



Bescherming van kwetsbare habitats met een hek is van levensbelang voor grondbroeders, Mosselse Zand in 2004 (foto: Fred van Wijk).

Effecten van menselijke verstoring op grondbroedende vogels van Planken Wambuis

Rob G. Bijlsma

Trillend beweegt zich de warme lucht boven de wijde velden, de stilte spreekt in duidelijke taal en vèr weg ligt de wereld der mensen met haar haast en jacht, moeiten en zorgen, rijkdom en armoede, vermeend genot en vergeefs gezochte bevrediging. (Wigman, 1932).

Nu steeds nadrukkelijker de idee wordt gepropageerd dat natuur er voor de mens is, en recreanten dientengevolge bezit nemen van natuurgebieden, kan het geen kwaad de keerzijde van die medaille te belichten. Vogels lenen zich daar uitstekend voor. Hiertoe werden tegelijkertijd een voor publiek afgesloten en – als controle – een identiek maar opengesteld gebied op de Zuidwest-Veluwe onderzocht. Enkele aspecten van dit onderzoek zullen de revue passeren. De relevantie voor het beheer is gebiedsoverschrijdend en stemt hopelijk tot nadenken. Planken Wambuis is een natuurgebied van 2100 ha op de Zuidwest-Veluwe, gelegen halverwege Ede en Arnhem en grenzend aan de Hoge Veluwe (fig. 1). Het gebied ligt 1 km ten zuiden van de dichtstbijzijnde campings rond Otterlo. Naaldbos (60 %), heide en zandverstuiving (samen 21 %) en voormalig akkerland (10 %, sinds 1988 geleidelijk uit productie genomen, met de akkers bij Oud-Reemst in 2005 als laatste) vormen een afwisselend mozaïek van landschappen.

De zandverstuiving in het noorden, het Mosselse Zand, wordt door een hek in tweeën geknipt: het noordelijke deel (15,3 ha) is toegankelijk voor publiek, het zuidelijke deel (31 ha) is afgesloten. Beide stukken kunnen gelijktijdig worden overzien, waarmee deze zandverstuiving een ideaal onderzoeksgebied vormt om de effecten van menselijke verstoring te meten. Via Mossel, in het hart van Planken Wambuis, loopt een fietspad van Otterlo naar Ede, een belangrijke aanvoerlijn van recreanten. Een noord-zuid lopend fietspad sluit hierop aan. Beide fietspaden gaan dwars door heidevelden en restjes zandverstuiving, en schampen het voor publiek afgesloten rustgebied (700 ha) aan de west- en zuidrand. Illegale betreding van het rustgebied vindt grotendeels vanaf deze fietspaden plaats, naast infiltratie vanaf de Harderijkerweg aan de oostzijde. De rest van het gebied is vrij toegankelijk via bestaande wegen en paden, waarvan er vele gelegen zijn op de overgang van bos naar heide.

Methode






Vanaf 1968 verzamel ik waarnemingen op Planken Wambuis. In 1974 mondde dat uit in gestructureerd langlopend onderzoek naar de vogelbevolking. In 1968-2005 was ik op 795 dagen in het terrein, met een totale tijdsbesteding van 4115 uren (daarvan 86 % in maart tot en met augustus, de broedtijd). Op en rond het Mosselse Zand besteedde ik 856 uur aan broedbiologisch onderzoek (nesten zoeken en controleren). Voor de kartering van broedvogels loop ik elk jaar van maart tot en met augustus 5-6 complete rondes door het gebied, zonder vaste route maar telkens met complete dekking. Naast de obligate notatie van territorium-indicerend gedrag besteed ik veel tijd aan het opsporen en volgen van nesten (Bijlsma, 1978, 1989, 1990). Mijn werkwijze verschilt daarmee wezenlijk van de alom toegepaste territorium-kartering (Hustings et al., 1985), omdat het opsporen en controleren van nesten een exact territorium met bijbehorende reproductiecijfers oplevert, inclusief gegevens over terreingebruik (en soms voedselkeus). De nestcontroles werden met inachtneming van de gebruikelijke voorzichtigheid uitgevoerd (Bijlsma, 1980; Götmark, 1992), waarbij het streven was de nestinhoud minimaal twee maal per nestcyclus

Kader 1. Meting van de gevoeligheid van vogels voor verstoring

De methode is simpel: spoor een nest op (nestbouw, aflossing, voeding van ouder of jongen; in geval van Nachtzwaluw: systematisch uitkammen van geschikt broedterrein), steven op het nest af, klok het afvliegen van de ouder (en houdt een scheef oog gericht op haar/zijn locatie en gedrag), verricht gezwind de handelingen bij het nest, en verlaat de nestomgeving. Veel soorten, maar niet alle, gedragen zich gestrest en alarmeren bij verstoring, weliswaar in wisselende intensiteit (afhankelijk van individu, soort en broedstadium) maar voldoende om van een afstand te bepalen wanneer het gevaar als geweken wordt beschouwd. Door bij het weglopen van het nest na de controle de ouders in de peiling te houden, is het moment te bepalen waarop het alarmeren stopt en de vogel richting nest terugkeert (vaak begeleid door het mannetje, die soms gaat zingen zodra zijn partner weer op de eieren of jongen zit), of het voederen wordt hervat. Bij in totaal 147 nesten van negen soorten heb ik deze metingen verricht; 133 van de verstoringen waren door mijzelf veroorzaakt (opzettelijk nestbezoek), 14 door anderen (onopzettelijk, en door mij van een afstand bekeken en geklokt). De duur van de verstoring werd getimed vanaf het moment van aankomst bij het nest (dus inclusief de nestcontrole).

De terugkeersnelheid TS behelste het tijdvak tussen vertrek van de verstoorder bij het nest tot terugkeer van de oudervogel op het nest (in seconden). De terugkeer-afstand TA was gelijk aan de afstand (in meters) die de verstoorder moest afleggen (in een rechte lijn weg van het nest) alvorens de oudervogel(s) zich normaal gingen gedragen (ophouden alarm, geen overspronggedrag, terugkeer naar nest, zang, normaal voedselzoeken). Deze wijze van meting van verstoring is beter geschikt voor broedvogels van bos en heide dan de tegenwoordig veel gebruikte afstand waarop een vogel vlucht (FID, flight initiation distance; cf. Gill et al., 1996). Gebruik van maten als TS, TA en FID is gebaseerd op de idee dat dieren een verstoorder zien als een predatierisico, en dientengevolge predatievermijdingsgedrag vertonen met negatieve consequenties voor habitatkeus, broedzorg en energieopname. Daarmee heeft niet-lethale verstoring indirect nadelige gevolgen voor de overlevingskansen en populatiedynamiek van soorten (Verhulst et al., 2001; Frid & Dill, 2002).

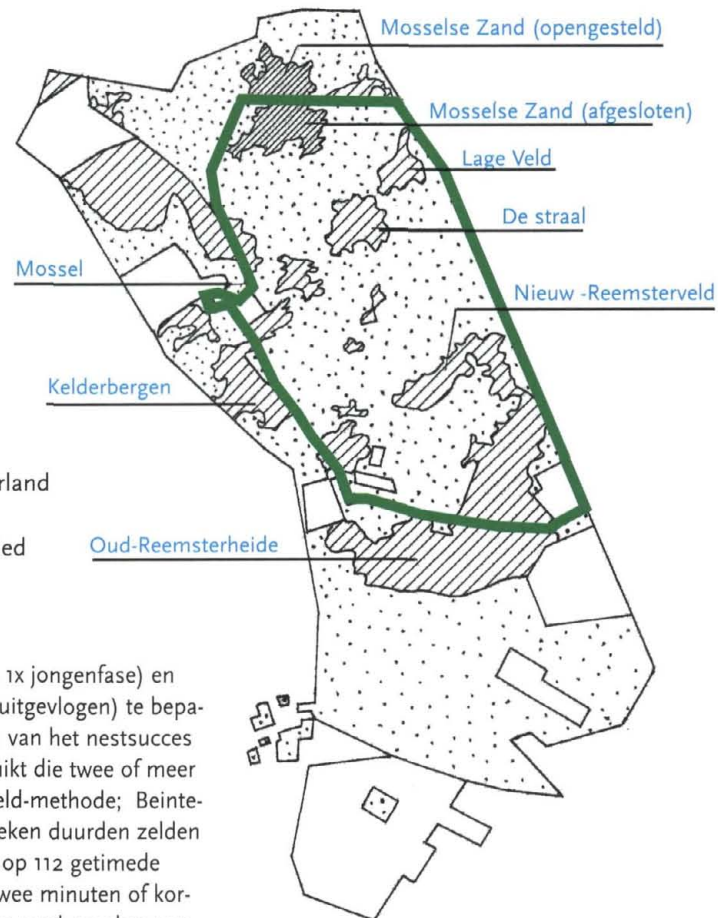
Fig. 1. Overzicht van Planken Wambuis, met aanduiding van het rustgebied (groen omlijnd), het belangrijkste studiegebied (Mosselse Zand) en overige namen van deelgebieden.

-  bos
-  heide/zand
-  (voormalig) akkerland
-  rustgebied
-  onderzocht gebied

te onderzoeken (1x eifase, 1x jongenfase) en het nestsucces (al of niet uitgevlogen) te bepalen. Voor de berekeningen van het nestsucces heb ik alleen nesten gebruikt die twee of meer keren zijn bezocht (Mayfield-methode; Beintema, 1992). Mijn nestbezoeken duurden zelden langer dan twee minuten; op 112 getimede bezoeken duurden er 87 twee minuten of korter. Gemiddeld duurden de nestbezoeken 105 seconden (SD=184, spreiding 10-1020 sec). Vanwege de kwetsbaarheid van de onderzochte soorten en hun leefgebied is in de meeste gevallen afgezien van metingen aan nesten, eieren en jongen.

De verstoringgevoeligheid van soorten werd gemeten als de terugkeersnelheid (TS) en de terugkeer-afstand (TA) na een verstoring (kader 1). Om een scheve steekproef van nesten te voorkomen, onderzocht ik in representatief habitat elk tweede nest dat ik van een soort vond. Bovendien deed ik de verstoringproef slechts één keer per nest (om gewenning, overdadige stress en pseudoreplicatie uit te sluiten), en deed ik het eerstvolgende uur na de verstoring geen vergelijkbare actie in de nabijheid van het onderzochte nest. Omdat het neststadium deels het gedrag van de oudervogels bepaalt, heb ik mijn nestbezoeken zodanig gespreid dat ik van elk stadium een min of meer gelijke steekproef kreeg (vroeg en late eifase, dito jongenfase).

De nadruk in deze studie zal liggen op twee Rode Lijstsoorten, Duinpieper en Nachtzwaluw, en op de Boomleeuwerik, alle drie grondbroeders met een voorkeur voor karig begroeide zandgronden. Daarnaast werden nest- en verstoringgegevens verzameld van Draaihals, Veldleeuwerik, Boompieper, Tapuit, Roodborsttapuit en Geelgors. Boomleeuwerik (130 meermalig gecontroleerde nesten) en Duinpieper zijn in de complete periode intensief onderzocht, de Duinpieper zelfs 100 % dekkend in 1974-2001 (van alle 99 territoria – en meer waren er niet – is bekend of en hoeveel jongen



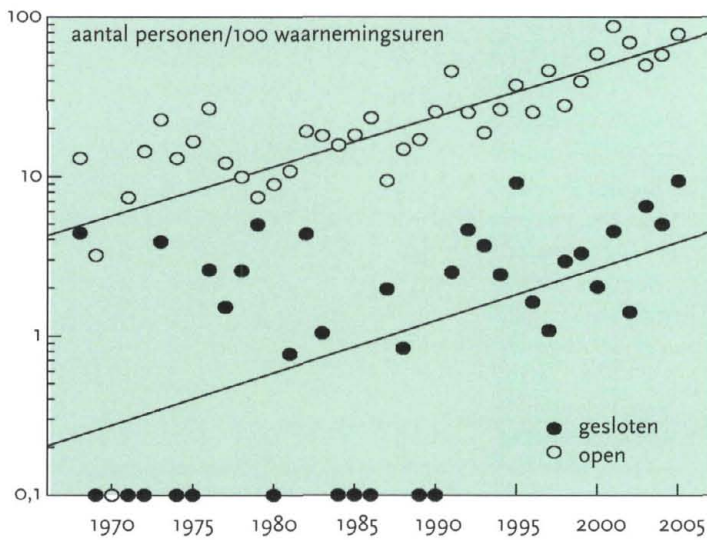
er uitgevlogen (Bijlsma, 1978, 1990)). Nachtzwaluwen werden periodiek intensief onderzocht (Bijlsma, 1989), met in totaal 83 meermalig gecontroleerde nesten.

Analoog aan de vogelwaarnemingen hield ik veranderingen in beheer en menselijke aanwezigheid bij. Dat laatste betrof verspreiding, dichtheid en activiteiten van mensen in het noordelijke deel van Planken Wambuis (Mosselse Zand: afgesloten voor publiek) en aangrenzende delen van het Mosselse Zand binnen en buiten Planken Wambuis (opengesteld). Recreanten zijn onderverdeeld in fietsers, wandelaars, ruiters, auto's (inclusief quads), loslopende honden (indien >1 per wandelaar, zijn ze afzonderlijk meegeteld omdat elke individuele hond nesten kan opsporen), en ATB-ers (all-terrain-bikers). De aanwezigheid van mensen werd elk jaar op dezelfde wijze bemonsterd. Gewogen naar tijdsbesteding (velduren, waarvan minimaal drie uur per dag op/rond Mosselse Zand) leverde dat een maat op voor de jaarlijkse variatie in menselijke aanwezigheid.

Recreatie-ontwikkeling in 1968-2005

Tot de late jaren zeventig werden gewoonlijk niet meer dan gemiddeld enkele tientallen recreanten per 100 velduren (door mij in het veld doorgebrachte uren) in de opengestelde delen van noordelijk Planken Wambuis aangehouden. In de jaren tachtig trad daarin een verdubbeling op, gevolgd door een exponentiële groei naar bijna 1000 per 100 uur in 2005 (fig. 2). Een identiek patroon is zichtbaar in de

Fig. 2. Aantal recreanten (+ 0,1, in verband met nul-waarden en logaritmische schaal) per 100 velduren in opengestelde en afgesloten delen van noordelijk Planken Wambuis (Mosselse Zand en omgeving) in 1968-2005.



afgesloten delen, zij het op een lager niveau. Tot en met 1990 constateerde ik tijdens mijn veldwerk in 12 van de 23 jaren geen enkele indringer in het afgesloten deel van het Mosselse Zand. Vanaf 1991 is dat nooit meer voorgekomen, en de groei bereikte in 2005 al het niveau van >100 illegale infiltranten per 100 velduren. Dat laatste komt overeen met de recreatiedruk in het opengestelde deel in de jaren zeventig.

De gemiddelde recreatiedruk in de jaren 2000, uitgedrukt als aantal recreanten per 100 velduren per vijfjaarlijkse periode, ligt voor opengestelde en afgesloten delen van het Mosselse Zand een factor 19 respectievelijk 26 hoger dan in de periode 1968-75 (tabel 1). Deze toename is niet alleen kwantitatief maar ging tevens gepaard met een ruimere spreiding over het jaar. Sinds 2000 ging er geen velddag voorbij waarop géén mensen in het veld werden aangetroffen, en op meer dan de helft van het aantal velddagen werden overtredingen geconstateerd (betreding van afgesloten gebied, loslopende honden). Dertig jaar geleden kwam ik vaker niet dan wel mensen tegen (nog net geroken aan Wigmans tijd; zie aanhef), en dan ook nog gepiekt op een beperkt

aantal dagen met mooi weer in vakanties. Analooq aan de grotere recreatiedruk in ruimte en tijd zijn ook de recreatievormen veranderd. In de jaren zeventig en tachtig overwoogen solitaire wandelaars en fietsers (ca 75 % van het totaal, veelal natuurliefhebbers getuige gesprekken en gedrag); daarna daalde hun aandeel naar ongeveer 55 %. In de jaren negentig stak wildwandelen de kop op (dwars door het terrein), verschenen de eerste ATB-ers, begonnen ruiters het gebied te ontdekken en kreeg terreinbezoek in georganiseerd verband zijn beslag. Elk van die activiteiten heeft overloopt naar beschermde terreindelen tot gevolg, in het bijzonder op plaatsen waar afgesloten gebieden er aantrekkelijk uitzien (open ruimte) en de toegang ertoe geen obstakels kent (hek of bos). Een opmerkelijk fenomeen is de sterke stijging van het aantal wandelaars met hond(en). Dit verschijnsel is vooral vanaf de late jaren tachtig zichtbaar, waarbij vrijwel alle honden los liepen (nergens toegestaan, ook niet in voor publiek opengestelde gebied). Honden hebben de neiging geursporen te volgen en randjes af te stropen. Dat leidt tot nestverstoringen, zoals vastgesteld bij Nachtzwaluw en Boomleeuwerik.

AANTALSONTWIKKELING EN BROED-SUCCESS VAN GRONDBROEDERS

DUINPIEPER

Aantalsverloop Het aantal bezette territoria daalde gelijkmatig van een maximum van 6-7 in 1974-77 naar 0 in 2002-05. In de periode 1974-2005 was de Duinpieper al geen broedvogel meer van het opengestelde deel van het Mosselse Zand (wel bekend van de jaren veertig; mededeling Thom Renssen); het afgesloten zuidelijke deel is als enige van de vijf reguliere broedterreinen op Planken Wambuis tot en met 2001 bezet geweest. De overige broedplaatsen waren respectievelijk in 1976 (Kelderbergen), 1984 (Lage Veld), 1997 (Nieuw-Reemsterveld) en 1999 (De Straal) voor het laatste bezet.

Habitatgebruik Op Planken Wambuis broedden Duinpiepers uitsluitend in de voor publiek afgesloten delen, voor zover groter dan 30 ha open terrein. In deze gebieden bewoonde de soort de meest open delen, op minimaal 100 m van de dichtstbijzijnde bosrand (Bijlsma, 1978, 1990). De opengestelde delen van het Mosselse Zand werden als broed- noch als foerageergebied gebruikt.

Broedsucces Een vergelijking tussen het opengestelde en afgesloten deel van het Mosselse Zand is niet te maken vanwege het feit dat Duinpiepers in 1974-2001 uitsluitend hebben gebroed in voor publiek afgesloten gebieden. Fenologie, legbegin, legsel- en broedselgrootte en broedsucces tonen, in vergelijking met de jaren zeventig, in de jaren tachtig en negentig respectievelijk een latere aankomst op de broedplaatsen, een latere start van de eileg, kleinere legfels, een lager nestsucces, en uitblijven van vervolg- en nalegfels na mislukking van het eerste legsel. Vegetatiesuccessie kan worden uitgesloten als factor van betekenis, omdat de broedterreinen zijn opengebleven of -gehouden (maar eventuele veranderingen in voedselaanbod zijn niet onderzocht).

Verstoring Zeven van de acht nestmislukkingen met bekende oorzaak kwamen op conto van predatie door Vos (*Vulpes vulpes*) en Everzwijn (*Sus scrofa*), de achtste werd verstoord door recreanten. Broedende Duinpiepers zijn uiterst alert in de ruime omgeving van hun nest. Eenmaal van het nest gejaagd duurde het na verdwijning van de verstoringbron gemiddeld 245 seconden (SD=227, N=12, spreiding 30-840 sec) voordat de vogel naar het nest terugkeerde. Hoe langer de verstoring duurde, des te langer duurde het voordat de vogel bij verdwijning van de verstoringbron voldoende tot rust was gekomen om naar het nest terug te gaan (fig. 3). De gemiddelde afstand waarop de verstoorder zich moest verwijderen van het nest alvorens de oudervogel terugkeerde, beliep 150 m (SD=77, N=12, spreiding 50-350 m). De broedterreinen op Planken Wambuis zijn alle zo klein (30-34 ha) dat een verstoring pas voorbij was als de verstoringbron geheel uit zicht was verdwenen. De aanwezigheid van één persoon binnen 350 m van het nest kan zodoende gemakkelijk tot langdurige afwezigheid van bebroeding leiden. Doordat Duinpiepers na het mislukken van een broedsel niet (althans niet meer, zie hiervoor) overgaan tot een vervolg- of nalegsel, betekent dat een verloren broedseizoen zonder nageslacht.

BOOMLEEUWERIK

Aantalsverloop De broedvogeltrend vertoont uitgesproken schommelingen, synchroon aan

Tabel 1. Intensiteit van de recreatie, uitgedrukt als aantal recreanten per 100 velduren in maart-augustus, in opengestelde en afgesloten delen van het Mosselse Zand in 1968-2005.

Periode	Aantal uren	Opengesteld		Afgesloten
		N/100 uur	N/100 uur	N/100 uur
1968-70	21	19	5	
1971-75	73	41	1	
1976-80	215	37	6	
1981-85	139	57	4	
1986-90	172	82	2	
1991-95	83	186	27	
1996-00	75	336	20	
2001-05	78	678	55	

de landelijke trend. Het dal halverwege de jaren tachtig hing samen met drie opeenvolgende koude en strenge winters die tot diep in Zuid-Europa doordrongen (Bijlsma et al., 1988). Het herstel nadien vond echter niet plaats op de voor publiek toegankelijke delen van het Mosselse Zand, waar de stand altijd al gering was en wegzakte naar 0-2 paren in 1993-2005 (fig. 4). Opmerkelijk is de ontwikkeling in het afgesloten deel; het herstel stagneerde er op het niveau van de middenjaren zeventig (tot dan toe het hoogste niveau), terwijl de totale populatie van Planken Wambuis in hetzelfde tijdvak verdubbelde. Die verdubbeling was mogelijk, doordat Boomleeuweriken habitats en locaties in gebruik namen die voorheen niet bezet waren. De afvlakking van het aantal paren op het afgesloten deel van het Mosselse Zand op een niveau van 10-13 paren is een aanwijzing dat hiermee voor dit deelgebied de maximale bezetting is bereikt (3-4 paren/10 ha).

Habitatgebruik Op Planken Wambuis is de Boomleeuwerik een echte randbewoner van open gebieden als zandverstuivingen, heidevelden en kaalkappen. Aaneengesloten lage vegetaties, zoals eenvormige Struikheide (*Calluna vulgaris*), zijn ongeschikt als broedplaats tenzij doorspekt met zandiger delen. Evenzo wordt puur zand gemeden. Hoe grilliger een rand, en dus hoe meer randlengte per oppervlakte-eenheid, hoe hoger het aantal paren. Er werd een fors verschil gevonden in dichtheid (per 100 m randlengte) tussen opengestelde en afgesloten gebieden, ongeacht het oppervlak (fig. 5). Gemiddeld werd, bij een gelijke habitatverdeling, een drie keer hogere dichtheid in afgesloten gebieden gevonden dan in opengestelde, namelijk 0,27 respectievelijk 0,09 paren per 100 m randlengte.

Broedsucces De dagelijkse overleving van nesten in opengestelde gebieden lag met 0,966 beneden de waarde van 0,977 in afgesloten gebieden (tabel 2). Hoewel dit verschil niet statistisch significant was ($Z=-1.21$, $p=0.23$), resulteert het wel in een aanmerkelijk lager nestsucces (respectievelijk 0,421 en 0,559).

Verstoring Van 43 nestmislukkingen kon in 26 gevallen de oorzaak niet worden achterhaald. De overige kwamen op conto van vertrapping door edelherten (1x), predatie (1x, dader onbekend), predatie Vos (2x), verstoring door mensen (6x) en predatie Everzwijn (7x, vooral in de jaren 2000). Bij 70 nesten werd getoetst hoe ver de verstoorder zich moest verwijderen alvorens de broedvogel terugkeerde naar het nest: dat varieerde van 45-160 m, met een gemiddelde \pm standaardafwijking van 92 ± 26 m. De terugkeersnelheid liep veel sterker uit, namelijk 30-630 sec (gemiddeld 168 ± 130

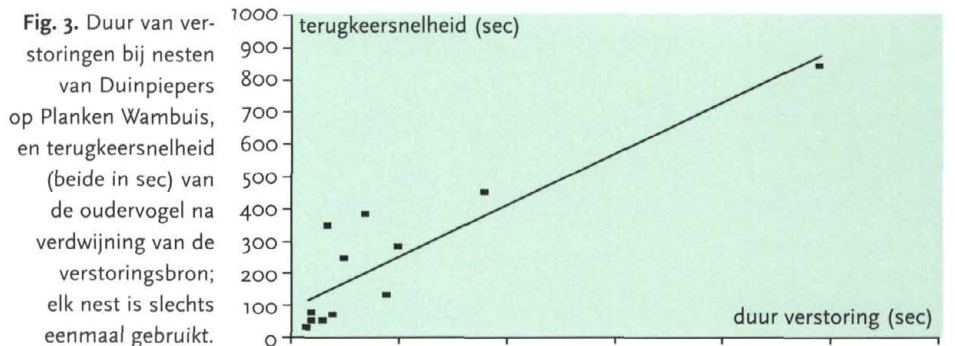


Fig. 3. Duur van verstoringen bij nesten van Duinpiepers op Planken Wambuis, en terugkeersnelheid (beide in sec) van de oudervogel na verdwijning van de verstoring; elk nest is slechts eenmaal gebruikt.

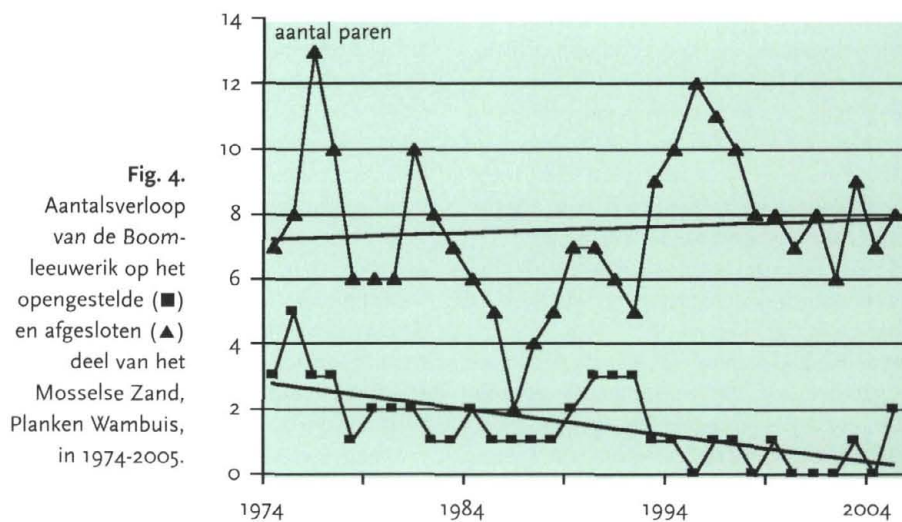


Fig. 4. Aantalverloop van de Boomleeuwerik op het opengestelde (■) en afgesloten (▲) deel van het Mosselse Zand, Planken Wambuis, in 1974-2005.

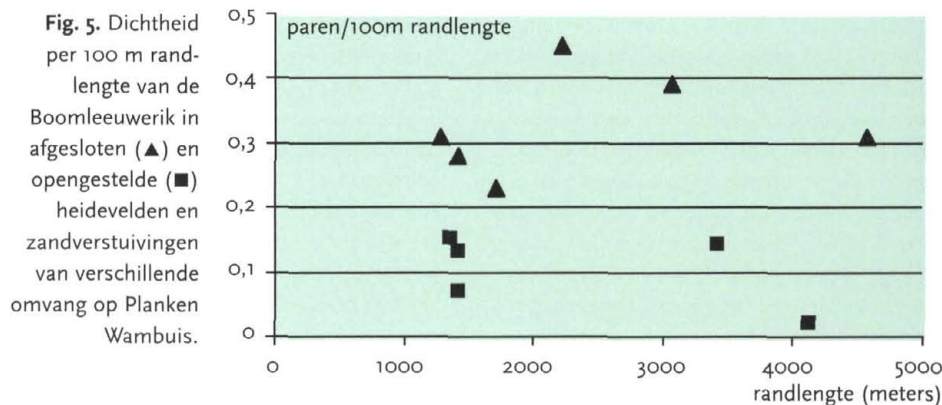


Fig. 5. Dichtheid per 100 m randlengte van de Boomleeuwerik in afgesloten (▲) en opengestelde (■) heidevelden en zandverstuivingen van verschillende omvang op Planken Wambuis.

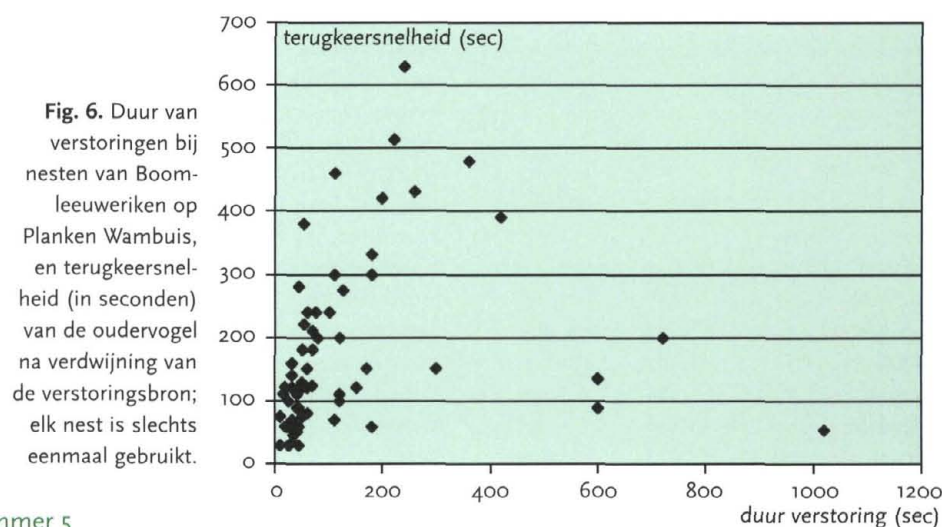


Fig. 6. Duur van verstoringen bij nesten van Boomleeuweriken op Planken Wambuis, en terugkeersnelheid (in seconden) van de oudervogel na verdwijning van de verstoring; elk nest is slechts eenmaal gebruikt.



sec). Er werd een duidelijk kwadratisch verband gevonden tussen terugkeersnelheid en duur van de verstoring (fig. 6): regressie duur $F_{1,67}=37.05$, $p<0.001$, duur kwadraat $F_{1,67}=32.01$, $p=0.008$. Hoe langer de verstoring aanhield, hoe langer de vogel aarzelde om na verdwijning van de verstoringbron terug te keren naar het nest, uitgezonderd extreem lange verstoringen (van meer dan 10 minuten). De langste verstoring werd geconstateerd bij een loslopende hond.

NACHTZWALUW

Aantalsverloop Over de afgelopen 30 jaar was de stand van de Nachtzwaluw op Planken Wambuis stabiel, afgezien van een sterke dip in 1979-86. Meer in detail deden zich enkele opmerkelijke feiten voor. Allereerst verdween de Nachtzwaluw na 1980 als broedvogel van het opengestelde deel van het Mosselse Zand. Het afgesloten deel van het Mosselse Zand fungeerde in de jaren zeventig tot halverwege de jaren tachtig als enige broedcluster van deze soort op Planken Wambuis. Daarna werden in toenemende mate andere plekken op Planken Wambuis bezet, en nam het belang van het Mosselse Zand sterk af. De huidige situatie weerspiegelt de periode dat de Nachtzwaluw nog een wijd verbreide broedvogel op de Veluwe was (jaren zestig en eerder; Bijlsma, 1989). De bijna-verdwijning van Nachtzwaluwen op het Mosselse Zand heeft deels te maken met vegetatiesuccessie in de onmiddellijke nabijheid. De hoge waterstand in 1968 resulteerde in afgestorven bos in laagtes in het terrein. Dit leverde in daaropvolgende jaren geschikt broedterrein op voor Nachtzwaluwen; deze delen zijn in de loop van de jaren herbe-groeid. Een andere factor van betekenis is de toename van illegale betreding van het terrein in de jaren negentig en daarna (fig. 2). Deze betreding concentreert zich langs de randen, precies de plekken waar Nachtzwaluwen nestelen. In Planken Wambuis broeden Nachtzwaluwen tegenwoordig vrijwel uitsluitend op plekken waar menselijke betreding gering of afwezig is. Een derde factor wordt gevormd door het Everzwijn, dat in de late jaren negen-

tig sterk in aantal is toegenomen. Jaren zonder mast resulteren in intensiever en ruimer terreingebruik, en in verhoogde predatiekansen voor groundbroeders, zelfs in voedselarme habitats als het Mosselse Zand.

Habitatgebruik Alle nesten werden gevonden in karig begroeide delen van zandverstuivingen en schrale heidevelden met zandige plekken, veelal nabij dood hout of een solitair den-netje. Er was een voorkeur voor nestelen nabij een bosrand (hier gedefinieerd als >5 bomen van >3 m hoogte per 10x10 m): 39 nesten op <20 m van de dichtstbijzijnde bosrand (27 succesvol), tegen 29 nesten op 21-40 m (20 succesvol) en 15 nesten op 41-80 m afstand (11 succesvol). Deze variatie is niet het gevolg van een verschil in zoekinspanning.

Broedsucces Vijf van de zes nesten in de opengestelde delen van het Mosselse Zand mislukten (dagelijkse overlevingskans 0,944; tabel 2); dit leverde een nestsucces op van slechts 0,126. De 77 nesten in afgesloten delen van het terrein kwamen er veel beter vanaf: een dagelijkse overlevingskans van 0,986 en een nestsucces van 0,602. Het verschil in dagelijkse overleving zit op het randje van statistische significantie ($Z=-1.74$, $p=0.08$).

Verstoring Drie van de vijf mislukkingen in het opengestelde deel van het Mosselse Zand werden veroorzaakt door recreatie (sporen, afval),

Afgesloten deel van het Mosselse Zand in 2004, broedgebied van Boomleeuwerik, Duinpieper en Nachtzwaluw (foto: Fred van Wijk).

één door predatie door een hond en één geval bleef onbekend. In de afgesloten delen betrof het predatie (4x Everzwijn, 1x Vos, 1x hond), recreatie (5x), Edelhert (1x), wateroverlast (1x) en onbekend (5x). In tegenstelling tot Duinpieper en Boomleeuwerik bleken Nachtzwaluwen niet zo snel van het nest af te vliegen bij verstoringen (vaak op minder dan 2 m). Eenmaal verstoord ontplooiden ze wél opvallend afleidingsgedrag door met hangende vleugels over de grond te fladderen, gedrag dat predatoren niet alleen afleidt maar ook aantrekt (zoals ik eenmaal zag bij een hond die – na verstoring van een broedvogel door recreanten – er fanatiek achteraan rende).

Soortspecifieke variatie in verstoring-gevoeligheid

De negen onderzochte broedvogelsoorten vertoonden een grote variatie in gevoeligheid voor verstoring bij het nest (tabel 3). Gerekend naar terugkeer afstand waren Duinpiepers verreweg het meest schuw, en dat weerspiegelde zich in de terugkeersnelheid (gemiddeld pas na vier minuten terug, maar olopend tot 14

Soort	Status broedterrein	Geslaagde nesten	Mislukte nesten	Aantal nestdagen	Dagelijkse overlevingskans	Nestsucces
Nachtzwaluw <i>Caprimulgus europaeus</i>	Opengesteld	1	5	83,5	0,944	0,126
	Afgesloten	57	20	1476,5	0,986	0,602
Boomleeuwerik <i>Lullula arborea</i>	Opengesteld	25	16	451,5	0,966	0,421
	Afgesloten	64	27	1156,5	0,977	0,559

Tabel 2. Dagelijkse overlevingskans en nestsucces (berekend met Mayfield-methode) van nesten van Nachtzwaluwen en Boomleeuweriken in opengestelde en afgesloten delen van Mosselse Zand in 1974-2005.



minuten). Soorten als Roodborsttapuit, Geelgors en Boompieper lieten zich het minst uit het veld slaan na een verstoring bij het nest. Gezien de geringe omvang van geschikte broedplaatsen van Duinpiepers op Planken Wambuis (en zelfs op het veel grotere Kootwijkerzand, Bijlsma, 1990) betekent een gemiddelde terugkeerafstand van 150 m (maar oplopend tot 350 m) dat elke verstoring op deze terreinen voortduurt zolang de verstoorder zichtbaar is. De facto is daarmee iedere aanwezigheid van mensen in deze terreinen een gevaar voor Duinpiepers. Ook bij soorten als Veld- en Boomleeuwerik, Draaihals, Tapuit en Klapekster is de reikwijdte van een verstoring enorm (tabel 3).

Discussie

In Nederland is slechts mondjesmaat onderzoek naar de effecten van recreatie (Roderkerk, 1961; de Roos, 1981; van der Zande, 1984) en menselijke verstoring (Verhulst et al., 2002) op vogels uitgevoerd. Dit is verbazingwekkend gezien de bevolkingsdichtheid, de toenemende recreatiedruk en de gezamenlijke inspanning van overheid, recreatieondernemers en natuurbeschermers om natuurgebieden in te richten als uitloopgebied voor mensen. Daarentegen is er veel empirische, experimentele en theoretische evidentie in het buitenland over de invloed van menselijke verstoring op planten en dieren. Niets hiervan is terug te vinden in het beheer van Nederlandse natuurgebieden, eerder integendeel. De bevindingen van onderhavige studie zijn echter bijzonder verontrustend. In een notendop:

- de recreatiedruk (aantal recreanten per 100 uur) ligt in voor publiek toegankelijke gebieden in de jaren 2000 een factor 19 hoger dan in 1968-75; in voor publiek afgesloten gebied is dat een factor 26 (tabel 1, fig. 2);
- voor Nachtzwaluw en Boomleeuwerik is het nestsucces in opengestelde gebieden aanmerkelijk lager dan in afgesloten gebieden met eenzelfde habitatstructuur (tabel 2);
- hoe langer een verstoring aanhoudt, hoe langer het duurt alvorens de broedvogel –

- verdwijning van de verstoringbron – terugkeert naar het nest (fig. 3; fig. 6);
- verstoringgevoeligheid is soortspecifiek (tabel 3; zie ook Blumstein et al., 2005), waar bij soorten van heide en zandverstuivingen extra gevoelig zijn (Duinpieper, Veldleeuwerik, Tapuit, Draaihals, Klapekster en Boomleeuwerik; tabel 3);
- soorten met open leefgebieden keren bij verstoring pas naar het nest terug als de verstoringbron op grote afstand is; dit maakt soorten van open gebied extra kwetsbaar voor verstoring;
- een eenmalige verstoring is voldoende om een broedsel te laten mislukken, en daarmee is voor de meeste soorten de kans op nageslacht voor dat seizoen (en soms zelfs voor het gehele leven) verkeken;
- randen van heidevelden en zandverstuivingen (<80 m van dichtstbijzijnde bosrand) zijn belangrijke broedplaatsen en foerageergebieden van kwetsbare soorten als Nachtzwaluw, Boomleeuwerik (fig. 5), Draaihals en Klapekster;
- open terrein (>100 m van bosrand verwijderd), volledig gevrijwaard van menselijke aanwezigheid, is cruciaal voor Duinpieper;
- een ruime buffer rond rustgebieden is noodzakelijk om ongewenst terreinbezoek te voorkomen;

- toezicht op naleving van gebods- en verbodsbepalingen is cruciaal om gebiedsbescherming meer te laten zijn dan een virtuele maatregel.

Deze bevindingen passen in het patroon dat elders is gevonden. Onderzoek in Engeland aan Nachtzwaluwen maakte aannemelijk dat verstedelijking niet alleen rechtstreeks broedhabitat van Nachtzwaluwen vernietigde, maar ook resulteerde in grotere menselijke aanwezigheid in broedgebieden grenzend aan die steden. Dat laatste leidde weer tot een lagere dichtheid van Nachtzwaluwen (Liley & Clarke, 2003). Nestverliezen werden voornamelijk veroorzaakt door predatoren (vooral kraaien), maar predatie was sterk gerelateerd aan menselijke verstoring: hoe meer verstoring door mensen, hoe groter de kans op predatie. Anekdotische waarnemingen wezen verder uit dat loslopende honden een probleem waren (Murison, 2002). In Duitsland hadden Boomleeuweriken een sterke voorkeur voor randen van open heidevelden. Deze voorkeur werd niet bepaald door concurrentie met Veldleeuweriken om broedplaatsen in open terrein maar betrof een specifieke habitatkeus waarbij alle belangrijke facetten van het broedleven zich afspeelden in deze randen (broeden, foerageren, waken) inclusief het aangrenzende

Broedvogelsoort	Nesten	Terugkeerafstand (m)	Min-Max	Terugkeersnelheid (s)	Min-Max
Roodborsttapuit <i>Saxicola torquata</i>	8	71 ± 21	35-100	117 ± 90	40-150
Geelgors <i>Emberiza citrinella</i>	13	77 ± 14	50-100	125 ± 49	30-200
Boompieper <i>Anthus trivialis</i>	17	79 ± 13	50-100	133 ± 91	40-240
Boomleeuwerik <i>Lullula arborea</i>	69	93 ± 26	50-160	168 ± 91	40-240
Klapekster <i>Lanius excubitor</i>	6	103 ± 23	80-110	145 ± 91	60-340
Draaihals <i>Jynx torquilla</i>	8	104 ± 18	75-135	229 ± 125	120-480
Tapuit <i>Oenanthe oenanthe</i>	8	116 ± 29	80-100	126 ± 96	55-360
Veldleeuwerik <i>Alauda arvensis</i>	5	122 ± 26	80-150	241 ± 145	125-500
Duinpieper <i>Anthus campestris</i>	12	150 ± 77	50-350	245 ± 227	30-840

Tabel 3. Gemiddelde terugkeerafstand (in meters, ± SD) en dito terugkeersnelheid (in seconden, ± SD) na enkelvoudige verstoring van nesten van negen broedvogelsoorten van Planken Wambuis in 1974-2005. De soorten verschillen significant van elkaar in terugkeerafstand (Kruskal-Wallis test: $H=39.49$, $p<0.001$) en terugkeersnelheid ($H=20.51$, $p=0.009$).



bos (vluchten voor gevleugelde predatoren). Hiermee strekt het leefgebied van deze soort zich verder uit dan alleen de rand (Vogel, 1998).

De invloed van menselijke verstoring op gedrag, nestplaatskeus, reproductie en overleving is veel groter dan gemiddeld wordt verondersteld (Frid & Dill, 2002; zie ook bovenstaande bevindingen). Daar komt bij dat de vogelbevolking van de Veluwe, om een veelheid van redenen, de laatste decennia toch al onder zware druk staat. Zo nam op Planken Wambuis de gevleugelde biomassa in de zomers van de afgelopen decennia met 80 % af, met vèrstrekkende gevolgen voor het complete ecosysteem (Rutz & Bijlsma, 2006). Dit benadrukt de specifieke taak van natuurbeschermingsorganisaties om – in tegenstelling tot wat op veel plaatsen gebeurt – leefgebieden adequaat te beschermen, omdat soorten anders verdwijnen. Dat geldt te meer nu de menselijke druk op natuurgebieden exponentieel groeit. In plaats van recreatie stukje bij beetje te bevorderen, zouden de oorspronkelijke bewoners van kwetsbare gebieden (planten en dieren) er baat bij hebben dat de inspanning tot bescherming juist wordt vergroot. Zo zouden kwetsbare leefgebieden van menselijke aanwezigheid gevrijwaard moeten blijven (toezicht en onderzoek uitgezonderd). In het geval van Planken Wambuis, een natuurgebied van onschatbare betekenis, blijkt het zelfs met goed toezicht al heel moeilijk om mensen volledig uit verboden gebied te weren. Met als schrijnend gevolg dat de huidige recreatiedruk in het rustgebied al even groot is als dertig jaar geleden in de opengestelde delen. In dit verband is de verdwijning van Duinpiepers, en de bijna-verdwijning van Nachtzwaluwen, van het Mosselse Zand suggestief. Dan resten nog maar enkele opties: een hek er omheen (Ikuta & Blumstein, 2003), vergroting van het voor publiek afgeschermd gebied ter buffering (Fernández-Juricic et al., 2005) en intensivering van toezicht. Zijnde in handen van een private natuurbeschermingsorganisatie, Vereniging Natuurmonumenten, moet dat een haalbare kaart zijn. Het sluit

bovendien goed aan bij de Habitat- en Vogelrichtlijn die op het gebied van toepassing zijn, en verbetert tegelijkertijd de leefomstandigheden van andere kwetsbare planten en dieren.

Literatuur

- Beintema, A., 1992.** Mayfield moet: oefeningen in het berekenen van uitkomstsucces. *Limosa* 65: 155-162.
- Bijlsma, R.G., 1978.** Het voorkomen van de Duinpieper *Anthus campestris* op de Zuidwest-Veluwe, Nederland, deel I: broedtijd. *Limosa* 51: 107-121.
- Bijlsma, R., 1980.** Nestcontroles en hun invloed op het broedsucces van enkele vogelsoorten met open nesten. *Veldornitologisch Tijdschrift* 3: 164-173.
- Bijlsma, R.G., 1989.** Nachtzwaluwen *Caprimulgus europaeus* op de ZW-Veluwe. *Vogeljaar* 37: 274-285.
- Bijlsma, R.G., 1990.** Habitat, territoriumgrootte en broedsucces van Duinpiepers *Anthus campestris*. *Limosa* 63: 80-81.
- Bijlsma, R.G., 1995.** Voedsel van Klapeksters *Lanius excubitor* in het broedseizoen. *Drentse Vogels* 8: 85-96.
- Bijlsma, R.G., A.J. van Dijk, F. Hustings, R. Lensink & F. Post, 1988.** Strenge winters en schommelingen in de stand van de Boomleeuwerik *Lullula arborea* in Nederland: een verband? *Limosa* 61: 91-95.
- Blumstein, D.T., E. Fernández-Juricic, P.A. Zollner & S.C. Garity, 2005.** Inter-specific variation in avian responses to human disturbance. *Journal of Applied Ecology* 42: 943-953.
- Fernández-Juricic, E., M.P. Venier, D. Renison & D.T. Blumstein, 2005.** Sensitivity of wildlife to spatial patterns of recreationist behaviour: A critical assessment of minimum approaching distances and buffer areas for grassland birds. *Biological Conservation* 125: 225-235.
- Frid, A. & L. Dill, 2002.** Human-caused disturbance stimuli as a form of predation risk. *Conservation Ecology* 6(1): 11 [online] URL: <http://www.consecol.org/vol6/iss1/art11>
- Gill, J.A., W.J. Sutherland, & A.R. Watkinson, 1996.** A method to quantify the effects of human disturbance on animal populations. *Journal of Applied Ecology* 33: 786-792.
- Götmark, F., 1992.** The effects of investigator disturbance on nesting birds. *Current Ornithology* 9: 63-104.

Nieuw-Reemsterveld (2004), karakteristiek broedhabitat van Boomleeuwerik en Geelgors (foto: Fred van Wijk).

- Hustings, M.F.H., R.G.M. Kwak, P.F.M. Opdam & M.J.S.M. Reijnen (red.), 1985.** Vogelinventarisatie. Achtergronden, richtlijnen en verslaglegging. Pudoc, Wageningen/Nederlandse Vereniging tot Bescherming van Vogels, Zeist.
- Ikuta, L.A. & D.T. Blumstein, 2003.** Do fences protect birds from human disturbance? *Biological Conservation* 112: 447-452.
- Liley, D. & R.T. Clarke, 2003.** The impact of urban development and human disturbance on the numbers of nightjar *Caprimulgus europaeus* on heathlands in Dorset, England. *Biological Conservation* 114: 219-230.
- Murison, G., 2002.** The impact of human disturbance on the breeding success of nightjar *Caprimulgus europaeus* on heathlands in south Dorset, England. Report Number 483. English Nature, Peterborough.
- Roderkerk, E.C.M., 1961.** Recreatie, recreatieverzorging en natuurbescherming in de Kennemerduinen. Proefschrift, Landbouwhogeschool, Wageningen.
- Roos, G.T. de, 1981.** The impact of tourism upon some breeding wader species on the island of Vlieland in the Netherlands' Wadden Sea. Mededelingen Landbouwhogeschool Wageningen 81-14.
- Rutz, C. & R.G. Bijlsma, 2006.** Food limitation in a generalist predator. *Proceedings Royal Society B*: doi:10.1098/rspb.2006.3507.
- Taylor, E., 2002.** Predation risk in woodlark *Lullula arborea*: the influence of recreational disturbance, predator avoidance, nest site characteristics and temporal factors. MSc. Thesis. University of East Anglia, Norwich.
- Verhulst, S., K. Oosterbeek & B.J. Ens, 2001.** Experimental evidence of effects of human disturbance on foraging and parental care in oystercatchers. *Biological Conservation* 101: 375-380.
- Vogel, B., 1998.** Habitatqualität oder landschaftsdynamik – Was bestimmt das Überleben der Heideleerke (*Lullula arborea*)? Cuvillier Verlag, Göttingen.
- Wigman, A.B., 1932.** Bruine verten en blinkend zand. Schoonderbeek, Laren.
- Zande, W. van der, 1984.** Outdoor recreation and birds: conflict or symbiosis? Proefschrift, Rijksuniversiteit, Leiden.

Summary

Impact of human disturbance on ground-nesting birds in Planken Wambuis

Over the past four decades, outdoor recreation has been monitored in a nature reserve on sandy soil in the central Netherlands (2100 ha, mostly Scots pine *Pinus sylvestris*, interspersed by heaths and sand dunes), here expressed as number of visitors per 100 hours of fieldwork. Human presence in spring and summer increased 19-fold between 1968-75 and 2000-05 in a sand dune enclave open to the public, reaching almost 1000 visitors/100 field hours in 2005. In the adjoining sand dune, fenced off from the free-access section and strictly out of bounds for the public, the increase of illegal trespassers in the same period was 26-fold (almost nil in the early 1970s). In the latter area, the number of 50-100 trespassers/100 field hours in the early 2000s equalled the number of visitors in the free-access area in the early 1970s. Whereas outdoor recreation in the 1960s and 1970s was mostly restricted to holidays and fine weather, recreation nowadays encompasses the entire year with a variety of novice activities particularly detrimental to vulnerable habitats like heaths and sand dunes (all-terrain-bikes, horse-riding, cross-country walking, dogs, quads).

Impact on breeding birds was studied in the sand dunes strictly out of bounds for the public, with the bordering open-access sand dune as a control site. Trends in breeding numbers and breeding success (Mayfield method, with 2-4 carefully executed visits/nest) of Nightjar (*Caprimulgus europaeus*), Tawny Pipit (*Anthus campestris*) and Woodlark (*Lullula arborea*) showed clear differences between both sites. Tawny Pipits exclusively bred in areas closed to the public (but nevertheless declined into extinction between 1974 and 2001), Nightjars disappeared from the free-access area after 1980, and Woodlark declined in the latter area but on average remained stable in the fenced-off area. Woodlark density was three times higher per 100 m of edge habitat in areas out of bounds for the public compared with similar habitats open to the public. Woodlark and Nightjar preferred nesting within 80 m of the forest edge (the strip most likely to be disturbed by recreationists), whereas Tawny Pipits always nested >100 m away from the forest edge. Daily nest survival and nest success in Nightjar and Woodlark were (much) better in the closed area. Clear species-specific variations in behaviour were recorded in response to human-caused disturbances. This was measured as the time that disturbed birds needed to return to their nest after the source of disturbance had left (RS, Return Speed in seconds), and the distance it took for the

source of disturbance to have moved away from the nest site before breeding birds returned to the nest (RD, Return Distance in metres). Both measures are used as a proxy for predation risks perceived by breeding birds. Stonechat *Saxicola torquata*, Yellowhammer *Emberiza citrinella* and Tree Pipit *Anthus trivialis* were more tolerant to human disturbance than Woodlark, Great Grey Shrike *Lanius excubitor*, Wryneck *Jynx torquilla*, Wheatear *Oenanthe oenanthe*, Skylark *Alauda arvensis* and Tawny Pipit (in order of decreasing tolerance). The English explanation of figures and tables can be found on www.delevendenatuur.nl at English summaries - september 2006 (issue 107-5).

Dankwoord

Vereniging Natuurmonumenten verleende toestemming om in Planken Wambuis onderzoek te verrichten. Speciale dank gaat uit naar Machiel Bosch (beheerder) en Han ten Seldam (toezicht-houder), mede-Planken Wambuis-aficionado's die het levende bewijs vormen dat bescherming alleen mogelijk is met passie, kennis en liefde voor het gebied. Christiaan Both hielp bij de statistische bewerking van de gegevens.

R.G. Bijlsma

Doldersummerweg 1, 7983 LD Wapse
e-mail: rob.bijlsma@planet.nl



A&W heeft de expertise om ecologisch onderzoek uit te voeren en ecologische kennis te vertalen in objectieve adviezen, toegesneden op de vragen van opdrachtgevers. Onze dienstverlening omvat alle facetten van ecologisch onderzoek en advisering, van effectanalyses tot ontwikkelingsvisies. Wij werken in het hele land en zijn vertrouwd met alle landchapstypen en ecosystemen.

Ons bureau bestaat uit een team van ongeveer vijftientig mensen met:

- **Een brede visie.** Ieder is in staat over de schutting van het eigen specialisme te kijken en de vakkennis in een breder perspectief te plaatsen.
- **Een praktische insteek.** Onze ecologische kennis en ervaring verbinden we met de praktijk van inrichting en beheer.
- **Ervaring in veldonderzoek.** Al ons werk, ook als het geheel achter het bureau tot stand komt, is doortrokken van veldkennis. Alle medewerkers gaan geregeld het veld in. Dat houdt ons scherp en het komt de kwaliteit van de adviezen ten goede.

Altenburg & Wymenga



ECOLOGISCH ONDERZOEK

Spoorlaan 12 - 9269 PE Veenwouden - Tel: 0511-474764 - info@altwym.nl