

# De invloed van milieuveranderingen, jacht en vangst op de avifauna

*Door J. A. Eijgenraam, prof. dr. H. Klomp en drs. J. Rooth*

(Resp. Instituut voor Toegepast Biologisch Onderzoek in de Natuur (ITBON) te Arnhem, Afdeling Dierkunde van de Landbouwhogeschool te Wageningen en Rijksinstituut voor Veldbiologisch Onderzoek ten behoeve van het Natuurbehoud (RIVON) te Zeist.)

De bedreiging van de natuurlijke flora en fauna vertoont een grote diversiteit, zowel in de aard van de werkzame factoren als in de intensiteit van optreden van plaats tot plaats. De effecten kunnen dan ook op zeer verschillende manieren worden geïllustreerd. Op wereld-omvattende schaal komt deze bedreiging bijvoorbeeld goed tot uiting in de samenhang tussen het aantal uitgeroeide soorten vogels en zoogdieren en de groei van de menselijke bevolking (fig. 1). Voorbeelden van bedreiging der avifauna met een meer lokaal karakter en van de daarbij in het spel zijnde factoren worden in dit artikel gegeven.

Van oudsher heeft de mens invloed gehad op de aard van de woonterreinen van vogels door het in cultuur brengen van gronden en heeft hij een tol geheven van hun aantallen door de jacht. De omvang hiervan was beperkt en leidde waarschijnlijk nooit tot het uitroeien van diersoorten. Dit laatste trad eerst op ten tijde van de ontdekkingsreizen, toen zeevarende Europeanen vele oceanische eilanden bezochten, alwaar de fauna geëvolueerd was zonder aanwezigheid van de mens. De elementen van zulke fauna's waren zeer kwetsbaar door hun lokale verspreiding, door de afwezigheid van angst voor de mens en door — wat bij vogels onder de eilandbewoners nogal eens voorkomt — het ontbreken van het vliegvermogen. De zeevarenden en de nazaten van degenen die zich op de eilanden vestigden hebben vaak op ontstellende wijze onder de dieren huisgehouden, waarbij vele merkwaardige eilandbewoners zijn uitgeroeid.

De onrust die de biologen thans beroert vindt echter zijn primaire grond in de enorme, bijna geometrische toename van de menselijke bevolking en de daarmee samenhangende verschijnselen: de voortgaande cultivering van „woeste” gronden; de opvoering van de voedselproductie door het gebruik van kunstmeststoffen en de chemische bestrijding van plantenetende dieren en „onkruiden”; de snelle uitbreiding van dorpen en steden en de groei van het wegennet; de toenemende industrialisatie, welke niet alleen ruimte opeist maar waardoor tevens de lucht en het water vervuilen en giftige stoffen worden geproduceerd; voorts, in gebieden met een hoge maatschappelijke welvaart, de toenemende behoefte aan recreatieterreinen.

Al deze verschijnselen hebben een oecologische achtergrond, omdat zij betrekking hebben op de relaties tussen levende organismen en hun milieu. Zij betreffen immers enerzijds de planten en dieren met hun specifieke levenswijzen en anderzijds de mens en zijn zo sterk van het milieu afhankelijke welzijn. Daarom zullen vooral de oecologische achtergronden worden besproken. Deze zullen de basis moeten vormen voor de veelzijdige aanpak die het geschetste complex van problemen op korte termijn dringend vereist.

In dit artikel zullen enkele algemene aspecten worden besproken betreffende de invloed van milieuveranderingen en van jacht en vangst op het voorkomen van vogels. In de bijdrage van Koeman zal uitvoerig worden ingegaan op de invloed van vergiften,

### *De invloed van milieuveranderingen*

Alle eigenschappen die karakteristiek zijn voor een bepaalde vogelsoort zou men tezamen zijn organisatie kunnen noemen. Deze organisatie heeft hij verkregen in een vele jaren durend evolutieproces, waarin de aard van het milieu een belangrijke bijdrage heeft geleverd. Door de voortdurende wisselwerking tussen het milieu en de organisatie is de soort in de loop van de evolutie aangepast aan zijn omgeving. Als gevolg daarvan komt hij niet homogeen over een geografisch gebied voor, maar bewoont hij slechts terreinen van een bepaald type binnen zo'n gebied, zodat men van het karakteristieke biotoop van een soort kan spreken.

Ieder kent hiervan voorbeelden, omdat vele ervan sterk voor de hand liggen. Zo is het zonder meer duidelijk dat men de spechten zal kwijtraken

Fig. 1. De groei van de wereldbevolking (links) en de toename van het aantal uitgeroede vogel- en zoogdiersoorten op aarde (rechts). De overeenkomst tussen het verloop der curven suggereert een verband.

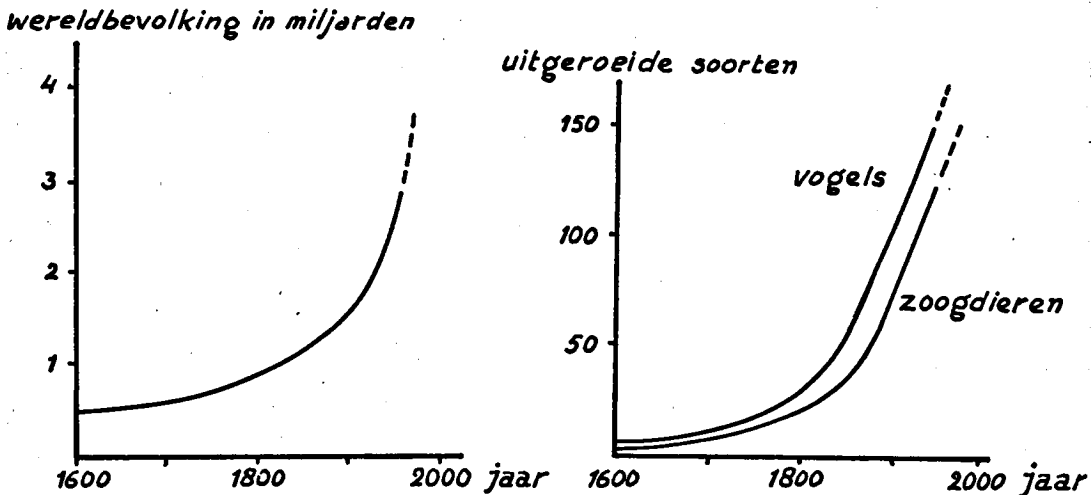




Fig. 2. Korhoen,

Foto F. F. Hazelhoff.

wanneer men het bos kapt en dat futen verdwijnen wanneer men een plas drooglegt. In andere gevallen, waarbij veel minder rigoureuze wijzigingen van het milieu worden aangebracht, kunnen toch sterke veranderingen optreden in de avifauna van zo'n gebied, zonder dat de oorzaken direct voor de hand liggen. Enkele voorbeelden mogen dit verduidelijken.

Bergman (1946) toonde aan dat de steenlopers op de eilanden voor de Finse kust verdwenen wanneer deze met gras begroeid raakten, terwijl de tureluurs juist een voorkeur hadden voor zulke begroeide scheren. Bij onderzoek bleek dit samen te hangen met een verschil in voortbeweging. Lopende tureluurs heffen het loopbeen hoog op en daarbij sluiten de tenen aaneen en krommen naar achteren. Steenlopers brengen hun poten echter vlak boven de bodem naar voren en sluiten de tenen niet. Daardoor hebben de laatste moeite met het lopen in wat hoger gras, omdat de tenen telkens in de vegetatie gevangen raken. Dit verschil in voortbeweging hing niet alleen samen met het verschil in lengte van de poten, die bij de tureluur groter is, maar de laatste soort bleek bovendien in het bezit te zijn van een benige knobbel onder de pezen van de teenbuigspieren, waardoor deze zich extra spannen bij het heffen van het onderbeen.

Een ander voorbeeld heeft betrekking op de in Nederland broedende Kievit. Klomp (1954) toonde aan dat deze weidevogel in goed bemeste, fris groene graslanden weinig voorkwam, maar de voorkeur gaf aan grijs-groene, slecht verzorgde weiden, waarvan de kwantiteit in de eerste helft van deze eeuw snel verminderde. Aanvankelijk leek dit vreemd, omdat de

groene landen in alle opzichten geschikt leken voor broedende kieviten. Zo was er bijvoorbeeld meer voedsel aanwezig dan op de slechtere landen. Het bleek evenwel, dat het verschil in kleur tussen de terreinen samenhangt met een sterk verschil in botanische samenstelling en dat dit laatste leidde tot een groot verschil in groeisnelheid van het gras in het voorjaar. Het groene land groeide zo snel dat de jongen in hoge vegetatie geboren zouden worden, wanneer de ouden zich daar in maart zouden vestigen. De organisatie van de kievit bleek nu evenwel geheel op een korte begroeiing te zijn ingesteld, zoals bijvoorbeeld zijn wijze van voedselzoeken en zijn manier van lopen. Door zich bij voorkeur op de grijs-groene landen te vestigen kozen zij dus instinctief de terreinen uit die hun jongen goede levenskansen boden.

Ook vermelden wij nog kort de moeilijk te analyseren eisen die het korhoen aan zijn woonterrein bleek te stellen. Deze vogel „nam geen genoeg” met een heideveld zonder meer, maar hierin moesten heidestruiken van verschillende ouderdom voorkomen om hem adequaat te kunnen voeden en bovendien nog vliegdenen van een bepaalde structuur om hem voldoende dekking tegen roofvijanden te kunnen geven. Veroudering van de heide leidde dan ook tot achteruitgang van deze kostelijke vogel (Eijgenraam, 1965; fig. 2).

Van Dobben (1952) toonde aan dat aalscholvers niet voldoende hebben aan nestbomen en goed viswater, maar hij vond tevens dat dit laatste niet te ver van de broedkolonie verwijderd mag zijn. Het is nog niet duidelijk waarmee dit verschijnsel samenhangt, maar het is — in verband met de drooglegging van het IJsselmeer — waarschijnlijk van grote betekenis voor het voortbestaan van de laatste Nederlandse aalscholverkolonies in het Naardermeer en bij Wanneperveen (fig. 3).

Zo zien wij, dat menselijke ingrepen in het milieu van vogels vèrgaande gevolgen kunnen hebben, die pas worden onderkend na grondige studie van de biologie der betreffende soorten. Nog één treffend voorbeeld, van iets andere aard dan de bovenstaande, laten we volgen. Het komt nogal eens voor dat kapmeeuwen en grote sterns in elkaars nabijheid broeden. Nu zijn kapmeeuwen eierrovers en op grond hiervan heeft men wel getracht ze van de sterns te verwijderen. Nader onderzoek leerde echter dat de sterns profiteren van de grotere agressiviteit der meeuwen ten aanzien van roofvijanden en dat zij daarom bij voorkeur hun broedkolonies vestigen bij die van de meeuwen (Rooth, 1965; fig. 4).

Na het bovenstaande zal het duidelijk zijn waarom in ons dichtbevolkte en intens gebruikte land allerlei anthropogene milieuveranderingen vèrgaande gevolgen voor onze avifauna hebben gehad. Zo hebben cultuurtechnische maatregelen vele weidegebieden sterk ontwaterd, waardoor snippen, tureluurs en kemphanen zijn achteruitgegaan of lokaal totaal zijn verdwenen. Bovendien worden de graslanden door de verbetering minder geschikt voor veldmuizen (Van Wijngaarden, 1957), wat een terugslag heeft gehad op de torenvalk (Cavé, 1968), de velduil (Alleijn, 1966) en de ooievaar (Rooth, 1957), die voor hun voeding sterk op deze muizen zijn aangewezen. Waterstaatkundige werken in het Deltagebied verminderen de hoeveel-

heid voedselrijk, zout milieu, waardoor de overwinteringsgebieden van de rotganzen, die zijn aangewezen op in het zoute water levende planten, verdwijnen.

Tenslotte nog een enkel woord over de vèrgaande gevolgen van de vervuiling van het oppervlaktewater. Onze samenleving produceert enorme hoeveelheden afvalstoffen, die als regel via riolen in het oppervlaktewater worden geloosd. Hierin komen organische stoffen voor die gemakkelijk door in het water levende bacteriën kunnen worden afgebroken. Deze micro-organismen gebruiken daarbij in het water opgeloste zuurstof. Bij een sterke aanvoer van organisch materiaal, zoals die bijvoorbeeld optreedt in het afvalwater van zuivel- en aardappelmeelfabrieken en gistingbedrijven, wordt zoveel zuurstof in het water verbruikt dat de aanvoer vanaf het wateroppervlak, dus vanuit de lucht, onvoldoende is. In dat geval wordt de afbraak overgenomen door rottingsbacteriën, die de zuurstof bij dit proces kunnen missen. Deze anaërobe afbraak verloopt niet alleen veel trager, maar is ook minder volledig, zodat verschillende, stinkende eindproducten ontstaan. Deze stoffen maken het water ongeschikt als woonplaats voor vele bacteriën, planten en waterdieren en indirect dus ook voor de dieren die van de eerder genoemde organismen leven.

Reeds in een beginstadium van dit vervuilingsproces kunnen ingrijpende wijzigingen in de flora en fauna optreden. Dit is waargenomen in het waterwildreservaat Zwarte Meer nabij de IJsselmond. Dit meer was in de jaren vijftig rijk begroeid met fonteinkruid en kranswieren, de voedselbron voor vele zwemenden en zwanen. Bovendien was het kranswier een belangrijk substraat voor de broedval van de driehoeksmossel, die daar dan ook zeer talrijk voorkwam. Deze mossel vormde op zijn beurt weer de voedselbron voor de duikeenden (Mörzer Bruijns & Timmerman, 1953). Door de aanvoer van organisch materiaal met het water van Zwarte Water en Overijsselse Vecht in de laatste tijd is de begroeiing sterk achteruitgegaan en dit heeft een enorme terugslag gehad op de watervogels. Dit moge blijken uit de tellingen van voedsel zoekende dieren uit de jaren 1954 en 1964:

Waterwildreservaat Zwarte Meer; maximum aantal aanwezige vogels

	1954	1964
tafeleend	7500	3500
kuifeend	22500	1800
pijlstaart	7000	1500
slobeend	3000	1000
wilde eend	17000	7000
smient	7500	12
wintertaling	4000	350
krooneend	200	—
kleine zwaan	1300	700
	Totaal 70000	15862

Fig. 3. Aalocholvers.

Foto F. F. Hazelhoff.



Dit is slechts een voorbeeld. Het afschuwelijke euvel van de waterverontreiniging treedt in ons land thans overal en in steeds sterkere mate op. Het is duidelijk dat maatregelen nodig zijn die het lozen van ongezuiverd afvalwater aan banden leggen. De industrieën dienen te worden verplicht tot het in gebruik nemen van zuiveringsinstallaties. Hiervoor zijn wettelijke bepalingen niet voldoende; tevens is het nodig dat onderzoek wordt verricht over de technische middelen die een zo volledig mogelijke zuivering tegen redelijke kosten mogelijk maakt (Fohr, 1968).

### *Invloed van jacht en vogelvangst*

Toen in de eerste helft van deze eeuw bij verschillende vogelsoorten een achteruitgang werd vastgesteld, meende men van vogelbeschermingszijde dat dit in een aantal gevallen zou kunnen worden toegeschreven aan de jacht en de vogelvangst. De verklaring leek immers voor de hand te liggen: het elimineren van een deel van de populatie moest een nadelige invloed hebben op de aantallen. Daarom — maar mede op ethische gronden — werd een einde gemaakt aan het strikken van lijsters en het vangen van vogels voor de kooi. Ook aan het wilsterflappen werden beperkingen opgelegd en dit bedrijf zal, evenals het vangen van ganzen met netten, in de toekomst geheel moeten verdwijnen.

Nadien zijn wij echter meer gaan begrijpen van de natuurlijke aantalsregulatie van dieren en weten wij dat veel soorten zijn toegerust met een groot reproductievermogen. Wanneer na de voortplanting alle individuen zouden overleven totdat ze van ouderdom zouden sterven, dan zou er in korte tijd een enorme overbevolking ontstaan. Dit wordt evenwel voorkomen doordat een groot deel van de nakomelingschap een vroege dood sterft door het optreden van roofdieren, parasieten en ziekten, maar ook door voedseltekort of ruimtegebrek. De voortplanting zorgt dus voor een overschot en dit surplus verdwijnt weer door sterfte. Bij het exploiteren van populaties door jacht of vangst wordt nu als het ware een deel van deze natuurlijke mortaliteit door de mens overgenomen en wordt een aantal dieren gedood, dat zonder exploitatie door natuurlijke doodsoorzaken zou zijn gestorven. Enkele voorbeelden mogen dit verduidelijken.

Een aantal jaren geleden voerde de minister van Landbouw een premiestelsel in om het afschot van houtduiven te stimuleren, omdat deze vogels door hun grote talrijkheid en hun voedselkeuze schadelijk waren voor land- en tuinbouw. Aanvankelijk meende men hiermee succes te boeken, omdat de forse aantallen ingeleverde, geschoten duiven een dalende tendens vertoonden. Na zeven jaren werd echter een duivenstand bereikt die hoger was dan ooit tevoren en men concludeerde dat het afschot geïntensiveerd moest worden. Daarom werd het inleveringsseizoen verlengd, maar desondanks nam het aantal duiven niet in aantal af, hoewel jaarlijks één tot twee ton aan premies werd uitbetaald.

Men begon toen, zij het wel wat laat, te begrijpen dat een onderzoek naar de bevolkingsdynamiek van de houtduiven een dwingende eis was. Hierbij





Fig. 4. Kapmesuwen en grote stérns.

Foto drs. J. Rooth.

werd in de eerste plaats vastgesteld dat de hiaten in de duivenbevolking die door het afschot ontstaan niet werden opgevuld door immigratie van buiten onze grenzen. In de tweede plaats werd waargenomen dat de jaarlijkse aanwas door de voortplanting zo groot was dat het afschot geen merkbaar effect kon hebben op de broedvogelstand; het was slechts een fractie van de aantallen die jaarlijks door de natuurlijke mortaliteitsfactoren moesten worden uitgeschakeld (Doude van Troostwijk, 1964).

Door onderzoek van de ornitholoog Murton en zijn medewerkers (1967) in Engeland, waar men ook met overlast van houtduiven had te kampen, werd vastgesteld dat de natuurlijke regulatie in de winter optreedt door voedselgebrek. In dit jaargetijde zoeken de vogels hun voedsel in troepverband en door nauwkeurige waarnemingen konden de onderzoekers vaststellen dat in zulke troepen een rangorde heerst. Het centrum van zo'n troep bestaat steeds uit dezelfde dieren die zich het beste voeden. Zij staan in hiërarchie boven de „randdieren”, welke zij uit het centrum verjagen. De randdieren hebben een lichter gewicht en verkeren in een zogenaamde „stress”-toestand, die o.a. tot uiting komt in de grootte van hun bijnieren. Bij afnemende voedselhoeveelheid wordt hun fysiologische situatie steeds



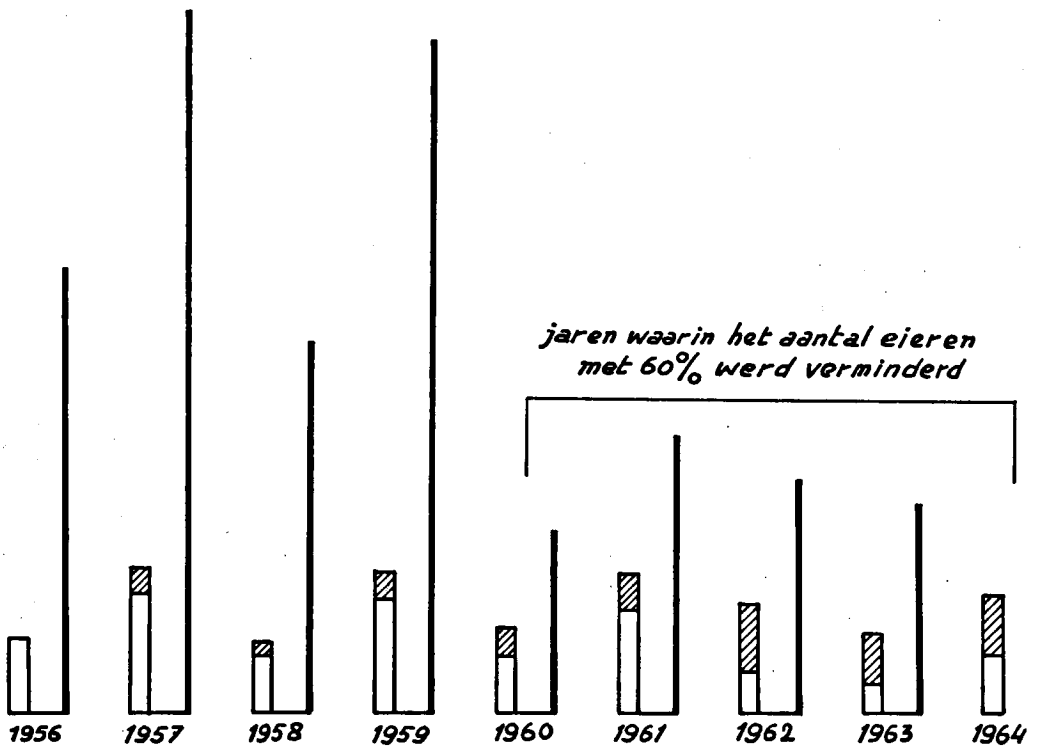


Fig. 5. Koolmezenpopulatie op Vlieland. Voor elk jaar is aangegeven het aantal broedparen (brede kolom; in 1956 was het aantal overjarige vogels, dat gearceerd is weergegeven, niet bekend) en het aantal voortgebrachte jongen (smalle kolom). Naar Kluyver, 1966.

slechter, waarna zij zich tenslotte terugtrekken en omkomen. De stress-toestand houdt waarschijnlijk verband met het feit dat de randdieren het grootste risico lopen ten aanzien van roofdieren, hetgeen een verhoogde toestand van waakzaamheid vereist, die de dieren in de stress-situatie brengt. Daarom is er voor de centrumdieren alles aan gelegen de hiërarchische toestand te handhaven; zij komen hierdoor steeds in een zekere welstand door de winter heen.

Een ander illustratief voorbeeld heeft betrekking op de koolmees. Kluyver (1966) volgde vier jaren achtereen het normale aantalsverloop van deze soort in een geïsoleerde populatie op Vlieland. Daarna verlaagde hij gedurende enkele jaren telkens het aantal uitvliegende jongen tot ongeveer 40% door het wegnemen van eieren uit de nesten. Dit leidde tot het verrassende resultaat dat de dichtheid van de broedvogelbevolking in het voorjaar niet afnam vergeleken met de vier jaren vóór de proef (fig. 5). Ook stelde hij vast, aan de hand van geringde dieren, dat de gemiddelde leeftijd van de broedvogels toenam; tijdens de proefjaren kwam een aanmerkelijk hoger percentage van de broedvogels een jaar later weer tot broeden dan in de periode vóór de proef.

Het bleek Kluyver dat bij de koolmees een groot deel van het surplus reeds wordt „weggewerkt” vóór de winter. Bij de houtduif vindt dit iets later plaats, voornamelijk tijdens de winter. Bij nog weer andere soorten blijkt er zelfs na de winter nog een flink overschot aanwezig te zijn. Van dit laatste hebben de Amerikanen Stewart en Aldrich (1951) een goed voorbeeld gegeven. Deze onderzoekers waren betrokken bij een onderzoek over de oorzaken van het zeer talrijke optreden van een sparrerups. Daarbij kwam de vraag naar voren wat de betekenis van de insecten-etende vogels is bij het reduceren van de aantallen van de rups op de bomen. Om deze vraag te kunnen beantwoorden besloten zij op een gebied van 16 ha alle aanwezige vogels af te schieten. Alvorens dit te doen inventariseerden zij de broedvogelstand door het tellen en in kaart brengen van de zingende mannetjes. Tot hun verrassing schoten zij ongeveer  $2\frac{1}{2}$  maal zoveel mannetjes af, nl. ruim 300 stuks, als zij aanvankelijk hadden geteld. Het bleek hun dat de door het afschot ontstane opengevallen plaatsen onverwijld werden ingenomen door vogels van buiten het proefgebied, die er tot dat moment kennelijk niet in waren geslaagd om zich in het bos te vestigen. De herbevolking vond plaats door immigratie uit een reservoir van overtollige vogels. De oorspronkelijke dieren hadden door hun agressief gedrag de andere van vestiging uitgesloten.

Inmiddels dringt zich de vraag op hoever men kan gaan met de exploitatie van populaties. Om dit in te zien zullen we ons een ogenblik bezighouden met de theoretische achtergrond van de aantalsregulatie.

Ongestoorde vogelpopulaties schommelen in het algemeen in dichtheid. Wanneer men deze dichtheid over een flinke reeks van jaren bepaalt met een vaste methode, dan blijkt dat er geen op- of neergaande trend optreedt, maar dat er sprake is van een karakteristiek dichtheidsniveau. In het ene jaar is de mortaliteit hoger dan de voortplanting en neemt de dichtheid af, in een ander jaar zorgt een voortplantingsoverschot voor een hoge dichtheid. Omdat er geen trend voorkomt, betekent dit echter dat over vele jaren gerekend de voortplanting en de mortaliteit tegen elkaar opwegen; deze zijn, wat men noemt, in evenwicht. Deze gelijkheid op lange termijn kan worden verklaard door aan te nemen dat of de voortplanting of de sterfte of beide afhankelijk zijn van de dichtheid. Neemt de laatste toe en daalt daardoor de voortplanting of stijgt daardoor de sterftesnelheid, dan leidt dit tot een sterfte-overschot en zal de dichtheid gaan dalen.

De werking van zo'n terugkoppelingsmechanisme is schematisch weergegeven in fig. 6. Hierin zijn de voortplanting (V) en de sterftesnelheid (S) in een arbitraire waarde uitgezet op dezelfde as. Wat V betreft, is uit onderzoek aan enkele soorten gebleken dat deze maar weinig afneemt met een toenemende dichtheid. Anderzijds is het echter zeer waarschijnlijk dat de voortplanting bij lage dichtheid een maximale waarde heeft en bij verdere vermindering van de aantallen vrij sterk daalt. Dit laatste zou bijvoorbeeld kunnen worden toegeschreven aan een gebrek aan contact tussen de beide sexen.

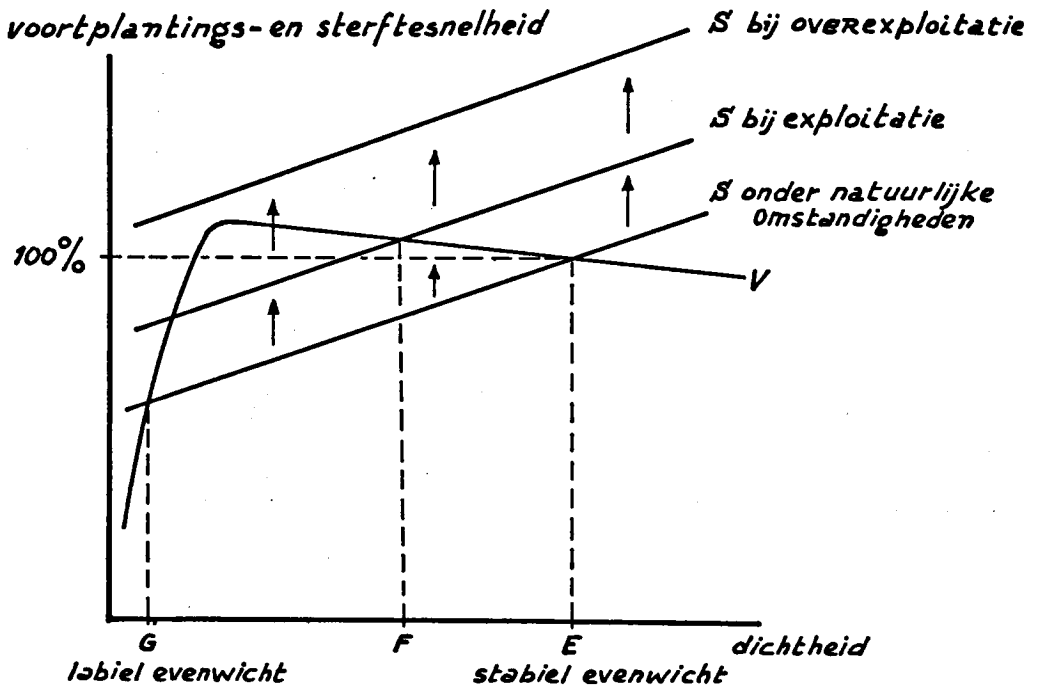
De geringe dichtheids-afhankelijkheid van V over een groot dichtheids-

traject betekent inmiddels, dat de sterfte (S) over dit traject moet toenemen teneinde een evenwichtsdichtheid (E) tot stand te brengen. Het is nu gemakkelijk in te zien dat bij een dichtheid lager dan E een geboorteoerschot zal ontstaan, waardoor de aantallen zullen toenemen, en anderszids bij een dichtheid hoger dan E een sterfte-oerschot, zodat de populatie kleiner wordt.

Wanneer zo'n populatie wordt geëxploiteerd, betekent dit dat het sterftepercentage wordt verhoogd. Hierdoor ontstaat een nieuw evenwicht bij een lagere dichtheid (F). Wanneer de exploitatiedruk echter zeer hoog is, zodat de lijn voor S uitstijgt boven de maximale waarde voor V, dan zal dit tot een snelle en blijvende achteruitgang leiden. De populatie is dan alleen nog te redden door stopzetting of drastische vermindering van de exploitatie, althans wanneer de aantallen nog niet gedaald zijn tot een waarde lager dan G. In dit laatste geval is de bevolking onherroepelijk verloren (Klomp en Voûte, 1961).

Een dergelijke overexploitatie heeft de Hawaï-gans getroffen. Deze gans komt uitsluitend op Hawaï voor (dit is zo'n typische eilandbewoner, waarvan hierboven sprake was) en de bevolking ervan bestond omstreeks 1900 naar ruwe schatting uit 25.000 exemplaren. Omstreeks 1950 waren er nog 50-100 over en de onderzoeker Elder schatte de stand in 1956 nog op 35-

Fig. 8. Schematische weergave van het verband tussen de populatiedichtheid bij dieren en de grootte van de voortplantings- en sterftesnelheid (V resp. S). De waarde van deze beide grootheden is bij de evenwichtsdichtheid (E) gelijkgesteld aan 100%, waardoor ze in dezelfde eenheid zijn uit te drukken. Zie verder de tekst.



50 stuks. Voor een deel kon deze teruggang worden toegeschreven aan de afname van het vereiste broedbiotoop door de aanleg van suikerplantages; dus aan het complex van factoren dat hierboven als eerste werd besproken. Voor het grootste deel werd de achteruitgang veroorzaakt door een sterke verhoging van de sterfte, indirect of direct door toedoen van de mens. Indirect door hoge sterfte van kuikens die ten prooi vallen aan geïmporteerde zoogdieren, zoals honden en katten. Direct door een sterke bejaging, die bovendien nog in de broedtijd plaatsvond. Inmiddels zijn maatregelen getroffen om te trachten deze vogel nog voor uitsterven te behoeden.

In het algemeen kan worden gesteld dat soorten die minder kwetsbaar zijn dan de Hawai-gans bestand zijn tegen een vrij sterke exploitatie. Men denke bijvoorbeeld aan de intensieve jacht op en vangst van de wilde eend, die desondanks niet in aantal afneemt, en aan de hierboven besproken voorbeelden. Exploitatie van vogelpopulaties is dan ook niet de factor welke de ornithologen thans met zorg vervult. Het is de snelle aantasting van de vereiste terreinen door industrialisatie, wegeaanleg, stedenbouw en recreatie en de vervuiling en vergiftiging van de nog overgebleven gebieden.

Voor de laatste factor heeft in recente tijd veel opschudding veroorzaakt door vogelsterfte op grote schaal. Daarom zal dit aspect in de hierna volgende bijdrage uitvoerig worden besproken.

#### *Geciteerde literatuur*

- Alleijn, F., 1966: De verspreiding van velduil en steenuil. *Het Vogeljaar* 14, 180-183.
- Bergman, G., 1946: Der Steinwalzer, *Arenaria interpres* (L.) in seiner Beziehung zur Umwelt. *Acta zool. fennica* 47, 1-151.
- Cavé, A. J., 1968: The breeding of the kestrel, *Falco tinnunculus* (L.), in the reclaimed area Oostelijk Flevoland. *Neth. J. Zool.* 18, 313-407.
- Dobben, W. H. van, 1952: The food of the Cormorant in the Netherlands. *Ardea* 40, 1-63.
- Doude van Troostwijk, W. J., 1964: Some aspects of the Woodpigeon population in the Netherlands. *Ardea* 52, 13-29.
- Eijgenraam, J. A., 1965: Ecologie van het korhoen (*Lyrurus tetrix* L.). *Meded. ITBON* 66, 1-25.
- Fohr, P. G., 1968: Algemene aspecten van watervervuiling en waterzuivering. In: *Watervervuiling en waterzuivering in de Eemvallei*. Uitgave: Stichting voor de Eemvallei.
- Klomp, H., 1954: De terreinkeus van de kievit, *Vanellus vanellus* (L.). *Ardea* 42, 1-139.
- Klomp, H. & A. D. Voute, 1961: Beschouwingen over de invloed van jacht en bescherming op de aantalsregulatie bij dieren. *Meded. ITBON* 51, 2-8.
- Kluyver, H. N., 1966: Regulation of a bird population. *Ostrich suppl.* 6, 389-396.
- Mörzer Bruijns, M. F. & A. Timmerman, 1953: Het Zwarte Meer. *De Levende Natuur* 56, 42-48.
- Murton, R. K., 1967: The significance of endocrine stress in population control. *The Ibis* 109, 622-623.
- Rooth, J., 1957: Over het voedsel, de terreinkeus en de achteruitgang van de ooievaar, *Ciconia ciconia* (L.), in Nederland. *Ardea* 45, 93-116.
- Rooth, J., 1965: Over sterns en kaapmeeuwen. *De Levende Natuur* 68, 265-275.
- Stewart, R. E. & J. W. Aldrich, 1951: Removal and repopulation of breeding birds in a spruce-fir forest community. *The Auk* 68, 471-482.
- Wijngaarden, A. van, 1957: The rise and disappearance of continental vole plague zones in the Netherlands. *Verslag: Landbk. Onderz.* 6315, 1-21.