

## Samenvatting

### Aanleiding en opzet van het onderzoek

Weidevogels zijn in de laatste decennia sterk in aantal achteruitgegaan. Dit proces lijkt zich de laatste jaren zelfs te versnellen. In de discussie over de mogelijke oorzaken hiervoor komt predatie regelmatig naar voren. Daarbij valt op dat er veel anecdotes zijn en hier en daar lokale studies, maar dat er een groot gebrek is aan systematisch verzamelde en kwalitatief goede gegevens. Mede daardoor spelen emoties in de predatiediscussie soms een overheersende rol.

Deze discussie en de ontwikkelingen in het beleid ten aanzien van weidevogels en faunabeheer in het bijzonder, vormden de aanleiding voor een aantal instanties om een onderzoek uit te laten voeren naar de rol van predatie in de populatieontwikkeling van weidevogels. Het onderzoek diende ook de expliciete vraag te beantwoorden hoe belangrijk predatie is ten opzichte van andere factoren. De hoofdvragen van het onderzoek waren daarom:

- Hoe vaak komt predatie voor?
- Welke diersoorten veroorzaken de predatie?
- Welke factoren hebben invloed op de omvang en/of het effect van de predatie?
- Is de vastgestelde predatiedruk een probleem voor de ontwikkeling van weidevogelpopulaties, ook in verhouding tot andere verliesoorzaken?

Om op die vragen een antwoord te vinden is onderzoek uitgevoerd op verschillende schaalniveaus. Op een landelijk niveau is de ruimtelijke variatie in predatiedruk op weidevogellegfels onderzocht aan de hand van gegevens geregistreerd door vrijwillige weidevogelbeschermers in 2000 en 2004. Daarnaast zijn tussen 2001 en 2005 in 17 onderzoeksgebieden verspreid over Nederland de relaties onderzocht tussen predatiedruk, voorkomen van predators, dichtheid van weidevogels en landschap. In een deel van die gebieden is onderzocht welke predators betrokken zijn bij de predatie van eieren (met behulp van temperatuurloggers en videocamera's) en kuikens (met behulp van zenders). Door combinatie van al deze waarnemingen is doorgerekend wat de impact is van de verliezen op het broedsucces, en daarmee op de populatie-ontwikkeling, van Kievit en Grutto. De belangrijkste bevindingen uit het onderzoek worden hieronder samengevat.

### Hoe vaak komt predatie voor? - legfels

- In 2000 en 2004 zijn 90.000, respectievelijk 69.000 legfels geregistreerd door vrijwilligers in agrarisch gebied met vrijwillige weidevogelbescherming. In de praktijk (fig. 2.4) kwam 52-54% van de legfels uit, en waren de belangrijkste verliesoorzaken predatie (24-27%), agrarische werkzaamheden en beweiding (6-9%), en verlating (5-7%). Onder nesten die niet door vrijwilligers worden beschermd

zijn de agrarische verliezen relatief belangrijker (30-50%).

- In beide jaren kwam legfelspredatie relatief veel voor in de halfopen landschappen op de hogere gronden van (met name Oostelijk) Nederland. In de laaggelegen open gebieden in het Westen en Noorden, die de meeste weidevogels herbergen, kwam predatie minder voor. Ook in sommige echte weidevogelkernen werd echter een bovengemiddelde predatiedruk geconstateerd, met name in delen van Friesland, Waterland, en Noordwest-Overijssel. In 2004 was de predatie op legfels gemiddeld iets groter dan in 2000. Deze toename was in veel regio's herkenbaar, maar relatief het sterkst in gebieden die aan de westzijde grenzen aan regio's waar in 2000 al veel predatie werd vastgesteld. Dit wijst mogelijk op een uitbreiding van predatie vanuit de bestaande kerngebieden (figuren 2.3 en 2.5).
- Op het lokale schaalniveau van de werkgebieden van vrijwilligersgroepen was er slechts een zwak verband tussen de predatiekans van legfels in 2000 en die in 2004. Op de grotere schaal van regio's was dit verband sterker. Kennelijk bestaat er op lokale schaal grote variatie van jaar op jaar in predatiedruk, maar middelt die over grotere gebieden uit zodat verschillen tussen regio's herkenbaar blijven (figuren 2.6 en 2.7).
- Het uitkomstsucces van legfels in de 17 intensieve onderzoeksgebieden vertoonde grote variatie tussen de gebieden (2-82%), maar varieerde veelal ook sterk van jaar op jaar (tabel 4.2). In het algemeen was de variatie tussen gebieden (twee tot drie maal) groter dan die tussen jaren; dit gold zowel voor de totale uitkomstkans als voor predatieverliezen. Voor de gebieden die in elk jaar werden onderzocht waren de verschillen tussen gebieden wel, maar die tussen jaren niet significant; dit betekent dat de wel degelijk aanwezige jaarvariatie in de verschillende gebieden niet erg synchroon verliep. Het suggereert dat een aanzienlijk deel van de variatie in predatieverliezen wellicht samenhangt met 'toevallige' variaties in de lokale aanwezigheid of activiteit van individuele predators (paragraaf 4.2).
- Predatie was de meest voorkomende oorzaak van legfelverlies in de onderzoeksgebieden en bepaalde 80% van de variatie in de totale uitkomstkans van legfels. In gebieden met een hoge predatiedruk was ook de kans op verlating van legfels relatief hoog. Andere verliesoorzaken waren van veel minder belang. In gebieden zonder vrijwillige weidevogelbeschermingsactiviteiten zal de invloed van agrarische verliezen echter groter zijn.
- De vraag of predatie op weidevogellegfels in de afgelopen decennia in Nederland als geheel is

toegenomen, is niet zo eenvoudig te beantwoorden, bij gebrek aan gegevens uit het verleden. Twee datasets laten echter wel een toename zien. Lotgevallen van legsels onder controle van vrijwillige weidevogelbeschermers, sinds 1996 verzameld en gepubliceerd door Landschapsbeheer Nederland, tonen een toename van predatieverliezen met *ca.* 0,5% per jaar (fig. 9.1). Een vergelijking van gegevens verzameld aan het einde van de jaren tachtig en het einde van de jaren negentig van de vorige eeuw in gebieden zonder nestbescherming, suggereert voor die periode ongeveer een verdubbeling van de predatiekans. Tegelijkertijd echter namen in die gebieden verliezen door agrarische activiteit nog sterker toe (fig. 9.2).

#### Hoe vaak komt predatie voor? - kuikens

- De overleving van weidevogelkuikens is bepaald door het volgen van met kleine radiozenders uitgeruste kuikens in 2003-2005. Maar weinig kuikens bereikten de vliegvlugge leeftijd: gemiddeld 7% van de gruttokuikens en 14% van de Kieviten. Er was aanzienlijke variatie tussen gebieden en jaren (spreiding 0-24%), waarbij 2005 er in negatieve zin uitsprong (tabel 6.2). Bij beide soorten was de sterfte het grootst onder heel jonge kuikens, bleef daarna enige tijd min of meer stabiel en nam vanaf de vliegvlugge leeftijd verder af (fig. 6.1).
- Rekening houdend met het feit dat een aanzienlijk deel van de gezenderde kuikens als 'vermist' eindigde maar waarschijnlijk is gepredeerd of bij maaiwerkzaamheden is omgekomen, kan worden geschat dat zo'n 60-75% van alle verdwenen (inclusief vermiste) kuikens is geëindigd als prooirest, 5-15% als slachtoffer van landbouwwerkzaamheden en 10-15% door andere oorzaken (tabel 6.6). De kans dat een kuiken voor de vliegvlugge leeftijd door predatie (incl. aaseterij) om het leven kwam was zo'n 50-70%.
- Sterfte door landbouwwerkzaamheden (maaien en schudden van gras) kwam duidelijk vaker voor bij gruttokuikens dan bij Kieviten. Het is aannemelijk dat het aandeel maaislachtoffers onder gruttokuikens in dit onderzoek wat is onderschat. Leeftijden waarop gezenderde gruttokuikens werden uitgemaaid varieerden van 0 tot 23 dagen; 75% betrof kuikens van maximaal 10 dagen oud (fig. 6.3).
- De sterftekansen van kuikens op percelen die werden gemaaid tijdens een interval tussen twee peilwaarnemingen waren verhoogd voor agrarische verliesoorzaken (ten opzichte van die op percelen waar niet werd gemaaid). De kans om als prooirest gevonden te worden was hier echter niet verhoogd. Er was dus geen aanwijzing dat een aanzienlijk deel van de waargenomen 'predatie' in werkelijkheid

geaasde maaislachtoffers betrof (tabel 6.9).

- Verdrinking in sloten of vastraken in greppels met een steile oever werd vastgesteld bij 6% van de verdwenen kuikens. Zowel Grutto's als Kieviten werden in sloten aangetroffen, alleen Kieviten ook in greppels. Een van de mogelijkheden om verliezen onder weidevogelkuikens te beperken ligt dus in het aanpassen van de hoogte en het talud van sloot- en greppelkanten (paragraaf 6.4.2).
- Uit de subset van onderzoeksgebieden waar zowel de overleving van legsels als die van kuikens werd gemeten, bleek dat de spreiding in predatieverliezen tussen gebieden en jaren (veel) groter was in de nestfase dan in de kuikenfase. Bovendien bleek de hoeveelheid predatie op legsels in het geheel geen voorspelling te geven over de predatieverliezen onder kuikens (fig. 8.1). Dit is wellicht verklaarbaar uit het feit dat bij predatie van de eieren vaak vooral zoogdieren betrokken zijn, terwijl kuikens vooral door vogels worden opgegeten.
- Over lange-termijnveranderingen in predatie op kuikens zijn vrijwel geen gegevens voorhanden. Een aantal soorten predators van kuikens is in de afgelopen decennia echter wel (op)nieuw verschenen of in aantal en verspreiding toegenomen in het weidelandschap, zodat een toename wel voor de hand ligt. Tevens is het aannemelijk dat ook verliezen door veranderingen in de agrarische bedrijfsvoering, zoals aangetoond bij legsels, zijn toegenomen.

#### Welke diersoorten veroorzaken de predatie?

- Door het plaatsen van temperatuurloggers in 545 weidevogelnesten kon het tijdstip van predatie worden vastgesteld. Net als in de totale predatieverliezen werd ook een grote variatie vastgesteld in het aandeel overdag (door vogels of dagactieve zoogdieren) en 's nachts (door zoogdieren) gepredeerde nesten. Deze variatie speelde tussen gebieden, tussen jaren in hetzelfde gebied, en soms zelfs tussen de soorten (Kievit-Grutto) in hetzelfde gebied en jaar (fig. 5.2). Bij predatieverliezen tot ca. 50% leveren zowel vogels als zoogdieren een bijdrage, maar nog hogere predatieverliezen (>50%) worden overwegend door zoogdieren veroorzaakt (fig. 5.3).
- Videocamera's werden toegepast in zes onderzoeksgebieden, waarvan in vier het vermoeden bestond dat er Vossen actief waren. Bij in totaal 145 legselpredaties werden zes tot zeven soorten zoogdieren als nestpredator vastgesteld (Vos, Hermelijn, Steenmarter, Bunzing, Egel, Hond, en mogelijk Wezel), en vier soorten vogels (Kraai, Bruine Kiekendief, Havik en Scholekster; fig. 5.6). In de vier gebieden met de hoogste verliezen was de Vos de belangrijkste predator, maar in Arkemheen werden nesten vooral (overdag) door Hermelijnen gepredeerd, terwijl in de Lange Rypen niet één

predator domineerde. Opvallend was het geringe aandeel van kraaien in de legselpredatie. Overigens zijn de cameragebieden vooral geselecteerd op de vermoedelijke aanwezigheid van Vossen en bleken in sommige gebieden nesten met camera's eerder te worden gepredeerd. De gevonden aantalverhoudingen van predators kunnen dus niet als representatief voor Nederland worden beschouwd, ze zijn tenslotte geselecteerd vanwege de hoge predatie, maar ze geven wel een beeld van de range aan betrokken soorten en de orde-grootte van hun relatieve belang.

- De cameraregistraties brachten interessante gedragsaspecten aan het licht. Zo predeerden Vossen het legsel doorgaans in één keer, waarbij de eieren één voor één op enige afstand van het nest werden opgegeten. Ook marterachtigen namen de eieren vrijwel altijd mee, maar veelal met ruime tussenpozen, soms tot meerdere dagen. Egels en roofvogels aten de eieren in het nest leeg, terwijl kraaien ze meenamen. Alleen predatie door roofvogels, Egel en Scholekster liet dus duidelijke eiresten achter in het nest. In alle andere gevallen waren de nesten schoon en leeg. In het nest achtergebleven eischalen die aanwijzingen hadden kunnen geven over de soort predator werden in veel gevallen door de broedvogels zelf verwijderd (paragraaf 5.3).
- Er werd maar één geval geconstateerd waarbij een volwassen broedvogel (een Kievit) door een predator (Vos) op het nest werd gegrepen. Vooral Hermelijnen verschenen echter vaak heel snel en plotseling bij het nest waardoor het risico van predatie van de broedvogel zelf bij deze soort wellicht relatief hoog is (fig. 5.7). Grutto's bleven bij nadering van een predator gemiddeld langer op het nest zitten dan Kieviten.
- In totaal zijn ten minste 15 diersoorten geïdentificeerd als predator van de gezenderde weidevogelkuikens: 11 soorten vogels en vier soorten zoogdieren. Op grond van de aantallen gevonden kuikens kwam predatie door vogels 2-4 maal zo vaak voor als predatie door zoogdieren (maar het aandeel van zoogdieren is mogelijk iets onderschat). Geen enkele predatorsoort was verantwoordelijk voor meer dan *ca.* 20% van de kuikenverliezen door predatie. Wel maakten drie soorten een groter aandeel uit dan de overige: Buizerd (12%), Blauwe Reiger (8-18%) en Hermelijn (incl. Wezel/Bunzing, 15%). Zwarte Kraai volgde op enige afstand met 6%. De overige soorten maakten niet meer dan enkele procenten van het totaal uit (tabel 6.6).
- Kievitkuikens vielen vaker ten prooi aan Blauwe Reigers, gruttokuikens vaker aan Buizerd en Hermelijn. Deze verschillen hebben te maken met de perceelvoorkeur van kievit- en gruttokuikens

en van predators. In door Kieviten geprefereerde lage, open vegetaties gebeurt *ca.* 80% van de kuikenpredatie door vogels; zoogdieren (Hermelijnen) pakken vooral kuikens in hoger gras dat geprefereerd wordt door gruttokuikens (tabel 6.7).

- Zowel wat betreft legsel- als kuikenpredatie speelde de Zwarte Kraai een veel geringere rol dan vaak wordt verondersteld; in geen van de onderzoeksgebieden was deze soort de belangrijkste predator. Bij de andere veelbesproken predatorsoort, de Vos, was dat wel het geval, maar dan alleen voor legselpredatie. Hoewel predatie op kuikens door Vossen wat kan zijn onderschat, lijkt de Vos geen belangrijke kuikenpredator te zijn.

#### Welke factoren hebben invloed op de omvang van de predatie?

- Een grote variatie in voorkomen en/of activiteit van predators op lokale schaal is er mogelijk de oorzaak van dat in een analyse van de landelijke legselgegevens slechts weinig eenduidige correlaties werden gevonden tussen de predatiekans en een aantal onderzochte landschapkenmerken en tussen de predatiekans en het voorkomen van enkele soorten (vogel)predators in de werkgebieden van de vrijwilligersgroepen. Wel werd in die analyse bevestigd dat legselpredatie op zandgronden vaker voorkomt dan in veen- en kleigebieden (tabel 2.3). Hoewel dit waarschijnlijk wordt veroorzaakt doordat deze bodemtypen verschillende landschappen herbergen die mede het voorkomen en de jaagmogelijkheden van predatorsoorten bepalen, kon het effect van bodemtype op legselpredatie niet worden verklaard door één of enkele landschapkenmerken.
- Ook in de 17 intensief onderzochte gebieden waren er weinig eenduidige relaties tussen landschapkenmerken enerzijds en het voorkomen van predators of weidevogels anderzijds, maar in grote lijnen waren weidevogels talrijker in gebieden met een open landschap en veel sloten. De predatiedruk op legsels nam af met toenemende openheid van het landschap (paragraaf 4.6).
- In de onderzoeksgebieden zijn de waarnemingen van predators uitgedrukt in een index voor hun talrijkheid; voor zoogdieren moeten die getallen als veel minder betrouwbaar worden beschouwd dan voor vogels. Op kleine zoogdieren na waren de meeste predators niet talrijker maar ook niet schaarser in open dan in besloten landschappen. Er werden diverse correlaties gevonden tussen het voorkomen van legselpredatie en de (relatieve) talrijkheid van een aantal soorten predators, maar het merendeel van deze verbanden was negatief. Er is dus geen eenvoudig evenredig verband

tussen aantallen predators en predatiedruk op weidevogellegfels. Voor sommige predators, met name zoogdieren zoals de Vos, is het echter lastig het voorkomen te kwantificeren (paragraaf 4.6).

- De overlevingskans van weidevogellegfels was het hoogst vroeg in het broedseizoen, tot begin mei. Daarna namen overlevingskansen af, vooral in juni (fig. 4.2). De kans op verlating was zowel aan het begin als aan het einde van het broedseizoen iets verhoogd. Het belangrijkste effect werd echter veroorzaakt door predatie, die met name in juni sterk toenam, vooral 's nachts (fig. 4.3).
- Er werden geen aanwijzingen gevonden dat legselpredatie vooral optreedt in de laatste dagen van het broeden. Dat (sommige) predators weidevogelnesten vaak op het gehoor zouden vinden aan de hand van het piepen van de kuikens in de aangepikte eieren, lijkt dan ook een fabeltje (fig. 5.4).
- De uitkomstkans van een nest wordt gemiddeld met 10% verlaagd door elk bezoek van mensen aan het nest (tabel 7.1). Dit effect was bijna twee keer zo groot in gebieden met een uitkomstsucces van minder dan 50% (-13%) als in gebieden met een uitkomstsucces van meer dan 50% (-7%; tabel 7.2). Gegeven het gemiddelde aantal bezoeken aan nesten kan hierdoor in dit onderzoek het uitkomstsucces zijn verlaagd met zo'n 30-35% van de waarde zonder nestbezoeken (tabel 7.4). Het is onduidelijk hoe dit effect tot stand komt; vermoedelijk door geur- of eventueel zichtbare sporen en in dat geval zal het bezoeken-effect per predator waarschijnlijk verschillen. Op grond van de gegevens lijkt de verlieskans verhoogd tot *ca.* twee dagen na een nestbezoek. Bezoeken-effecten op legseloverleving verdienen nader onderzoek gezien de omvang van vrijwillige weidevogelbescherming in Nederland. De resultaten betekenen overigens niet dat het opzoeken en beschermen van nesten door vrijwilligers moet worden stopgezet. Eerder onderzoek heeft al laten zien dat bescherming van legfels in vergelijking tot niets doen een hogere uitkomstkans oplevert (zie ook tabellen 8.3 en 8.4). Wel zal beperking van het aantal bezoeken aan nesten het gunstige effect van de bescherming vergroten.
- De overleving van gruttokuikens was gerelateerd aan het type perceel waar ze verbleven. Dit wijst op een interactie tussen predatie en het lokale grasland-beheer. De kans op predatie (vooral door vogels) was hoger op recent gemaaid of afgeweid grasland (<18 cm hoog), en in eerder gemaaide maar hergroeide percelen (vegetatiehoogte 15-30 cm), dan in ongemaaid grasland (tabel 6.10). Mogelijk is daarnaast de predatiekans in ongemaaid gras in smalle stroken hoger dan in geheel ongemaaide percelen. Bij de Kievit werd geen verband gevonden tussen perceeltype en sterftekans (of

predatiekans).

- Bij gruttokuikens, maar niet bij kievitkuikens, leidde afnemende conditie tot een verhoogde sterftekans door andere verliesoorzaken dan directe uitputting, maar het mechanisme hierachter is niet duidelijk (tabel 6.11). Maar geeft wel aan dat interacties tussen conditie (o.a. voedselaanbod) en sterftekans voor de hand liggen.

### Is predatie een probleem voor weidevogel-populaties?

- Uit integratie van de gegevens over verliezen in de nest- en kuikenfase bleek dat bij Kieviten gemiddeld ongeveer de helft van de totale verliezen in de reproductie plaatsvond in de nestfase en de andere helft in de kuikenfase (fig. 8.2). Bij de Grutto trad gemiddeld ongeveer 35% van de totale verliezen op tijdens de nestfase en de rest in de kuikenfase. Bij Grutto's droeg predatie gemiddeld voor ongeveer 60% bij aan het totaal aan reproductieverliezen; bij Kieviten zelfs ongeveer 75%. Verliezen door agrarische oorzaken waren beperkt doordat in vrijwel alle onderzoeksgebieden nestbescherming plaatsvond.
- Het effect van de verschillende verliesoorzaken op het totale reproductiesucces (aantal vliegvlugge jongen per paar) werd berekend door telkens één verliesoorzaak (virtueel) uit te sluiten en het broedsucces te herberekenen en te vergelijken met de gemeten waarde. Hieruit bleek dat in de meeste gebieden predatie van kuikens (vooral door vogels) de verliesoorzaak was met het grootste effect op het totale broedsucces. Predatie van nesten had doorgaans veel minder effect dan kuikenpredatie, maar was in omvang vergelijkbaar met andere verliesoorzaken (fig. 8.3).
- Effecten van verschillende verliesoorzaken op de populatie-ontwikkeling (groei of afname van de aantallen vogels) van Kievit (tabel 8.2) en Grutto (tabel 8.1) zijn doorgerekend met een eenvoudig populatiemodel, eveneens in scenario's waarin verschillende verliesoorzaken denkbeeldig werden weggenomen. Op grond van gemeten waarden voor legseloverleving in diverse onderzoeken en gemeten of aangenomen waarden voor de kuikenoverleving wordt in de meeste gevallen een negatieve populatieontwikkeling berekend, voor zowel Grutto als Kievit. Door het denkbeeldig wegnemen van alle predatieverliezen in de kuikenfase kon de berekende achteruitgang het vaakst worden gestopt, maar slechts in een kleine minderheid van de berekende scenario's was het uitsluiten van één verliesoorzaak voldoende om een populatieafname te voorkomen. In de andere gevallen moesten dus meerdere verliesfactoren tegelijkertijd worden teruggebracht om een duurzaam effect te sorteren.
- Als verliezen door predatie volledig zouden kunnen



worden uitgesloten –wat in de praktijk nooit zal lukken- levert dat voor een deel van de studies (deze en andere) een positieve aantalontwikkeling op, maar het omgekeerde is in een deel van de studies óók het geval; uitsluiting van alle verliesoorzaken behalve predatie levert dan ook een toename van de aantallen op (Grutto, tabel 8.3). Bij de Kievit leidt uitsluiting van één verliesoorzaak in geen van de gevallen tot een omslag in de aantalontwikkeling. Hier is de lage kuikenoverleving allesoverheersend. Pas als gerekend wordt met waarden die bekend zijn uit het verleden kan een positieve aantalontwikkeling worden bereikt (tabel 8.4). Overigens is de onzekerheid van de berekeningen bij de Kievit groter dan bij de Grutto, doordat het compenserende effect van vervolglegels mogelijk anders is dan door ons aangenomen. Varianten als het gelijktijdig terugdringen van een aantal verliesoorzaken met bijv. de helft zijn niet doorgerekend. Een deel van de mogelijke varianten zal zeker tot een positieve aantalontwikkeling kunnen leiden.

#### **Aanknopingspunten voor beleid en beheer.**

- Doel van dit onderzoek was om gegevens aan te dragen die de maatschappelijke discussie over predatie een feitelijke basis geven en niet het formuleren van concrete aanbevelingen voor beheer- en beleidsmaatregelen.
  - Een eerste belangrijke aanknopingspunt voor die discussie is de constatering dat de frequentie van predatie weliswaar op landelijke schaal een consistent (ruimtelijk) patroon laat zien, maar op lokale schaal grote variatie vertoont tussen gebieden en jaren. Dat geldt vooral voor predatie op legfels.
  - Het aantal diersoorten dat eieren of kuikens van weidevogels eet is groot –bij predatie op kuikens zelfs nog groter dan bij legfels- en er zijn maar
- weinig soorten die er kwantitatief uitspringen. Ook het aandeel van de verschillende predatorsoorten (vooral in de legfelpredatie) varieert sterk tussen gebieden en jaren. Dit maakt de keuze voor eventuele aantalbeperkende maatregelen voor predators niet eenvoudiger. De enige generalisatie die uit de gegevens valt te halen is dat in gebieden met meer dan 50% legfelverliezen door predatie zoogdieren de belangrijkste predators zijn, en dan vaak vooral de Vos. Maar ook dat laatste gaat echter niet altijd op en wordt mogelijk beïnvloed door het brengen van nestbezoeken.
- Gezien deze grote heterogeniteit in het verschijnsel predatie zal een gebiedsgerichte aanpak gebaseerd op goede kennis van de lokale situatie waarschijnlijk eerder het gewenste effect sorteren dan generieke, landelijke of provinciale maatregelen.
  - Predatie vormt voor de populatie-ontwikkeling van weidevogels vooral een probleem in combinatie met (een toename in) andere verliesoorzaken. Enerzijds betekent dit dat het negatieve effect van predatie wordt ‘vergroot’ als daarnaast ook andere verliesfactoren belangrijk zijn. Anderzijds zullen bij een toename van predatie maatregelen die bedoeld zijn om andere verliesfactoren te beperken, zoals nestbescherming en uitgestelde maaidatums, minder effect sorteren. De simulaties laten zien dat het wegnemen van één verliesoorzaak in de nest- en/of kuikenfase –zelfs als het al zou lukken- meestal onvoldoende soelaas biedt voor de weidevogelpopulatie in een gebied. De in veel gebieden belangrijkste factor in de reproductieverliezen, predatie op kuikens, zal in de praktijk ook niet eenvoudig zijn uit te bannen. Dit is een krachtig argument om in een gebied verschillende beperkende factoren tegelijkertijd aan te pakken: het eindresultaat wordt dan groter dan de som der delen. Kortom, intensief maatwerk op gebiedsniveau, en op meerdere fronten tegelijk.



*Foto: Harvey van Diek*

## Summary

### Background and design of the study

In The Netherlands, populations of many bird species breeding in agricultural grasslands and arable lands have declined strongly over the past decades. This decline even seems to have accelerated in recent years. In discussions about possible causes, predation is mentioned with increasing frequency, but its perceived importance is usually based on anecdotal evidence rather than systematically collected data. Partly as a result, emotions and folklore play a major role in these discussions.

This discussion and recent developments in Dutch government policy on wildlife management, led a number of organizations and governmental institutions to commission a research project into the role of predation in the population development of 'meadow birds'. The principal questions of this research project were:

- How frequently does predation of meadow bird eggs and chicks occur?
- Which predator species are involved?
- Which factors affect frequency and impact of predation?
- Is predation a problem for the population development of meadow birds, also in relation to other causes of reproductive failure?

Within the project research activities were conducted at multiple spatial scales. At the national level, spatial variation in predation on clutches was analysed from data collected in 2000 and 2004 by volunteers who search and mark nest to protect them from farming losses. In addition, relationships between clutch predation, meadow birds and predator abundance, and landscape characteristics was studied in 17 sites spread throughout The Netherlands in 2001-2005. In part of these sites, egg predators were identified by using temperature loggers and video cameras, and chick predators by use of radiotelemetry. By combining these observations, the impact of the various reproductive losses on reproductive output and population development was estimated. The main findings of the study are summarized below.

### How frequent is predation? – eggs.

- Based on 90,000 and 69,000 clutches found by volunteers in 2000 and 2004 respectively, the average probability of predation for a meadow bird clutch in the absence of other causes of failure was 27% and 32% respectively (table 2.2). In practice (fig. 2.4), 52-54% of all clutches hatched, and the main causes of failure were predation (24-27%), agricultural activities and trampling (6-9%), and

desertion (5-7%). For nests that are not marked and protected by volunteers, agricultural losses are more important (30-50%).

- In both survey years, predation occurred more frequently in the semi-open landscapes on the higher soils in the Eastern parts of The Netherlands than in the low-lying and open wet grassland regions in the North and West, where the highest meadow bird densities occur. However, also in several meadow bird 'core areas', above-average predation rates were found. There was a slight increase of predation between 2000 and 2004, visible in many regions but notably so in areas bordering on the Western side to those regions which showed the highest predation in 2000. This seems to indicate a spread from existing 'predation regions' (figs. 2.3 and 2.5).
- At the local level of the work areas of volunteer groups, there was only a weak relationship between the predation probability of clutches in 2000 and 2004. At the larger spatial level of regions, this relationship was stronger. Apparently, predation pressure varies significantly between years at the local scale, but averages out at larger scales so that differences between regions remain visible.
- Hatching success in the 17 local study sites showed large variation between sites (range 2-82%), but also between years (table 4.2). Generally, between-site variation was two to three times higher than variation between years, for both total losses and predation losses. For the subset of sites that were studied in all years, differences between sites were significant whereas those between years were not. This indicates that between-year variation was not synchronous between sites, and suggests that 'random' variation in local presence and activity of individual predators may play a role (paragraph 4.2).
- Predation was the most frequent cause of nest failure in the study sites and accounted for 80% of the variation in hatching success. In sites with a high predation rate, the probability of nest desertion tended to be increased as well. Other causes of failure were less important, but in areas without nest protection by volunteers, agricultural losses will be higher than in our study sites.
- Two datasets shed some light on long-term changes in predation on meadow bird clutches in The Netherlands. Country-wide data collected by volunteers on nests protected from agricultural losses, and published by Landschapsbeheer Nederland, suggest an increase of predation with 0.5% per year since 1996 (fig. 9.1). A comparison of data collected in sites without nest protection in the late 1980s and in the late 1990s suggests that the probability of clutch predation doubled over

this period. However, simultaneously agricultural losses increased even more (fig. 9.2).

### How frequent is predation? – chicks.

- The survival of chicks of Northern Lapwing *Vanellus vanellus* and Black-tailed Godwit *Limosa limosa* was determined by radio-tagging a total of 665 chicks in 2003-2005. On average, 7% of Black-tailed Godwits and 14% of Lapwings reached the fledging age. There was significant variation between sites and years, with 2005 standing out in a negative sense (table 6.2). In both species, daily mortality was highest among very young chicks, and then stabilized with a further decline after the fledging age (fig. 6.1).
- Taking into account that a significant proportion of chicks ending up as ‘missing’ in our observations were probably preyed upon or killed by mowing, we estimate that some 60-75% of all lost (including ‘missing’) chicks was eaten by predators, 5-15% was killed by agricultural activities and 10-15% died by other causes (table 6.6). The probability that a chick was preyed upon before fledging was therefore 50-70%.
- Mortality by agricultural causes (mowing of grassland) was significantly more frequent in godwits than in lapwings. Mowing losses were probably somewhat underestimated in this study. 75% of chicks lost to mowing were less than 10 days old; the oldest was 23 days old (fig. 6.3).
- Mortality risk of chicks present in fields that were mown between two localisations of their transmitter signal was increased for agricultural losses, compared to that in fields that were not mown. However, the probability to be found as prey remains was not increased. Hence there was no indication that a significant proportion of chicks eaten by predators was scavenged after being killed by mowing, rather than taken alive (table 6.9).
- Drowning in canals or being trapped in ditches caused the death of 6% of all lost chicks. Both godwits and lapwings drowned; only lapwings got trapped in dry ditches. Modifying the height and shape of ditch-sides may thus reduce chick mortality.
- In sites where both clutch survival and chick survival were measured, variation in predation losses was much larger in the nest phase, and uncorrelated with predation losses in the chick phase (fig. 8.1). This may be explained by the fact that mammals seem to be the major predators of clutches, while birds take more chicks.
- There are no data on long-term changes in the frequency of predation on chicks. In the past decades however, several chick predators have (re)colonised or increased in the ‘meadow bird landscape’, so that an increase seems probably. As

in the case of clutches, it is likely that agricultural losses have also increased during the same period.

### Which predators are involved?

- By placing automated temperature loggers in 545 meadow bird nests, the timing of predation events could be determined. There was large variation in both total predation losses and the proportion of nests preyed upon during the day (by birds or diurnal mammals) and during the night (by nocturnal mammals). This was true between sites, between years (fig. 5.2) and even between Godwits and Lapwings within the same site (appendix 8). In predation losses up to 50% both birds and mammals could be involved, but losses exceeding 50% were caused mainly by mammals (fig. 5.3).
- Continuous recording with time-lapse video cameras was applied at six sites, of which in four Red Foxes were suspected to be active. In a total of 145 nest predations, six to seven predators were identified: (Fox, Stoat, Beech Marten, Polecat, Hedgehog, Domestic Dog and possibly Weasel) and four species of bird (Carrion Crow, Marsh Harrier, Goshawk and Oystercatcher) (fig. 5.6). At the sites with the highest clutch losses Foxes were the main predators, but in one site Stoats took most eggs while in another site no single species predominated. The small share of Carrion Crows in egg predation was notable. Because sites were few and not randomly selected, the observed frequencies cannot be viewed as representative for the whole of The Netherlands, but they do give an indication of the range in species involved and their approximate relative importance.
- Camera registrations revealed interesting behavioural aspects. Foxes usually preyed complete clutches, by taking the eggs away one by one and consuming them at a short distance from the nest. Mustelids also usually took the eggs away, but often with larger intervals, up to a few days. Hedgehogs and raptors consumed the eggs in the nest, while Crows removed them. Remaining egg shells that could have provided clues to the identity of the predators were often removed by the parent birds themselves, just like they do after hatching. We recorded only one case in which the breeding adult (Lapwing) was killed by a predator (Fox).
- In total 15 species were identified as predators of meadow bird chicks; 11 birds and four mammals. Based on numbers of recovered radio tags, predation by birds occurred two to four times as often as predation by mammals (but the latter may have been somewhat underestimated). No single predator species accounted for more than 20% of all chick losses by predation, but three species were involved more than others: Common Buzzard (12%), Grey Heron (8-18%) and Stoat (15%).



Carrion Crow was slightly less important with 6%; other species made up no more than a few percent (table 6.6).

- Lapwing chicks were relatively often taken by Grey Herons, Godwit chicks more often by Buzzards and Stoats. This reflects habitat preference of the species involved. In short, open grassland swards preferred by Lapwings, 80% of the predation was done by birds; mammals (Stoats) mainly took chicks in higher swards that are preferred by Godwit chicks (table 6.7).
- In both clutch and chick predation, Carrion Crows played a far smaller role than is often supposed; in none of the study sites was this species the main predator. This was different for the other most-discussed predator species, the Red Fox, but only with respect to clutch predation. Though predation by Foxes on chicks could have been somewhat underestimated, this species did not seem to be an important chick predator in most sites.

#### Which factors affect the frequency of predation?

- Large variation in the presence and/or activity of predators at the local scale possibly explains why in an analysis of the nationwide clutch data, only few clear correlations were found between predation rate and a number of landscape characteristics, and the abundance of several species of (avian) predators. The analysis did confirm that clutch predation occurs more frequently on sandy soils than on peat and clay soils (table 2.3). Although this is probably mediated by different soil types carrying different landscapes that mediate the occurrence of different predator species, the effect of soil type could not be linked to one or a few specific landscape features.
- Also among the 17 intensive study sites, only few straightforward relationships were found between landscape characteristics on the one hand and the occurrence of predators and meadow birds on the other, but in general meadow birds were more abundant in open areas with many ditches. Predation pressure on clutches decreased with increasing openness of the landscape.
- Predator observations in the intensive study areas were expressed in an abundance index. Several significant correlations were found between these indexes of predator abundance and the frequency of nest predation, but most of these were negative. Thus there seems to be no simple proportional relationship between predator abundance and predation pressure. However, the abundance of some predators, notably mammals, is difficult to quantify.
- Hatching probability of meadow bird clutches was highest in the early part of the breeding season, until early May (fig. 4.2). Thereafter clutch survival decreased, especially in June. The probability of

desertion was elevated slightly both at the beginning and at the end of the breeding season. However, the effect was mainly caused by predation which increased notably in June, especially at night (fig. 4.3).

- We found no indications that the risk of nest predation is elevated in the last days of the incubation period; hence the story that predators find clutches by the calls of chicks peeping inside the eggs seems untrue (fig. 5.4).
- We used variation in apparent daily survival rates measured over intervals of different length between nest visits to investigate possible effects of these visits on predation probability, and found that survival is decreased by 10% on average by each visit to a nest. The effect was twice as large in sites with a low hatching success than in sites with hatching success >50% (table 7.2). The mechanism involved (scent or visible marks) is not clear, but it seems to last for about two days. Effects of nest visits deserve further research in view of the widespread activities of volunteers protecting meadow bird nests in The Netherlands. While protected (and marked and visited) nests have been shown to enjoy a higher hatching success due to reduced agricultural losses, the effectiveness of the protection could be increased further by minimizing nest visits.
- Survival of Black-tailed Godwit chicks was associated with the type of field that they stayed in, indicating a link between local grassland management and predation rate. The risk of predation (especially by birds) was higher in recently mown or grazed grasslands with a short sward (<18 cm), or in earlier-mown fields with a regrowing sward, than in uncut fields with tall vegetation (15-30 cm) (table 6.10). Possibly, predation risk is also somewhat higher in narrow strips of tall grass than in entirely uncut fields. In Lapwings chicks, no relationship was found between predation risk and field type.

#### Is predation a problem for meadow bird populations?

- In Northern Lapwings, about half of the total reproductive losses occurred in the nest phase and the other in the chick phase (fig. 8.2). In Black-tailed Godwits these proportions were 35% and 65% respectively. Predation accounted for 60% of all reproductive losses in Godwits and 75% in Lapwings. Agricultural losses were limited however in all study areas because of the occurrence of nest protection by volunteers.
- The effect of various loss factors on the total reproductive success of Lapwings and Godwits was explored by virtually excluding them one by one, recalculating reproductive success and

comparing this with the observed values. In most sites predation on chicks (especially by birds) turned out to be the most influential factor. The effect of nest predation was usually smaller and comparable to that of other causes (fig. 8.3).

- Effects of various causes of failure on population development were estimated with a simple population model. Based on measured values for nest success and measurements or assumptions for chick survival in several studies, a population decline is calculated in most cases, for both Black-tailed Godwit and Northern Lapwing. Virtually excluding all predation in the chick phase was the factor that could reverse this decline most often, but in only a minority of cases the decline could be reversed by excluding a single factor. In the other cases, several factors had to be excluded simultaneously to stabilise the population. In some cases, eliminating all losses other than predation also led to a growing population. Model results were especially unfavourable for Lapwings, but the uncertainty about some of the model parameters (especially the frequency of replacement clutches) was greater than for Godwits.

#### **Relevance for policy and management**

- Formulating recommendations for specific policy and management measures was not a goal of this study; this was to supply data that provide discussions about predation in The Netherlands with a scientific basis.
- A first important point relevant to this discussion

is the observation that the frequency of (clutch) predation, while showing a consistent spatial pattern on the national scale, varies greatly between sites and years. The same is true for the contribution of each of the several predator species involved. The only generalisation possible is that in areas with more than 50% predation losses of clutches, mammals -notably Foxes- seem to play the major role, though even this rule has exceptions. In view of this heterogeneity in predation pressure and the wide range of species involved, an area-specific approach based on sound knowledge of the local situation will probably be more effective than general, country-wide measures.

- Predation can be a problem for meadow bird populations, but usually only in combination with other causes of reproductive failure. At the one hand, this means that the negative effect of predation can be reinforced if other loss factors also play a role. On the other hand it may mean that predation may cause measures aimed at mitigating the negative effect of other factors (e.g. agri-environment schemes) to be less effective. The model simulations showed that excluding a single loss factor –even if at all possible- will often not suffice to reverse a local population decline. In addition, the loss factor that proved most influential in many sites, predation on chicks, will probably not be easily reduced in practice. This provides strong arguments for an approach targeting several locally limiting factors simultaneously instead of focusing on predation only.