

Reproductie van Strandplevieren *Charadrius alexandrinus* en Bontbekplevieren *Charadrius hiaticula* op Terschelling, Griend en Vlieland in 1997

Reproduction of Kentish Plovers *Charadrius alexandrinus* and Ringed Plovers *Charadrius hiaticula* on three Dutch Wadden Sea islands in 1997

INGRID TULP

De Strandplevier is een van de broedvogels van de Nederlandse kust die de laatste 40 jaar erg sterk in aantal is afgenomen. In een recent artikel schetsten Meininger & Arts (1997), op grond van een grote hoeveelheid regionale informatie, de gestage afname van de Nederlandse populatie. Deze wordt met name geweten aan het verdwijnen van veel geschikt broedhabitat (gereed komen van inpolderingen, afdammingen en graaf- en opspuitwerkzaamheden, vegetatiesuccessie, toename van recreatie) en is het sterkst in het waddengebied. In dit artikel wordt nagegaan of een te gering broedsucces (aantal vliegvlugge jongen per paar) mogelijk een oorzaak is van deze achteruitgang. Hoewel de Strandplevier een langlevende soort is, bestaat de mogelijkheid dat de jongenproductie onvoldoende is om de populatie in de Nederlandse Waddenzee op peil te houden.

Een gering broedsucces kan zowel in de nest- als in de kuikenfase tot stand komen. In de nestfase kunnen predatie en verstoring (door de aanwezigheid van mensen in de nestomgeving) een rol spelen. Herhaalde verstoring kan leiden tot het verlaten van nesten door de oudervogels, maar heeft vermoedelijk vooral effect op het nestsucces door een verhoogde predatiekans of een verlengde broedduur.

Ook in de jongenfase kan predatie een rol spelen, waarbij de kuikens waarschijnlijk vooral gevaar hebben te vrezen van luchtpredatoren. Verstoring door de aanwezigheid van mensen of predatoren leidt in de jongenfase tot alarmeren door de ouders, met als gevolg dat de kuikens zich tegen de grond drukken. Zo lang de vogels verstoord zijn, kunnen jonge kuikens niet worden broed. Omdat jonge kuikens hun eigen lichaamstemperatuur nog niet op peil kunnen houden (Visser & Ricklefs 1993) kan dit resulteren in onderkoeling of zelfs de dood. Daarnaast zoeken de kuikens, net als de meeste andere steltloperkuikens, vanaf de eerste dag zelf hun voedsel. Door langdurige en/of frequente verstoring kan de beschikbare foerageertijd en dus de voedselopname behoorlijk worden gereduceerd.

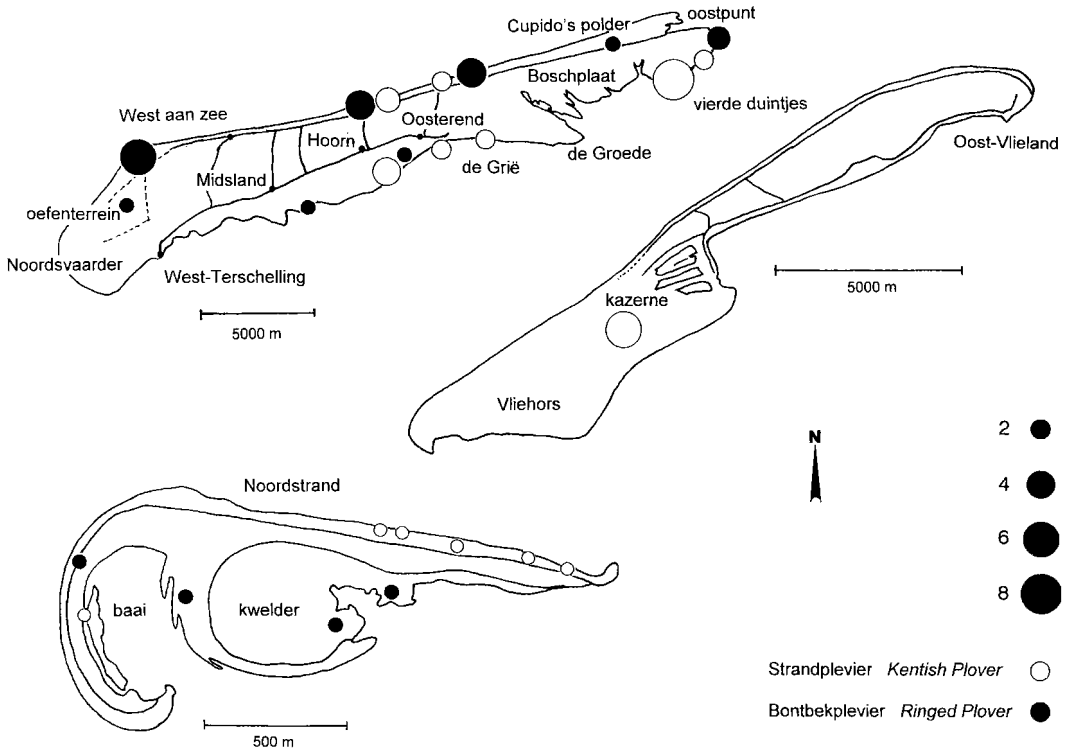
Het dieet van plevierenkuikens bestaat grotendeels uit insecten. De beschikbaarheid daarvan is over het algemeen sterk weersafhankelijk. Daar-

naast kunnen er verschillen in voedselaanbod bestaan tussen habitats, die kunnen leiden tot verschillen in groeisnelheid en overleving.

De sterke achteruitgang van Strandplevieren en het ontbreken van gegevens over de reproductie van deze soort in het Waddengebied vormde de aanleiding om een studie uit te voeren naar factoren die het broedsucces beïnvloeden (Tulp 1997). De Bontbekplevier, als broedvogels van hetzelfde biotoop, heeft, zij het in mindere mate, eenzelfde achteruitgang doorgemaakt als de Strandplevier (Hustings *et al.* 1997). Om deze reden en om het aantal nesten waarvan informatie kon worden verzameld te vergroten, zijn Bontbekplevieren ook betrokken in dit onderzoek.

Studiegebieden

Veldwerk werd uitgevoerd op Terschelling, Griend en de Vliehors op Vlieland. Op Terschelling werden alle gebieden bezocht die geschikt leken als broedgebied voor een van beide plevierensoorten, of die in voorgaande jaren broedende plevieren herbergden. Zodoende werd bijna de gehele kustlijn (afgezien van de eerste, tweede en derde duintjes op de Boschplaat) op gezette tijden bezocht: de oostpunt, de vierde en vijfde duintjes, Cupido's polder, de Grië, punt van de Groede, de kleine buitendijkse kwelders en enkele binnendijkse zilte graslanden aan de zuidkant van het eiland, de Noordsvaarder inclusief het voormalig oefenterrein, het gehele Noordzeestrand (waarvan de stukken strand tussen West-Terschelling en Hoorn en tussen palen 20 en 30 minder intensief). De strandtrajecten tussen palen 2 en 7 en tussen palen 15 en 20 (vooral de stuifdijk) waren hier en daar begroeid met Zeeraket *Cakile maritima* en Helm *Amophila arenaria* en bezaaid met grote hoeveelheden aangespoelde rommel. De andere strandgedeelten tussen West aan zee en Hoorn worden veel vaker opgeruimd en begroeiing ontbreekt, afgezien van wat primaire duintjes bij West aan zee. Verder liggen in de duinen bij West aan zee nog enkele plasjes met eventuele broedmogelijkheden voor met name de Bontbekplevier: Sternensplak, Badhuiskuil, Waterplak, Riesplak (figuur 1). Op Vlieland werd een schelpenbank aan de oostzijde van de Vliehors bezocht, waarvan bekend was dat er in voorafgaande jaren Strandplevieren hadden gebroed. De Vliehors noch het Noordzeestrand werden verder uitputtend onderzocht op het voorkomen van plevieren (figuur 1). Griend werd in zijn geheel afgezocht. Geschikt broedbiotoop kwam vooral voor aan het Noordstrand, op de



Figuur 1. In de tekst genoemde locaties en de nestlocaties op Terschelling (boven), Vlieland (midden) en Griend (onder) in 1997. Locations mentioned in the text and nest sites on Terschelling, Vlieland and Griend in 1997.



Bontbekplevier (Bert Bos) *Ringed Plover* *Charadrius hiaticula*

haak, in de baai en aan de zuidkant van het eiland aan de rand van de kwelder (figuur 1).

Weer Het voorjaar kwam pas laat op gang. Pas in de derde week van mei begon het warm te worden. Eind april en begin mei woei er vaak een harde wind uit het noorden of noordwesten. Vanaf de derde week van mei overheersten winden uit richtingen tussen noordoost en oost. Juni was, op de derde week na, erg zonnig, maar niet extreem warm: maximum temperaturen schommelden tussen 18 en 25 °C. De derde week van juni was weer erg koud met een temperatuur van 16 °C en veel harde noordenwind en regen. Ook juli was niet erg warm met weer veel regen. Pas in augustus trad warm zomerweer aan, met temperaturen boven de 25 °C.

Methodes

Tussen 21 april en 15 juli 1997 werden alle hierboven beschreven gebieden op Terschelling en Vlieland zo veel mogelijk wekelijks bezocht. Griend werd van 17 tot 24 mei en van 10 tot 12 juli bezocht, waarnemingen in tussenliggende periodes werden uitgevoerd door de vogelwachters. Er werd gelet op baltende of alarmerende plevieren, of op vogels die zich anderszins 'verdacht' gedroegen. Nesten werden opgespoord door observatie van broedverdachte vogels of, op het strand, door het terugvolgen van loopsporen. Gevonden nesten werden onopvallend gemarkeerd met ter plekke verzamelde voorwerpen. De eieren werden gemeten en een nestbeschrijving werd gemaakt. Door middel van het 'drijven' van de eieren werd een grove indicatie van het bebroedingsstadium verkregen. Wanneer de eieren langer dan een week waren bebroed, werd een poging ondernomen de vogel te vangen (met inloopkooi of klapnetje), te ringen en met wat picrine individueel te merken.

Bij elke nestcontrole (gemiddeld één keer per week) werd, wanneer mogelijk, genoteerd welke van de partners op het nest zat, of er werd gealarmeerd en op welke afstand van het nest dat gebeurde, en op welke afstand de vogel uiteindelijk van de eieren ging. Wanneer een nest was gepredeerd, werd geprobeerd aan de hand van sporen te achterhalen door welk dier het nest gepredeerd was. Er werd geprobeerd om op de uitkomstdatum het nest te controleren, zodat de jongen geringd konden worden terwijl ze nog in het nest lagen. Na het uitkomen werden de families één keer per week opgezocht en gecontroleerd of er nog kuikens aanwezig waren. Zo mogelijk werden de kuikens opnieuw gevangen om de groei van snavel, tarsus, vleugel en gewicht vast te stellen. Ook bij het naderen van een familie werden notities gemaakt bij welke afstand tussen waarnemer en familie gealarmeerd werd, over het gedrag van de ouders en de locatie van de kuikens ten opzichte van het nest.

Resultaten

Nesten en eieren In totaal werden 33 nesten van Strandplevieren en 24 nesten van Bontbekplevieren gevonden op de drie Waddeneilanden (tabel 1, figuur 1). Vijf families Strandplevieren werden pas gevonden nadat de eieren al waren uitgekomen.

Op de eilanden bevatten 30 van de 33 strandple-

vierlegsels drie eieren. In één nest lag maar één ei (mogelijk gedeeltelijk gepredeerd); twee late legsels op Griend bestonden uit twee eieren. Drie bontbekpleviernesten werden gevonden met drie eieren, de overige (21) hadden er vier. Bij geen van beide soorten werden verschillen in gemiddeld eivolume gevonden tussen vogels die op verschillende locaties broedden of tussen vroege en late legsels (gemiddelde eivolume Strandplevier: 8777 mm³, Bontbekplevier: 11 712 mm³). Deze maten komen overeen met eimaten die in de literatuur worden vermeld.

Het broedseizoen was lang: de eerste eieren werden gelegd op 4 mei en de laatste begin augustus. Beide soorten vertoonden twee pieken in de start van de eileg: tussen 5 en 25 mei tussen 23 juni en 6 juli; figuur 2). Daarnaast begon een klein aantal Strandplevieren tussen deze twee pieken. Aanvang en het einde van het broedseizoen vielen voor beide soorten ongeveer gelijk. Van beide soorten kon van één legsel de exacte broedduur worden vastgesteld op 26 dagen. Er van uitgaande dat het interval tussen de eileg 48 uur is (Arts & Meininger 1997), bedraagt de gehele broedduur 30-32 dagen.

Uitkomstsucces Van de 33 gevonden strandpleviernesten kwamen er 18 uit, werden er acht gepredeerd, vier overspoeld, één werd verwoest door mensen, één verlaten en één vertrapt door een stier. Elf nesten van Bontbekplevieren werden gepredeerd, één werd door mensen vernield en uiteindelijk kwamen er tien uit. Van twee nesten die pas op 12 augustus gevonden werden, is de afloop niet bekend. Van de elf gepredeerde bontbekpleviernesten lagen er acht op het strand. In tabel 2 worden de dagelijkse overlevingskansen en de overlevingskansen over de hele broedduur gegeven, berekend volgens de Mayfield-methode (Mayfield 1975, Johnson 1979). De kans dat een nest een volledige broedperiode van 30 dagen overleefde was voor Strandplevieren 30% en voor Bontbekplevieren 36% (tabel 2). Predatie door meeuwen, Eksters *Pica pica*, Scholeksters *Haematopus ostralegus* en Zwarte Kraaien *Corvus corone* en overstroming (op de Boschplaat) waren de belangrijkste verliesoorzaken (tabel 3).

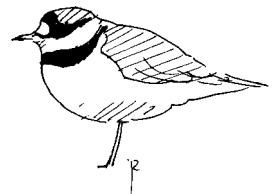
Hoewel de aantallen nesten en nestdagen erg laag waren, zijn toch per eiland aparte berekeningen uitgevoerd om een vergelijking mogelijk te maken (tabel 2). Voor de Strandplevier was het uitkomstsucces op Griend het grootst: de kans voor een nest om een 30-daagse broedperiode te overleven was hier 73%, tegen 15% op Terschelling en 53% op Vlieland. Voor de Bontbekplevieren was het uitkomstsucces op Terschelling iets groter (34%) dan op Griend (22%). Bijna alle overlevende legsels kwamen compleet uit. Van twee drie-legsels bleken respectievelijk één ei en twee eieren niet ontwikkeld te zijn. Bij één nest is

Tabel 1. Aantallen nesten en families die pas gevonden zijn na het uitkomen van de eieren per locatie. Het minimum aantal paren dat per locatie heeft gebroed is aangegeven tussen haakjes. Op Griend heeft hetzelfde paar Bontbekplevierien één keer in de baai en één keer op het Noordstrand gebroed. *Number of nests and families of Kentish and Ringed Plovers that were found only after hatching per location. The minimum number of breeding pairs is given between brackets. On the island of Griend the same pair had a nest in the bay (Baai) and later on the North beach (Noordstrand).*

| | Aantal nesten <i>Nr. nests</i> | | Aantal families <i>Nr. families</i> | | Totaal paren <i>Total breeding pairs</i> | |
|----------------------------------|--|--|--|--|---|--|
| | Strandplevier <i>Kentish Plover</i> | Bontbekplevier <i>Ringed Plover</i> | Strandplevier <i>Kentish Plover</i> | Strandplevier <i>Kentish Plover</i> | Bontbekplevier <i>Ringed Plover</i> | |
| Oostpunt | 1 (1) | 2 (2) | 1 | 2 | 2 | |
| Vierde duintjes | 8 (5) | - | | 5 | 0 | |
| Cupido's polder | - | 1 (1) | | 0 | 1 | |
| Grië | 2 (2) | - | | 2 | 0 | |
| Buitendijks Oosterend | 2 (2) | - | | 2 | 0 | |
| Weiland Hoorn | 4 (2) | 1 (1) | | 2 | 1 | |
| 't Sehaal | - | 1 (1) | | 0 | 1 | |
| Oefenterrein | - | 1 (1) | | 0 | 1 | |
| Strand paal 2-7 | - | 6 (3) | | 0 | 3 | |
| Strand paal 15-18 | 3 (2) | 4 (3) | | 2 | 3 | |
| Strand paal 18-20 | 1 (1) | 4 (2) | 1 | 2 | 2 | |
| Terschelling totaal <i>total</i> | 21 (15) | 20 (14) | 2 | 17 | 14 | |
| Vliehors | 6 (4) | - | 2 | 6 | 0 | |
| Vlieland totaal <i>total</i> | 6 (4) | - | 2 | 6 | 0 | |
| Noordstrand | 5 (4) | 1 (1) | 1 | 4 | 1 | |
| Baai | 1 (1) | 1 (1) | | 1 | 1 | |
| Kwelder | - | 2 (2) | | 0 | 2 | |
| Griend totaal <i>total</i> | 6 (5) | 4 (3) | 1 | 6 | 3 | |
| Totaal <i>Total</i> | 33 (24) | 24 (17) | 5 | 29 | 17 | |

Tabel 2. Dagelijkse overlevingskansen (P, met standaardfout SE) en kansen om de hele incubatieperiode (30 dagen voor beide soorten) te overleven (H, met 95% betrouwbaarheidsinterval) uitgerekend volgens Mayfield (1975) en Johnson (1979). Het door menselijke oorzaak gepredeerde bontbekpleviernest op Griend en de drie bontbekpleviernesten op Terschelling met onbekende afloop zijn niet in deze analyse opgenomen. *Daily survival probabilities (P, with standard error SE) and probabilities of surviving a complete incubation period (30 days for both species (H, with 95% confidence limits) calculated according to Mayfield (1975) and Johnson (1979). The nest of which predation was caused by humans on Griend and the three Ringed Plover nests on Terschelling with unknown result are not included in this analysis.*

| | n_{nest} n_{nest} | n_{nestdag} n_{nestday} | Dagelijkse overleving <i>Daily survival</i> | | Incubatie periode overleving <i>Incubation period survival</i> | |
|--|--|--|--|-------|---|-------------------------------|
| | | | P | SE | H | 95% interval 95% conf.int. |
| Strandplevier <i>Kentish Plover</i> | | | | | | |
| Terschelling | 21 | 197 | 0.938 | 0.018 | 0.147 | 0.046-0.446 |
| Vlieland | 6 | 46 | 0.979 | 0.022 | 0.525 | 0.136-1.000 |
| Griend | 6 | 96 | 0.990 | 0.010 | 0.733 | 0.388-1.000 |
| Totaal | 33 | 339 | 0.960 | 0.011 | 0.297 | 0.150-0.579 |
| Bontbekplevier <i>Ringed Plover</i> | | | | | | |
| Terschelling | 20 | 249 | 0.965 | 0.012 | 0.343 | 0.163-0.712 |
| Griend | 4 | 39 | 0.951 | 0.035 | 0.223 | 0.022-1.000 |
| Totaal | 24 | 286 | 0.966 | 0.011 | 0.357 | 0.180-0.695 |



één ei vlak voor het uitkomen verdwenen, alle andere nesten kwamen volledig uit.

Nestbiotoop Van de 28 beschreven strandpleviernesten lagen er 19 in open terrein, zonder de directe beschutting van vegetatie. Het substraat rond deze nesten bestond vaak grotendeels uit zand, schelpen, rommel en wat vegetatie. Zes nesten lagen verborgen in of onder een pol vegetatie, terwijl drie nesten zich onder een overhangende aardwal bevonden. Deze verborgen nesten werden gevonden op Griend en langs de Grië en bij de vierde duintjes op Terschelling. De kans voor een verborgen strandpleviernest om een broedperiode van 30 dagen te overleven was 65%, terwijl de kans voor een open nest slechts 31% bedroeg. De gevonden bontbekpleviernesten lagen op drie na geëxponcerd. Voor open bontbekpleviernesten was de kans om de broedduur te overleven 34%; voor verborgen nesten 49%. De meeste (82% Strandplevier, 64% Bontbekplevier) nesten lagen binnen een afstand van 10 cm van voorwerpen zoals stukken hout, grote schelpen, planten, plastic, glas, scherven, stukken veen en resten van munities.

Gedrag bij het nest De Strandplevieren alarmeerden tijdens het broeden niet of nauwelijks, waardoor het nestzoeken werd bemoeilijkt. Het verlaten van de nesten door de oudervogels bleef vooral op het strand in veel gevallen onopgemerkt, omdat dit al op grote afstand gebeurde (tabel 4). Pas enkele dagen voor het uitkomen van de eieren, alarmeerden beide partners. Bij laagwater werd de niet-broedende partner soms enkele honderden meters van het nest foeragerend aangetroffen, terwijl deze bij hoogwater vaak in de buurt van het nest de wacht hield. Later in het seizoen werd vaak wel al tijdens het broeden gealarmeerd; hierbij ging het waarschijnlijk om vervolglegels.

Bij de Bontbekplevieren werd al vroeg in de broedcyclus in de meeste gevallen wel gealarmeerd. Vaak waren beide partners aanwezig. Bij nadering van het nest werd gealarmeerd op gemiddeld 160 m afstand, terwijl de broedende vogel het nest pas verliet wanneer het nest tot zo'n 85 m was genaderd (tabel 4). Vanaf de eerste week van incubatie was slechts het broedende individu aanwezig, dat wanneer het legsel vroeg in het seizoen gelegd was, niet alarmeerde. Bij latere (vervolg-)legfels kwam het vaker voor dat er wel werd gealarmeerd. Pas kort voor het uitkomen van de eieren waren beide partners weer bij het nest aanwezig en werd er fel gealarmeerd en ook afleidingsgedrag vertoond.

Gedrag van families Tijdens het uitkomen van de eieren waren altijd beide ouders aanwezig. Slechts bij één laat (4 augustus) uitgekomen strandpleviernest was alleen het mannetje aanwe

zig. Beide ouders bleven minimaal twee tot drie weken bij de kuikens. Oudere kuikens werden door één ouder, of door beide ouders begeleid. Van de vier uitgevlogen Strandplevieren werden er twee door een mannetje, één door een vrouwtje en één door beide ouders begeleid in de laatste week. Bij de Bontbekplevieren bleven doorgaans beide ouders bij de jongen gedurende de hele opgroeiperiode. Eén jong werd vanaf 16 dagen na uitkomst alleen door het mannetje begeleid.

Ouders met jongen alarmeerden fel wanneer ze werden genaderd, vaak al op een afstand van enkele honderden meters (tabel 4). Beide soorten bleven met de kuikens, nadat deze waren uitgekomen, dicht bij de nestplek. Maximale verplaatsingen bedroegen enkele honderden meters, met uitzondering van één Strandplevier van de Grië, die later een kilometer naar het westen met jongen werd aangetroffen. Families aan de wadkant namen hun jongen met laag water een eind mee het wad op om voedsel te zoeken, maar werden altijd binnen een afstand van enkele honderden meters van de nestplek gezien. De families op de twee binnendijkse weilanden bij Hoorn zijn niet van deze twee weilanden af geweest en bleven binnen een straal van 100 meter van de nestplek. De families op het strand zijn op maximaal 400 m van de nestplek waargenomen, maar vaker werden ze teruggevonden binnen 200 m van de nestplek. Op de oostpunt werden de twee bontbekplevierfamilies altijd in hetzelfde kleine stukje kwelder nabij de oostpunt teruggevonden, op een maximale afstand van 200 m van het nest. De situatie op Vlieland was anders, omdat geschikte foerageergebieden voor kuikens waarschijnlijk verder weg lagen. Deze plekken zijn niet gevonden, maar vermoedelijk namen de oudervogels de jongen mee richting wadkant, minimaal één kilometer verder naar het zuiden.

Groei van de kuikens en uitvliegsucces Kuikens die in het nest waren geringd (op dag 0) vertoonden geen verschil in lichaamsgewicht tussen de verschillende locaties (gemiddelde: Strandplevier: $6.4g \pm 0.9$ g, Bontbekplevier $8.6g \pm 0.6$ g). De meeste metingen van de gewichtsontwikkeling van strandplevierkuikens zijn afkomstig van de wadkant van Terschelling. De gewichten van de strandplevierkuikens die aan de wadkant opgroeiden kwamen goed overheen met de door Székely & Lessels (1993) waargenomen groei van kuikens in Hongarije (figuur 3). De kuikens aan de strandkant bleven echter achter in groei. Deze gingen allemaal voortijdig dood; op leeftijden van slechts zeven en negen dagen.

Hoewel de kuikens van Bontbekplevieren het op het strand iets langer volhielden dan die van Strandplevieren, bleef de groei sterk achter bij die van Bontbekplevieren in Engeland (figuur 4, Pienkowski 1983). Ook vergeleken met kuikens opge-

Tabel 3. Kans op overleving van predatie ($H_{predatie}$), overstroming van de nestplek ($H_{overstroming}$), vernietiging door menselijke oorzaak (H_{mens}), vertrapping ($H_{vertrapping}$), verlaten ($H_{verlaten}$) met 95% betrouwbaarheidsinterval voor de hele broedduur (30 dagen voor beide soorten). Het bontbekpleviernest op Griend dat gepreedeerd werd na een vangpoging en de bontbekpleviernesten op Terschelling met onbekende afloop zijn niet in deze analyse opgenomen. *Probabilities of surviving predation ($H_{predation}$), flooding ($H_{flooding}$), being destroyed by humans (H_{human}), trampled ($H_{trampling}$) and abandoned ($H_{abandoning}$) with 95% confidence limits, for the complete incubation period (30 days for both species). The nest of which predation was caused by a catching attempt on Griend and the Ringed Plover nests on Terschelling with unknown result are not included in this analysis.*

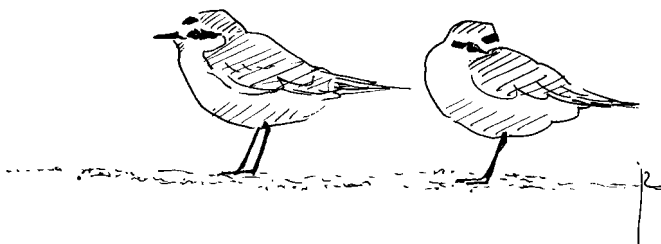
| | $H_{predatie}$ $H_{predation}$ | $H_{overstroming}$ $H_{flooding}$ | H_{mens} H_{human} | $H_{vertrapping}$ $H_{trampling}$ | $H_{verlaten}$ $H_{abandoning}$ |
|-------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| Strandplevier Kentish Plover | | | | | |
| Terschelling | 0.351 (0.15-0.79) | 0.547 (0.29-1.00) | 0.859 (0.63-1.00) | 0.859 (0.63-1.00) | 1.000 |
| Vlieland | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.525 (0.14-1.00) |
| Griend | 0.733 (0.39-1.00) | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Totaal Total | 0.497 (0.30-0.82) | 0.703 (0.49-1.00) | 0.915 (0.77-1.00) | 0.915 (0.77-1.00) | 1.000 |
| Bontbekplevier Ringed Plover | | | | | |
| Terschelling | 0.386 (0.19-0.77) | 1.000 | 0.886 (0.69-1.00) | 1.000 | 1.000 |
| Griend | 0.223 (0.02-1.00) | 1.000 | 0.468 (0.09-1.00) | 1.000 | 1.000 |
| Totaal Total | 0.395 (0.21-0.74) | 1.000 | 0.901 (0.73-1.00) | 1.000 | 1.000 |

Tabel 4. Gemiddelde afstanden (in m) tussen waarnemer en nest/kuikens, die voor de oudervogel aanleiding vormden om te alarmen of het nest te verlaten. Tussen haakjes zijn de uiterste waarden aangegeven, n= aantal waarnemingen. Verborgene nesten konden benaderd worden zonder dat de waarnemer werd opgemerkt en zijn daarom niet opgenomen in de analyse. *Mean distances (m) between observer and nest/chicks, that triggered a reaction (alarming or leaving the nest). The ranges are given in brackets, N=number of observations. Observations of hidden nests are excluded, since these nests could be approached while staying unnoticed.*

| | Afstand waarnemer <i>Distance observer</i> | N |
|-------------------------------------|---|---|
| Strandplevier Kentish Plover | | |
| Alarm nest <i>Alarm nest</i> | - | - |
| Verlaten nest <i>Leaving nest</i> | 55 (50-65) | 5 |
| Alarm kuikens <i>Alarm chicks</i> | 215 (50-500) | 5 |
| Bontbekplevier Ringed Plover | | |
| Alarm nest <i>Alarm nest</i> | 158 (30-270) | 9 |
| Verlaten nest <i>Leaving nest</i> | 85 (30-170) | 9 |
| Alarm kuikens <i>Alarm chicks</i> | 210 (50-350) | 8 |

Tabel 5. Resultaten van visuele insectenbemonstering op 25 juni 1997 op het strand ter hoogte van paal 16.0 op Terschelling. Langs tien transecten van één meter breed en minimaal 7 m lang werd het aantal wegvliegende insecten geteld. De wind was die dag matig (windkracht 5) en kwam uit het zuidwesten. SD=standaard deviatie. *Results of visual insect sampling on 25 June 1997 on the beach near beach pole 16.0 on Terschelling. Along ten one meter wide transects measuring at least 7 m, insects flying up were counted. The wind on that day was southwesterly and moderate (5 Beaufort). SD= standard deviation.*

| | Aantal/10 m <i>Number/10 m</i> | SD |
|---|-----------------------------------|------|
| Wintervloedmerk <i>Winter floodmark</i> | 1.7 | 1.2 |
| Vers aanspoelsel <i>Fresh floodmark</i> | 30.5 | 11.4 |
| Waterrand <i>Water edge</i> | 2.7 | 2.1 |



groeid aan de wadkant waren de kuikens op het strand over de gehele groeiperiode lichter. Op het strand is één kuiken vliegvlug geworden, een ander heeft het volgehouden tot 18 dagen en alle andere zijn vóór hun zesde dag gestorven.

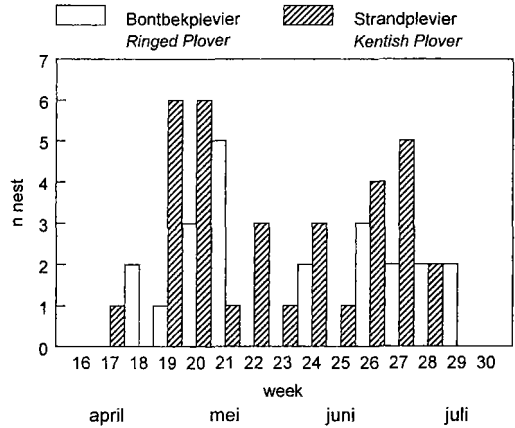
In totaal zijn op Terschelling vier strandplevier- en zes bontbekplevierkuikens vliegvlug geworden op leeftijden van *c.* 25 (Bontbekplevier) en 26 dagen (Strandplevier). Voor Vlieland is niet duidelijk hoeveel kuikens uiteindelijk vliegvlug zijn geworden. De broedpogingen op Griend hebben minimaal één vliegvlugge Strandplevier en twee vliegvlugge Bontbekplevieren opgeleverd. Doordat op Griend geen waarnemingen meer zijn gedaan na eind juli is niet duidelijk wat er van het laatste strandplevierkuiken terecht is gekomen.

Voedselaanbod Het dieet van bontbek- en strandplevierkuikens bestaat voor het merendeel uit insecten (Cramp & Simmons 1983, Pienkowski 1983). Hoewel er geen systematische metingen zijn gedaan aan voedselbeschikbaarheid voor kuikens, waren er aanwijzingen dat de voedselbeschikbaarheid sterk verschilde tussen locaties. Op het strand leek het verse, nog vochtige aanspoelsel het rijkst aan insecten te zijn. Het oude vloedmerk hoger op het strand bevatte veel aanspoelsel maar dit was helemaal ingedroogd en daardoor minder aantrekkelijk voor insecten. Op 25 juni is bij wijze van test de beschikbaarheid van insecten visueel bemonsterd in transecten op drie locaties op het strand (langs de waterrand, in de aanspoelslijn van het voorgaande hoog water en langs het wintervloedmerk hoog op het strand). Het verse, nog natte, aanspoelsel bevatte verreweg de meeste insecten (tabel 5).

De kuikens op het strand werden vooral in het wintervloedmerk aangetroffen, maar omdat tijdens een aantal bezoeken vroeg in de ochtend families van beide soorten zich veel dichter langs de waterlijn ophielden (en de kuikens met vochtig zand aan snavel en poten werden gevangen), bestaat het vermoeden dat de nattere delen hun voorkeur hebben. Door de aanwezigheid van wandelaars langs het water werden ze waarschijnlijk naar de minder voedselrijke gebieden hoger op het strand gedreven.

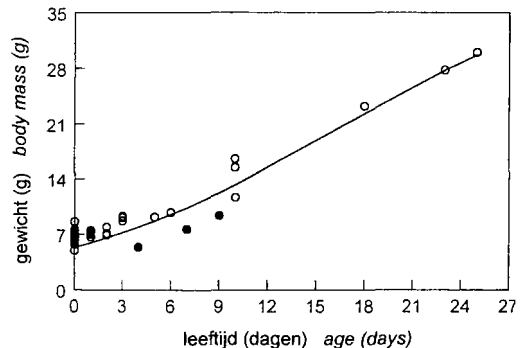
Discussie

Broedsucces Het broedsucces (aantal vliegvlugge jongen per paar) bedroeg 0.25 en 0.40 voor de Strandplevier op Terschelling respectievelijk Griend. Bontbekplevieren kregen op Terschelling gemiddeld 0.40 en op Griend 0.67 jong vliegvlug. Uitgaande van een overleving tot het tweede jaar van 57% en een jaarlijkse overleving daarna van *c.* 75% (Evans & Pienkowski 1984, Pienkowski 1984b) zou een paar Bontbekplevieren per jaar gemiddeld *c.* 0.9 jongen groot moeten brengen om

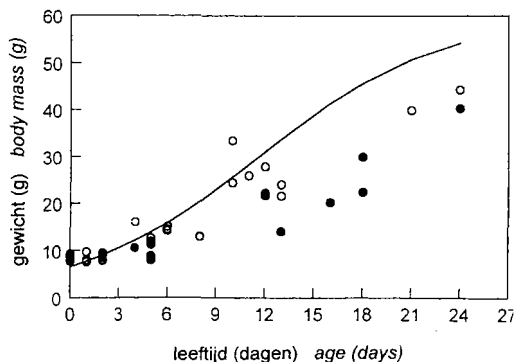


Figuur 2. Timing van de start van incubatie van Strand- en Bontbekplevieren. Van in totaal 22 bontbek- en 33 strandpleviernesten kon een schatting van de start van de incubatie worden gemaakt. *Timing of the start of incubation of Kentish (hatched, N=33) and Ringed (white, N=22) Plover nests.*

de populatie op peil te houden. Met een jaarlijkse adulten-overleving van 75% (Evans & Pienkowski 1984) en een overleving tot het tweede jaar van 64% (Page *et al.* 1983) moet een paar Strandplevieren *c.* 0.8 jong per jaar grootbrengen. Ook al zijn deze getallen afkomstig van Engelse en Amerikaanse situaties, het is duidelijk dat de jongenproductie op de eilanden in 1997 waarschijnlijk onvoldoende is geweest om te compenseren voor mortaliteit. Hierbij was de productie op Griend iets groter dan op Terschelling, maar zeker voor de Strandplevier ook onvoldoende. Omdat het broedsucces van beide soorten van jaar tot jaar sterk kan variëren is een lange-termijn-studie nodig om te bepalen of de jongenproductie over een



Figuur 3. Lichaamsgewicht van Strandplevieren van bekende leeftijd (36 metingen aan 26 kuikens) op het Noordzeestrand (dichte stippen) en aan de wadkant (open stippen) van Terschelling. De lijn is de groeicurve van Strandplevieren in Hongarije (Székely & Lessels 1993). *Growth of body mass of Kentish Plovers of known age (36 measurements on 26 chicks) on the North Sea beach side (closed dots) and on the mudflat side (open dots) of Terschelling. The line represents the growth curve of Kentish Plovers in Hungary ((Székely & Lessels 1993).*

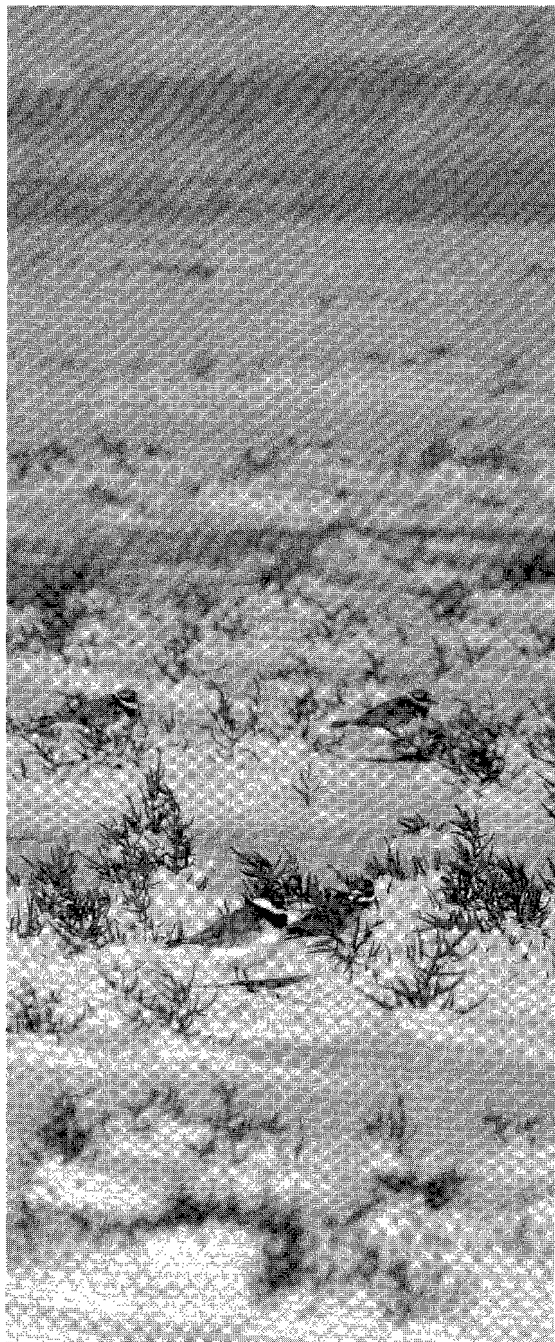


Figuur 4. Lichaamsgewicht van Bontbekplevieren van bekende leeftijd (53 metingen aan 26 kuikens) op het Noordzeestrand (dichte stippen) en aan de wadkant van Terschelling (open stippen). De lijn is de groeicurve van Bontbekplevieren zoals gevonden in Engeland door Pienkowski (1983). *Growth of body mass of Ringed Plovers of known age (53 measurements on 26 chicks) on the North Sea beach (closed dots) and Wadden Sea side (open dots) of Terschelling. The line represents the growth curve of Ringed Plovers as found in England by Pienkowski (1983).*

meerjarige periode misschien niet voldoende is voor een stabiele populatie. Ook over immigratie en emigratie, andere processen die de populatieontwikkeling kunnen beïnvloeden, is nog erg weinig bekend. Het geringe broedsucces kan door diverse factoren verklaard worden.

Nestverliezen Nestverliezen zijn voor het grootste deel veroorzaakt door predatie en door overstroming van de broedgebieden. Daarnaast is een klein aantal nesten verloren gegaan door menselijke oorzaken. De mogelijkheid bestaat echter wel dat nesten die vaak verstoord zijn een grotere kans op predatie hadden dan minder vaak verstoorde nesten. Het gemiddelde uitkomstsucces voor de drie eilanden was 30% voor Strandplevieren en 36% voor Bontbekplevieren. Hoewel er tussen de verschillende locaties kleine verschillen gevonden zijn in uitkomstsucces moeten we gezien de kleine aantallen nesten (en grote betrouwbaarheidsintervallen, tabel 3) voorzichtig zijn hier uit conclusies te trekken. Bovendien zijn grote schommelingen in uitkomstsucces tussen jaren kenmerkend voor beide soorten. Grote verliezen onder met name strandplevierlegsels zijn ook normaal in andere gebieden (Schulz & Stock 1993, Arts & Meininger 1997). Vergeleken met andere studies, waarin uitkomstsucces op dezelfde manier berekend is, is het hier gevonden uitkomstsucces niet uitzonderlijk klein. In hetzelfde jaar is succes gemeten in een aantal gebieden langs de Groningse kust en werd voor Strandplevieren een nestsucces van 24% en voor Bontbekplevieren van slechts 4% vastgesteld. Verliesoorzaken hier waren predatie door ratten, overstromingen en menselijke verstoring (de Boer & Koks pers. med.). Pienkowski (1984b) gaf voor Bontbekplevieren in Engeland

waarden van 11% en in Groenland 38%. Voor de kust van de Middellandse Zee wordt een range van 27-47% gegeven. In Duitsland varieerde het uitkomstsucces van Strandplevieren tussen 9 en 48% (Pineau 1992, Schulz & Stock 1992). Gezien het feit dat beide soorten vrijwel altijd een tweede en zelfs een derde legsel produceren als eerdere legsels verloren zijn gegaan (Schulz & Stock 1992) lijkt het niet waarschijnlijk dat de nestfase de kri-



tieke fase in de broedcyclus is. Daar staat tegenover dat de kans op het succesvol grootbrengen van de jongen over het hele seizoen misschien niet even groot is.

Het broedseizoen voor beide plevierensoorten duurde lang: van eind april tot ver in augustus. De kans op predatie leek met name voor de Bontbekplevier toe te nemen in de loop van het seizoen. Een toename van rovende Zilvermeeuwen *Larus*

argentatus en Kleine Mantelmeeuwen *Larus fuscus*, die de broedkolonies al verlaten hebben en langs de kusten van het eiland rondhingen lijkt hiervoor een aannemelijke oorzaak. De late legfels van Strandplevieren mislukten ook vaker dan vroege legfels, maar hierbij speelde overstroming de grootste rol. In Lindisfarne (Engeland) vond Pienkowski (1984b) een tegengesteld patroon: de meeste nesten werden daar vroeg in het seizoen



gepredeerd. Dit patroon werd verklaard doordat later in het seizoen alternatieve prooien beschikbaar kwamen voor predatoren. In Hongarije waren de vroege legsels succesvoller: het aantal nesten dat gepredeerd werd was kleiner en het voedselaanbod bereikte in deze periode (eind mei) de piek (Szkely *et al.* 1993).

Predatie van kuikens Van de broedsels die uitkwamen, verdwenen in de meeste gevallen al binnen enkele dagen één, meer of zelfs alle jongen. Vooral aan de strandkant verloren oudervogels hun jongen al erg snel na het uitkomen van de eieren. Gezien de grote aantallen Zilver- en Kleine Mantelmeeuwen die op het strand rondhingen, kan predatie een grote rol hebben gespeeld, maar het werd nooit daadwerkelijk waargenomen.

Voedsel De groeisnelheden van de bontbekplevierkuikens die wel vliegvlug werden, bleken aan de strandkant sterk achter te blijven. Het weer kan de kuikens parten spelen: wanneer het koud is moeten ze relatief lang worden bebroed, zodat er minder foerageertijd overblijft. Bovendien hebben lage temperaturen en harde wind een negatief effect op de beschikbaarheid van insecten (MacLean & Pitelka 1971). Het was vrij koud (maximum temperaturen rond 16°C) in de tweede week van juni, de week waarin de meeste kuikens uitkwamen. Kuikens die aan de wadkant in dezelfde week geboren zijn overleefden echter wel, hoewel hun groeisnelheden iets achter bleven bij de situatie in Engeland. Ofschoon hier geen metingen aan het voedselaanbod zijn verricht, is het waarschijnlijk dat er aan de wadkant meer te eten is geweest voor de kuikens dan aan de strandkant. Aan de wadkant zijn altijd, ook met hoog water, nattere, begroeide, gedeelten te vinden die waarschijnlijk meer insecten herbergen dan het droge strand. Met laag water nemen de ouders de kuikens mee het wad op en met hoog water kunnen de kuikens in de kweldervegetatie naar voedsel zoeken. Uit de aantalsreconstructie van Meininger & Arts (1997) blijkt ook dat de Nederlandse Noordzeestranden waarschijnlijk nooit veel Strandplevieren hebben geherbergd. Misschien is het voedselaanbod op het strand altijd al marginaal geweest.

Loegering & Fraser (1995) vergeleken drie verschillende habitats op een barrière-eiland voor de kust van Virginia (Verenigde Staten) en vonden dat kuikens van Dwergplevieren *Charadrius melodus* een grotere dagelijkse overleving hadden aan de baaikant dan aan de oceaankant. Aan de baaikant was de voedselsituatie beter, terwijl er geen verschil in hoeveelheid verstoring of predatie was tussen de plekken. De kuikens aan de baaikant hadden een hogere voedselopname en brachten meer tijd foeragerend door.

Verstoring In ongestoorde situaties 's ochtends vroeg werden families op Terschelling in de verse, voedselrijke aanspoelslijn aangetroffen, terwijl ze zich later op de dag vooral hoger op het strand ophielden in het wintervloedmerk. Omdat de meeste bezoekers vooral langs de waterkant wandelden, weken de families met kuikens waarschijnlijk uit naar de rustigere, maar voedselarme hooggelegen delen van het strand. Verstoring kan ook als gevolg hebben gehad dat de beschikbare foerageertijd afnam, doordat de kuikens stopten met foerageren, wanneer de oudervogels alarmeerden. Aangezien de afstand die voor oudervogels met kuikens aanleiding is te alarmeren enkele honderden meters bedraagt, kan verstoring van een familie binnen een straal van zo'n 200-300 m het foerageren en daarmee het tijdsbudget van de kuikens beïnvloeden.

Er zijn een aantal studies uitgevoerd aan vergelijkbare soorten plevieren in gebieden waar ze te maken hebben met verstoring door toeristen. Burger (1991, 1994) vond dat Dwergplevieren met jongen foerageergebieden selecteerden met de minste verstoring, wanneer ze de keus hadden uit meerdere gebieden. In de drukke gebieden bedroeg de tijd die werd besteed aan actief zoeken naar prooien 50% van de foerageertijd, terwijl dit in de ongestoorde situatie 90% bedroeg. De kuikens brachten in de drukkere gebieden meer tijd door met gedrukt tegen de grond liggen, rennen en opletten. Vergelijkbare resultaten werden gevonden door Lord *et al.* (1997) bij de Rosse Plevier *Charadrius obscurus aquilonius* in Nieuw-Zeeland. In aanwezigheid van mensen besteedden kuikens minder tijd aan foerageren en wanneer ze ongestoord waren, bleven ze dichtbij de waterlijn, terwijl ze uitweken naar gebieden op grotere afstand van het water bij aanwezigheid van mensen.

Conclusies en mogelijke maatregelen Het broedsucces van Strandplevieren en Bontbekplevieren op de eilanden was in 1997 waarschijnlijk te laag om sterfte te compenseren. De nestoverleving was gering maar niet exceptioneel vergeleken met andere studies. Daar staat tegenover dat de kuikenoverleving, met name op het strand van Terschelling zeer klein was. Hierbij heeft naast predatie waarschijnlijk ook het voedselaanbod in combinatie met verstoring een rol gespeeld. Maatregelen om plevieren op de Waddeneilanden een handje te helpen lijken aan de wadkant van de eilanden het meest zinvol te zijn. Gezien de hoge predatiedruk en het vermoedelijk geringe voedselaanbod in combinatie met de intensieve recreatie, zullen maatregelen op de stranden weinig effectief zijn. Bovendien zullen maatregelen hier tot conflicten met de recreatiefunctie van het strand leiden, omdat niet volstaan kan worden met het afsluiten van hoger gelegen delen, maar ook het voedselgebied veiliggesteld zal moeten worden.

Het creëren van meer broedmogelijkheden binnendijks op zilte weilanden en het buitendijks veiligstellen en eventueel vergroten van rustige broedgebieden op kwelders zou een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan het behoud van deze soorten voor het waddengebied.

Dankwoord Waardevolle aanvullende informatie over plevieren werd ter beschikking gesteld door Ben Koks en Peter de Boer. Peter Meininger en Floor Arts worden bedankt voor de klapnetjes. Medewerkers van Staatsbosbeheer op Terschelling (Harry Horn, Hildebrand van Dijk, Freek Zwart, Theo Bakker en Arie Ouwerkerk) worden bedankt voor de logistieke hulp en de waarnemingen. Allix Brenninkmeijer, Piet van Tienen, Peter Boerkamp, Marcel Klaassen en Ben Hoentjen deden aanvullende waarnemingen op Griend. Dirk van Holk verzorgde het vervoer van en naar Griend. Hans Schekkerman en Joop Jukema hielpen in het veld, met name bij het terugvangen van de kuikens. Anne-Marie Blomert, Hans Schekkerman, Tom van der Have en Floor Arts becommentarieerden een eerdere versie van dit artikel. Staatsbosbeheer, Rijkswaterstaat en Natuurmonumenten gaven toestemming in hun terreinen te werken.

Summary

Kentish Plovers and Ringed Plovers breed mostly in coastal areas in The Netherlands. Both species, but particularly Kentish Plover, have shown considerable declines in The Netherlands, especially in the Wadden Sea.

In the breeding season of 1997, a study was carried out on factors that determine breeding success of Kentish and Ringed Plovers on the islands of Terschelling, Vlieland and Griend in the Dutch Wadden Sea.

In total 33 Kentish Plover and 24 Ringed Plover nests were found. Hatching success was 30% and 36% respectively. Compared to data from other sites, these percentages are not extremely low. The main cause of nest loss was predation, followed by flooding of nests. The first eggs were laid in late April and the last nests were started in late July.

Breeding success amounted 0.25 and 0.40 fledglings per pair of Kentish Plovers on Terschelling and Griend respectively. Ringed Plovers raised 0.40 fledgling per pair on Terschelling and 0.67 on Griend. Considering that the reproduction necessary for a stable population amounts to 0.8 and 0.9 fledgling per pair per breeding season for Kentish and Ringed Plovers respectively, the observed breeding success is too low to compensate mortality.

On the North Sea beach of Terschelling most chicks died shortly after hatching. The chicks that made it until fledging were all born on the south side of the island, adjacent to the mudflats. Growth rates of chicks that grew up on the south side of the island matched with measurements on growth rates of Kentish Plover chicks in Hungary. The growth of Ringed Plover chicks that were born on the North Sea beach and stayed alive showed retarded growth compared to chicks in England. On the Wadden Sea side, Ringed Plover chicks grew much faster. A combination of food availability and disturbance is the most likely cause for this reduced growth and low survival on the beach. Visitors on the beach probably prevent the families with chicks to exploit the best feeding areas close to the water and force them to stay on the higher

drier areas close to the dunes with lower food availability. Apart from this, the presence of visitors reduces the amount of foraging time, since when the parents are alarming, the chicks refrain from feeding. Measures aimed at maintaining the breeding population on the islands would be most efficient when focusing on creating disturbance-free breeding habitat on the Wadden Sea side of the islands, rather than safeguarding the breeding habitat for plovers on the North Sea beach.

Literatuur

- ARTS F. A. & MEININGER P. L. 1997. Ecologisch profiel van de Strandplevier *Charadrius alexandrinus*. Watersysteemverkenningen, Culemborg/Middelburg.
- BURGER J. 1991. Foraging behavior and the effect of human disturbance on the Piping Plover (*Charadrius melodus*). *J. Coast. Res.* 7: 39-52.
- 1994. The effect of human disturbance on foraging behavior and habitat use in Piping Plover (*Charadrius melodus*). *Estuaries* 17: 695-701.
- CRAMP S. & SIMMONS K. E. L. (eds.) 1983. *The Birds of the Western Palearctic*, Vol. III. Oxford University Press, Oxford.
- EVANS P. R. & PIENKOWSKI M. W. 1984. Population dynamics of shorebirds. In J. BURGER & B. L. OLLA (eds). *Shorebirds breeding behavior and populations*, p. 83-123. Plenum Press, New York & London.
- HUSTINGS F., VAN TURNHOUT C., VOGEL R. & VAN DER WEIDE M. 1997. Aantalsontwikkelingen van karakteristieke broedvogels van het Waddengebied. In Technisch rapport 18, p. 49-112 Vogelbescherming, Zeist.
- JOHNSON D. H. 1979. Estimating nest success: the Mayfield method and an alternative. *Auk* 96: 651-661.
- LOEGERING J. P. & FRASER J. D. 1995. Factors affecting Piping Plover chick survival in different brood-rearing habitats. *J. Wildl. Manage.* 59: 646-655.
- LORD A., WAAS J. R. & INNES J. 1997. Effects of human activity on the behaviour of northern New Zealand Dotterel *Charadrius aquilonius* chicks. *Biol. Conserv.* 82: 15-20.
- MACLEAN S. F. JR. & PITELKA F. A. 1971. Seasonal patterns of abundance of tundra arthropods near Barrow. *Arctic* 24: 19-40.
- MAYFIELD H. 1975. Suggestions for calculating nest success. *Wilson Bull.* 87: 456-466.
- MEININGER P. L. & ARTS F. A. 1997. De Strandplevier *Charadrius alexandrinus* als broedvogel in Nederland in de 20^e eeuw. *Limosa* 70: 41-60.
- PAGE G. W., STENZEL L. E., WINKLER D. W. & SWARTH C. W. 1983. Spacing out at Mono Lake: breeding success, nest density, and predation in the Snowy Plover. *Auk* 100: 13-24.
- PINEAU O. 1992. The decline of a breeding population dynamics of Kentish Plover in a French Mediterranean resort. In C. M. FINLAYSON C. M., HOLLIS G. E. & DAVIS T. J. (eds). *Managing Mediterranean wetlands and their birds*, p. 122-124. Proc. Symp. Grado, Italy, 1991. IWRB. Spec. Publ. 20, Slimbridge.
- PIENKOWSKI M. W. 1983. Development of feeding and foraging behaviour in young Ringed Plovers *Charadrius hiaticula*, in Greenland and Britain. *Dansk Orn. Tidsskr.* 77: 133-147.
- 1984a. Behaviour of young Ringed Plovers *Charadrius hiaticula*, and its relationship to growth and

- survival to reproductive age. *Ibis* 126: 133-155.
- 1984b. Breeding biology and population dynamics of Ringed Plovers *Charadrius hiaticula* in Britain and Greenland: nest-predation as a possible factor limiting distribution and timing of breeding. *J. Zool. Lond.* 202: 83-114.
- SCHULZ R. & STOCK M. 1992. Seeregenpfeifer und Touristen. Landesamt für den Nationalpark, Tönning/WWF-Wattenmeerstelle, Hüsüm.
- SCHULZ R. & STOCK M. 1993. Kentish Plovers and tourists-competitors on sandy coasts? *Wader Study Group Bull.* 68, Suppl.: 83-91.
- SZÉKELY T., KARSAI I. & KOVACS S. 1993. Availability of Kentish Plover (*Charadrius alexandrinus*) prey on a Central Hungarian grassland. *Ornis Hungarica* 3: 41-48.
- SZÉKELY T. & LESSELLS C. M. 1993. Mate change by Kentish Plovers *Charadrius alexandrinus*. *Ornis Scand.* 24: 317-322.
- TULP I. 1997. Reproductie van Strandplevieren en Bontbekplevieren in de Nederlandse Waddenzee in 1997. Technisch Rapport 19. Vogelbescherming Zeist.
- VISSER G. H. & RICKLEFS R. E. 1993. Development of temperature regulation in shorebirds. *Physiol. Zool.* 66: 771-792.

Ingrid Tulp, Vogelbescherming Nederland, Drieburgseweg 16 c, 3708 JB Zeist
Correspondentie: Tedingstraat 72, 6822 DE Arnhem

Aanvaard voor opname 29 juli 1998

