²	0	9 ²	4	30 ³	16.9	0.61
4 jul-31 aug	43.7 ± 9.9 (6)	82	3	8	0	93	48.9	1.12
1 sep-21 okt	80.0 ± 7.5 (7)	40	1	3	0	44	26.8	0.34
22 okt-16 nov	104.5 ± 9.6 (4)	22	2	1	0	25	30.5	0.29

¹ de totaal aantallen zijn iets groter dan in tabel 1 omdat enkele vogels na terugvangst opnieuw zijn verplaatst *total numbers are larger than in table 1 because some retrapped birds have been displaced once again*; ² geboren *born* in 1981; ³ inclusief *includes* 15 geschoten, leeftijd onbekend *shot, age unknown*.

Tabel 4. Bestrijdingsdruk Kauw (aantal per maand verwijderd/aantal aanwezig). *Control pressure against Jackdaws (numbers eliminated per month/numbers present).*

Periode <i>Period</i>	Aantal aanwezig (weekmaxima) <i>Numbers present (weekly maxima)</i> Gemiddelde <i>Mean</i> ± s.d. (n)	Aantallen verwijderd <i>Numbers eliminated</i>						Bestrijdingsdruk <i>Control pressure</i>
		Verplaatst <i>Displaced</i>		Anders <i>Otherwise</i>		Totaal <i>Total</i>	Per maand <i>month</i> (30½ dagen <i>days</i>)	
		1e jaars <i>1st year</i>	Ouder <i>Older</i>	1e jaars <i>1st year</i>	Ouder <i>Older</i>			
29 mei-12 jul	?	22 ¹	0	11 ¹	10 ²	53 ³	36.7	?
13 jul-9 aug	164.0 ± 10.1 (4)	159	0	4	0	163	184.1	1.12
10 aug-19 sep ⁴	62.0 ± 17.4 (4)	4	0	3	0	7	5.3	0.09
20 sep-16 nov	23.3 ± 10.2 (7)	0	0	0	0	0	0	0

¹ verplaatst geboren *displaced born* in 1982, anders *otherwise* 9 in 1982, 2 in 1981; ² 7 geboren vóór *born before* 1981, 3 vóór *before* 1982; ³ inclusief *includes* 10 geschoten, leeftijd onbekend *shot, age unknown*; ⁴ aantallen afnemend *numbers decreasing*.



Kraaienvangkooi in het safaripark van Burgers' Dierenpark, Arnhem, april 1983 (*Rijksinstituut voor Natuurbeheer*). Corvid trap, Arnhem Zoo.

aantallen in de winter tijdens vorst met hevige sneeuwval. Uit figuur 1 blijkt dat het aantal Kauwen reeds in augustus begon af te nemen. In dezelfde tijd nam de Kraai in aantal toe. Aangezien Kauwen bij interacties met Kraaien het onderspit delven (Lockie 1956, Bossema *et al.* 1976) is het niet onmogelijk dat tussen het aantalsverloop van beide soorten een oorzakelijk verband bestaat.

Het overgrote deel van de vogels die uit de populatie zijn verwijderd, is verplaatst naar Kampen. De terugvangsten en terugmeldingen wijzen erop dat dit voor de eerstejaars vogels een zeer effectieve maatregel is geweest. Van de 256 eerstejaars Kraaien werden slechts twee vogels in het park teruggevangen, terwijl dit bij 100% homing op grond van de terugvangsten van niet-verplaatste vogels in de verschillende perioden (tabel 1) 97 had moeten bedragen. In feite ligt dit aantal nog hoger, omdat in november-februari de kooi in Valkenhuizen grotendeels als controle dienst deed. Deze kooi werd in april gesloten, terwijl de kooi in het park tot het einde van het jaar open was. Voor de eerstejaars Kauwen zou het aantal bij 100% homing 38 hebben moeten bedragen (tabel 2). Er werd echter geen enkele van de 185 Kauwen die zijn verplaatst teruggevangen. Dit betekent dat

ook voor deze groep de maatregel effectief is geweest.

Voor de oudere Kraaien waarvan vier verplaatste vogels werden teruggemeld tegen een verwacht aantal (tabel 1) van vijf, ligt dit duidelijk anders. Wel blijkt dat het homing-effect eerst aan het einde van de winter (vroegste terugvangstdatum 25 februari) aan de dag trad (hormonale beïnvloeding als gevolg van toenemende daglengte en naderend broedseizoen?). Dit houdt in dat de verplaatsingen in de herfst en winter van Kraaien ouder dan een jaar slechts tot eind februari effectief zijn geweest. Na die tijd zijn er echter nauwelijks Kraaien uit deze leeftijdsgroep verplaatst.

Wij concluderen dat de vogels die wij hebben verplaatst, voor de populatie in het park verloren waren met uitzondering van Kraaien ouder dan een jaar waarvan de meeste vogels vanaf het einde van de winter naar het park lijken te zijn teruggekeerd.

Een vergelijking van de aantallen in het park aanwezige Kraaien en Kauwen en de aantallen verplaatste of anderszins aan de populatie onttrokken vogels (figuur 1) laat zien dat in de onderscheiden perioden de populatie in het park op een constant niveau bleef ondanks de soms hoge bestrijdingsdruk. Zelfs als per maand meer

vogels werden weggehaald dan het gemiddelde weekmaximum in de betrokken periode, bleven de aantallen constant. Opeengevallen plaatsen werden kennelijk op zo'n korte termijn opgevuld door vogels van elders, dat het resultaat van de bestrijding niet in onze telresultaten tot uiting kwam. Uit beheersoogpunt zou men onze bestrijding met recht dweilen met de kraan open kunnen noemen. De vogels die de gelederen hebben aangevuld, lijken in hoofdzaak afkomstig uit de directe omgeving van het park. In december werden door ons zes Kraaien in het park bemachtigd die 3-14 dagen daarvoor in Valkenhuisen waren geringd en in maart-mei nog eens vijf vogels die 78-186 dagen ervoor daar waren geringd. Ook werd een Kraai gevangen die op 28 oktober 1979 door ons was geringd in de Imbosch (52°03'N-05°57'O), 5 km ten noordoosten van het park.

Het is op grond van deze gegevens niet verwonderlijk dat het seizoenverloop van de aantallen Kraaien en Kauwen in het park onafhankelijk was van de uitgevoerde bestrijding. Bij de Kraai verdubbelden de aantallen zelfs na 4 juli-31 augustus, de periode met de hoogste bestrijdingsdruk, terwijl de aantallen omlaag gingen na 29 december-9 maart, de periode met de geringste druk.

Het is goed erop te wijzen dat ook zonder bestrijding er uitwisseling bestaat tussen Kraaien (en vermoedelijk ook Kauwen) uit het park en vogels daarbuiten. Er werden geregeld Kraaien uit het park foeragerend buiten het park gezien, tot een afstand van enkele kilometers toe. Op een uitwisseling wijst ook de lage dichtheid aan geringde Kraaien in november-december 1982 in het park (9.6%, $n = 209$). Dat zijn op een gemiddeld weekmaximum van 104.5 Kraaien aan het einde van het onderzoekjaar tien vogels, terwijl in november 1981-november 1982 48 eerstejaars en 16 oudere Kraaien weer in het park zijn losgelaten en vrijwel zeker een groot aantal van de 30 verplaatste vogels ouder dan een jaar vanaf eind februari naar het park zijn teruggekeerd.

Het is opvallend dat aan het einde van het onderzoekjaar de aantallen in het park bijna twee keer zo groot waren als toen wij met ons onderzoek begonnen. Uiteraard kan dit toeval zijn, maar het is niet ondenkbeeldig dat de bestrijding hier toch iets mee van doen heeft. In ieder geval zijn alternatieve verklaringen (toename van onze terreinkennis in de loop van de tijd, groter voedselaanbod in het park of slechter weer in de herfst van 1982, hoog reproductiesucces in 1982 enz.) alle te weerleggen of zeer onwaarschijnlijk.

Kraaien die geen territorium hebben, leven echter veelal in groepen. Alleen op deze wijze

kunnen zij de intraspecifieke concurrentie met gevestigde paren aan (Bossema *et al.* 1976). In deze groepen bestaat een lineaire hiërarchie met de meest agressieve dieren boven in de reeks, de minst agressieve vogels onderin (Charles 1972). De minst dominante vogels in zo'n groep vallen gemakkelijk uit de boot (Lockie 1956, Houston 1977). Het is te verwachten dat vooral deze vogels een zwervend bestaan leiden (vgl. Lockie 1956). Onze hypothese is dat deze vogels de gaten die in de populatie door de bestrijding zijn ontstaan, hebben opgevuld en dat als gevolg van hun lage agressie er meer vogels konden worden opgenomen in het park dan er eerst waren. Voortgezet onderzoek is echter nodig om deze hypothese te toetsen.

Dankzegging Gaarne willen wij A. J. J. M. van Hooff, directeur van Burgers' Dierenpark dank zeggen voor de toestemming om dit onderzoek in zijn park te verrichten. J. A. B. Wensing danken wij voor de medewerking in het park, J. Kuik en G. H. E. Smallenbroek, Staatsbosbeheer, voor hun medewerking bij het vangen nabij Kampen, R. Hendriks voor het ter beschikking stellen van de door hem en zijn collega's geschoten Kraaien en Kauwen en D. J. Moerbeek voor de vogeltekeningen.

Summary

From November 1981 to November 1982 we censused up to three times a week all Crows *Corvus corone* and Jackdaws *C. monedula* (the latter only from mid-July onwards) present in the Arnhem Zoo (45 ha) (fig. 1). During the same period 337 Crows and 223 Jackdaws were eliminated from the study area, mainly by displacement of the birds to Kampen, 61 km N of the zoo. Displacement appeared very effective for first-year (initial date 1 July) Crows and Jackdaws: only two Crows and no Jackdaws were retrapped in the zoo after displacement (expected numbers based on retraps of non-displaced birds (tab. 1, 2) 97 and 38, respectively). Recoveries from outside the zoo showed that the birds either remained near Kampen or dispersed randomly, Crows up to 75 km of the place of releasing (fig. 2), Jackdaws up to 4 km. Crows older than one year, however, appeared to return to the zoo from the end of the winter onwards (four retraps, five expected, earliest retrap 25 February). However, only a few Crows of this age group have been displaced after 1 March. No Jackdaws older than one year have been displaced.

Even during periods of high control pressure, the numbers of Crows and Jackdaws remained stable (tab. 3, 4). Evidently, open places were rapidly occupied by birds from elsewhere. The immigrants came mainly from nearby areas, as indicated by the capture of twelve birds which had been ringed within 5 km of the zoo.

At the end of the study period the number of Crows was nearly twice as high as the year before. It is suggested that empty places were occupied predominantly by low-ranked wandering Crows expelled from groups elsewhere. Being low-ranked these immigrants are

presumably less capable to keep out conspecifics than high-ranked birds resulting in the inclusion of more birds in the study area than before.

Literatuur

- BOSSEMA I. *et al.* 1976. Interspecifieke agressie en sociale organisatie bij onze inheemse Corviden. *Levende Nat.* 79: 149-166.
- CHARLES J. K. 1972. Territorial behaviour and the limitation of population size in Crows, *Corvus corone* and *C. cornix*. (Proefschrift) University of Aberdeen, Scotland.
- HOUSTON D. 1977. The effect of Hooded Crows on hill sheep farming in Argyll, Scotland. *J. appl. Ecol.* 14: 1-15.
- LOCKIE J. D. 1956. Winter fighting in feeding flocks of Rooks, Jackdaws and Carrion Crows. *Bird Study* 3: 180-190.
- SEEL D. C. 1976. Moults in five species of Corvidae in Britain. *Ibis* 118: 491-536.
- SVENSSON L. 1970. Identification guide to European passerines. Naturhistoriska Riksmuseet, Stockholm.
- TOMPA F. S. 1975. A preliminary investigation of the Carrion Crow *Corvus corone* problem in Switzerland. *Orn. Beob.* 72: 181-198.
-
- A. L. Spaans & T. A. Renssen, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Kemperbergerweg 67, 6816 RM Arnhem
Aanvaard voor opname 14 april 1983

