

LITERATUURONDERZOEK NAAR EFFECTEN VAN RECREATIE EN VEGETATIESUCCESSIE OP KUSTBROEDVOGELS



Floor Arts

Delta ProjectManagement
Culemborg

Opdrachtgever: Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.
RIKZ werkdocument: RIKZ/OS/2000.822X

Middelburg, Maart 2000

Inhoud

INLEIDING	5
1 Kader en hoofdvragen literatuurstudie	5
2 Geraadpleegde bronnen	5
DEEL A: RECREATIE	7
1 Kustbroedvogels en recreatie, wereldwijd een probleem	8
2 Effecten van menselijke aanwezigheid op gedrag kustbroedvogels	9
2.1 Mechanismen	9
2.2 Reacties van vogels op menselijke verstoring	9
3 Invloed van recreatie op verspreiding kustbroedvogels	13
3.1 Hervestiging kustbroedvogels na uitbannen recreatie	13
3.2 Relatie recreatiedruk en aantal aanwezige vogels	14
3.3 Recreatiedruk en verspreiding Strandplevieren	14
4 Invloed van recreatie op het broedsucces van kustbroedvogels	17
4.1 Uitkomstsucces	17
4.2 Uitvliegsucces	18
4.3 Broedsucces	18
5 Conclusies en aanbevelingen	21
5.1 Conclusies	21
5.2 Aanbevelingen	21
DEEL B: VEGETATIESUCCESSIE	23
1 Broedhabitat kustbroedvogels	24
2 Vegetatiebedekking en aantal broedvogels	25
3 Snelheid van vegetatiesuccessie	27
3.1 Factoren die snelheid van vegetatiesuccessie beïnvloeden	27
3.2 Getijdenwateren	28
3.3 Drooggevallen platen en slikken	29
3.4 Natuurbouw	33
4 Conclusies	35
LITERATUUR	37
BIJLAGE 1: VOORBEELD BRIEF	41
BIJLAGE 2: LIJST MET WETENSCHAPPELIJKE SOORTNAMEN	43



Inleiding

1 Kader en hoofdvragen literatuurstudie

kader

Rijkswaterstaat is mede verantwoordelijk voor het beheer van de ecosystemen in het Wadden- en Deltagebied. Kustbroedvogels vormen daar een belangrijk onderdeel van en vertegenwoordigen een grote natuurwaarde. Wadden en Delta worden sterk door de mens beïnvloed. Bedijking, inpoldering, baggeractiviteiten, recreatie en andere menselijke activiteiten lijken, direct of indirect, nadelige effecten te hebben op populaties kustbroedvogels. Anderzijds zijn er plannen voor grootschalige ontwikkeling van het kustgebied, zoals een uitbreiding van de Maasvlakte, die bij een juiste aanpak een positief effect op kustvogels kunnen hebben. Om effecten van menselijk handelen op kustvogels beter vast te kunnen stellen, heeft het Hoofdkantoor van Rijkswaterstaat het RIKZ gevraagd om aan te geven welke eisen kustbroedvogels stellen aan broedlocaties. Vegetatiesuccessie en recreatie lijken belangrijke beperkende factoren voor het voorkomen van kustbroedvogels, maar kwantitatieve informatie is schaars wat het geven van concrete adviezen aan beheerders bemoeilijkt. In een aantal projecten probeert RIKZ de effecten van recreatie en vegetatiesuccessie op kustbroedvogels zo goed mogelijk te kwantificeren ten behoeve advisering voor beheer en beleid.

hoofdvragen

De belangrijkste vraag m.b.t. recreatie waar in het rapport op dient te worden ingegaan is: onder welke condities is recreatie mogelijk zonder nadelige gevolgen voor kustbroedvogels? Dat betekent dat ook gericht moet worden gezocht naar gepubliceerde voorbeelden waar recreatie en vogels goed samengaan (bijv. in bepaalde nationale parken).

De hoofdvragen m.b.t. de betekenis van vegetatiesuccessie zijn: 1) wat is evidentie voor verband tussen vegetatiebedekking en aantal broedvogels (kwantitatieve informatie, gebaseerd op monitoring of gericht onderzoek), 2) hoe snel verloopt vegetatiesuccessie en waar hangt successiesnelheid vanaf (voor Nederlandse situatie is met name betekenis van substraat samenstelling, zoutgehalte en peildynamiek van belang).

2 Geraadpleegde bronnen

Informatie is verzameld met behulp van literatuurinformatiesystemen en via internet. Omdat veel (grijze) literatuur moeilijk te traceren is zijn (buitenlandse) collega-onderzoekers en parkbeheerders aangeschreven met het verzoek om informatie.

Onderzoekers

Naar diverse onderzoekers is een brief gestuurd met verzoek om informatie (Bijlage 1). Daarnaast is een e-mail verzonden naar drie onderzoekers. Tot op heden is een reactie ontvangen van: Bernd-Olaf Flore, Hermann Hötter, Petra Potel, Peter Südbek, Abby Powell & Jeroen van Waeyenberge.

Lijst met onderzoekers die een brief hebben ontvangen:

Bernd-Olaf Flore. Bohmter Str. 13, D-49074 Osnabrück, Duitsland

Bernd Hälterlein. Landesamt für den Nationalpark, Schloßgarten 1, 25832 Tönning, Duitsland

Hermann Hötter. FTZ, University Kiel, Hafentörn, D-25761 Büsum, Duitsland

Petra Potel. Nationalparkverwaltung, Virchowstr. 1, 26382 Wilhelmshaven, Duitsland

Hans-Ulrich Rösner. WWF, Norderstr. 3, 25813 Husum, Duitsland

Nicolas Sadoul. Station Biologique, La Tour Du Valat, Le Sambuc, 13200 Arles, Frankrijk

Rainer Schulz. Tiroler Ring 500, 24147 Kiel, Duitsland

Peter Südbek. Staatliche Vogelschutzwarte, Göttinger Str. 14, 30449 Hannover, Duitsland

John Walmsley. La Bergerie, Mas du Petit Badon, 13129 Salin-de-Giraud, Frankrijk

Lijst met onderzoekers die een e-mail hebben ontvangen:

Gary Page. Point Reyes Bird Observatory, 4990 Shoreline Highway, Stinson Beach, California 94970, USA.

Abby Powell. U.S. Geological Survey, Biological Resources Division, Northern Prairie Wildlife Research Center, Department of Biological Sciences, University of Arkansas, Fayetteville, AR 72701, USA.

Jeroen van Waeyenberge. Instituut voor Natuurbehoud. Kliniekstraat 25, B-1070 Brussel, België.

Literatuurinformatiesystemen

Diverse literatuurinformatiesystemen zijn onderzocht op bruikbare informatie. Als codewoorden zijn o.a. gebruikt: birds, recreation, vegetation, succession, restoration, mitigation, tern, Sterna, plover, Charadrius. Op internet is met zoekmachines gericht gezocht naar onderzoekers en onderzoeksinstituten die gepubliceerd hebben over de gezochte onderwerpen. Op deze manier is het mogelijk om de meest recente informatie boven tafel te krijgen en een idee te krijgen van lopende onderzoeksprogramma's.

Lijst met geraadpleegde literatuurinformatiesystemen:

Swetsnet

Current contents (cd-rom bibliotheek RIKZ)

InformatieRijk, Catalogus V&W-LIS en LNV-LIS

Birdnet: Recent Ornithological LiteratureOnline

Internet zoekmachines Altavista en Northernlight

Wetland Restoration Bibliography, U.S. Geological Survey

Estuarine Research Federation, abstracts 15th Biennial International Conference 1999

Current Contents connect, Institute for Scientific Information (ISI)

Literatuur archief vogels RIKZ Middelburg

Deel A: Recreatie

1 Kustbroedvogels en recreatie, wereldwijd een probleem

Toename van de wereldbevolking, urbanisatie, welvaart, verhoogde mobiliteit en verbeterde infrastructuur hebben wereldwijd bijgedragen tot de afname van geschikt broedhabitat van kustbroedvogels. In directe zin door vernietiging van het broedhabitat door inpolderingen, havenaanleg en bebouwing. Indirect door een toegenomen recreatief gebruik van de kust, met name de stranden. Wereldwijd worden diersoorten die voor hun voortplanting gebonden zijn aan stranden bedreigt (tabel 1). Twee voorbeelden van vogelsoorten die in hun voortbestaan bedreigd worden zijn de Strandplevier en Dwergstern. Mondiaal heeft de problematiek rond sterns en plevieren die op stranden broeden aandacht. Genoemde soorten kwamen op lijsten van bedreigde soorten en soortbeschermingsplannen werden opgesteld: voor de Dwergstern in Australië, Groot-Brittannië, Nederland en de Verenigde Staten (den Boer et al. 1993, Garnett 1992, Haddon & Knight 1983, U.S. Fish and Wildlife Service 1985) en voor de Strandplevier in de Verenigde Staten (Federal Register 1993, Page & Shuford 1999).

Tabel 1. Lijst met landen waar afname populatie broedvogels is beschreven.

Land	gebied	soort	periode	afname	
Duitsland	Waddenzee & Oostzee	Strandplevier	jaren '70 - 1991	50%	Schulz & Hälterlein 1996
Duitsland	Waddenzee, Niedersachsen	Strandplevier	1948 - 1995	92%	Flore 1997
Duitsland	Waddenzee, Niedersachsen	Dwergstern	1948 - 1995	67%	Flore 1997
Verenigde Staten	westkust	Strandplevier	1977 - 1989	17%	Page et al. 1991
Australië	New South Wales	Dwergstern	jaren '70 - '90	85%	
Nederland		Strandplevier	1900 - 1995	65%	Meininger & Arts 1997
Nederland		Dwergstern	1940 - 1992	50%	Arts & Meininger 1993

Wereldwijd wordt de achteruitgang van de kustbroedvogels toegeschreven aan menselijke invloeden (Caffrey 1995, Page et al. 1995, Prater 1976, Schulz & Hälterlein 1996, Sears & Avery 1993). Directe bewijzen zijn echter niet voorhanden. Er lijkt een causaal verband te bestaan tussen de achteruitgang van Strandplevier en Dwergstern en de toegenomen menselijke invloed. In een enkel geval zijn getallen van toegenomen recreatiedruk gepubliceerd. In het Nederlandse Deltagebied is de verblijfsrecreatie sinds de jaren vijftig enorm toegenomen, het aantal bungalowparken en campings steeg van ca. 20 in 1950 tot bijna 300 in 1998 (Parée 1999). Strandplevier en Dwergstern verdwenen bijna geheel van de stranden, de huidige verspreiding is voornamelijk beperkt tot beschermde gebieden zoals natuurgebieden (Arts & Meininger 1993, Meininger & Arts 1997). Op waddeneilanden in de Duitse deelstaat Niedersachsen werd ook een sterke toename van de recreatiedruk vastgesteld. Van 1965 tot 1980 nam het aantal overnachtingen toe met 87% en in de periode 1981-1992 werd een toename van 20% gemeten. Strandplevier en Dwergstern namen van 1948 tot 1995 met respectievelijk 92% en 67% af (Flore 1997). Van de kustgebieden van Noord Amerika zijn geen recreatiegegevens gepubliceerd. Sprekend is de afname van het aantal beschikbare broedplaatsen. Voor 1970 nestelden Strandplevieren op 53 locaties langs de Californische kust, sindsdien is het aantal beschikbare locaties afgenomen met 62%. Tegenwoordig broedt ongeveer 78% van de Californische broedpopulatie op maar 8 locaties (U.S. Fish and Wildlife Service 1993).

2 Effecten van menselijke aanwezigheid op gedrag kustbroedvogels

2.1 Mechanismen

De aanwezigheid van mensen op stranden oefent op diverse manieren invloed uit op de daar broedende kustbroedvogels. Vaak is de invloed van de menselijke aanwezigheid duidelijk. Er zijn echter ook indirecte invloeden. In onderstaande lijst worden de verschillende invloeden van aanwezigheid mensen besproken.

Invloed van aanwezigheid toeristen op broedende kustbroedvogels:

1. Habitat vernietiging. Erosie van duin, strand of schor door mensen en met name voertuigen.
2. Verstoring: in foerageergebieden van broedende vogels; van broedende vogels; ouders met jongen.
3. Eierrapen. Ondanks verbod komt dit nog regelmatig voor.
4. Vertrapping van eieren of jongen. Jongen drukken zich bij gevaar, onopzettelijke vertrapping vindt plaats indien veel mensen het terrein bezoeken.
5. Honden. De aanwezigheid van honden versterken veel effecten van menselijke aanwezigheid. Honden gebruiken geur-sporen om nesten te vinden en jongen te achtervolgen.
6. Aantrekken van potentiële predatoren in het gebied. Kraaien en meeuwen worden aangetrokken door afval achtergelaten door de mensen.
7. Onopzettelijke hulp aan predatoren. De aanwezigheid van mensen veroorzaakt een toegenomen beweging van en naar het nest. Er zijn aanwijzingen dat predatoren hiervan gebruik maken. Onder normale omstandigheden blijven kustbroedvogels op hun nest bij nadering van luchtpredatoren, vertrouwend op hun schutkleur.

Menselijke aanwezigheid kan grote gevolgen hebben voor de populaties van kustbroedvogels, in onderstaande lijst worden effecten genoemd.

Aangenomen effecten van menselijke aanwezigheid:

1. Inkrimping van broedareaal. Resterende broedpopulatie is voornamelijk beperkt tot beschermde gebieden zoals natuurgebieden.
2. Afname van broeddichtheden.
3. Afname van broedsucces.

In de volgende hoofdstukken worden de punten 2 en 3 besproken. Punt 1 kwam eventjes aan de orde in hoofdstuk 1 maar zal verder in het kader van dit onderzoek niet meer worden besproken. Voor het Deltagebied word inkrimping van het broedareaal aangetoond door Arts et al. (In prep.).

2.2 Reacties van vogels op menselijke verstoring

Broedvogels zien mensen als gevaar en reageren daarop. Kustbroedvogels beschikken over onvoldoende afweermechanismen om mensen te weren. Als reactie op menselijke aanwezigheid vertonen de vogels vluchtreacties. Eieren en jongen moeten tijdelijk alleen worden gelaten met alle nadelige gevolgen van dien. Bij veelvuldige verstoringen worden nesten verlaten. De Kluut is hiervan een goed voorbeeld (Ruitenbeek 1985). Invloed op het uitkomstsucces of uitvliegsucces is afhankelijk van de duur en frequentie van verstoring. Bij langdurige afwezigheid van de ouders kunnen eieren afhankelijk van de weersituatie oververhit raken. Onbeheerde eieren worden geroofd door met name luchtpredatoren (kraaiachtigen, meeuwen)(Schulz 1991, Schulz & Stock 1992). Jongen kunnen bij koud weer onderkoeld raken, normaal worden ze warm gehouden door de ouders (Hötter 1994). In open kale gebieden kunnen onbeschutte jongen oververhit raken. Jongen worden gepredeerd omdat ouders die normaal jongen verdedigen, tijdelijk afgeleid zijn.

Verstoring van broedvogels kan dus verstrekkende gevolgen hebben. Het is daarom van belang om te weten wat de afstand is waarop een broedvogel reageert op menselijke aanwezigheid. Hierbij moet onderscheid worden gemaakt tussen vogels die in kolonies broeden en verspreid broedende vogels.

reacties kolonievogels op menselijke aanwezigheid

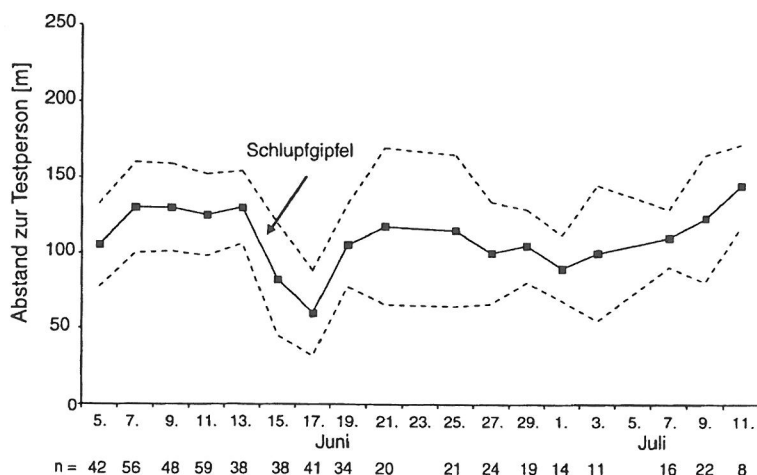
Bij nadering van een of meerdere mensen vliegen eerst enkele vogels van het nest al snel gevolgd door de rest van de kolonie. De vogels blijven alarmerend boven de kolonie cirkelen. Indien de verstoringbron zich verwijderd van de kolonie gaan de vogels na enkele minuten weer zitten en keert de "rust" weer terug in de kolonie. Bij de Visdief is onderzoek uitgevoerd naar opvliegafstanden van de kolonie en opvliegafstanden van individuele vogels binnen een kolonie. In Noord Amerika is een onderzoek uitgevoerd naar de reactie van de hele kolonie op naderende mensen (Erwin 1989). Daarbij werden drie afstanden gemeten. Het eerste punt was de positie waar vogels uit de kolonie opvlogen en vervolgens weer neerstreken (OA), het tweede punt was de positie waar het eerste individu opgejaagd werd (EV) en het derde punt de positie waar de meerderheid van de kolonie opgejaagd was (MV). Tevens werd de tijd gemeten totdat de meerderheid van de vliegende vogels weer neergestreken was (TIJD)(tabel 2). De afstanden zijn gemeten van de markeerpunten tot aan het dichtstbijzijnde nest van de kolonie.

Tabel 2. Reacties op naderende mensen van Visdiefkolonies in Virginia en North Carolina (bron: Erwin 1989).

	gem. $\pm$ S.D.	range	n
OA (m)	142 $\pm$ 81	48 - 400	18
EV (m)	57 $\pm$ 22	18 - 95	17
MV (m)	47 $\pm$ 19	18 - 85	25
TIJD (min.)	1.2 $\pm$ 0.6	0.5 - 3.0	24

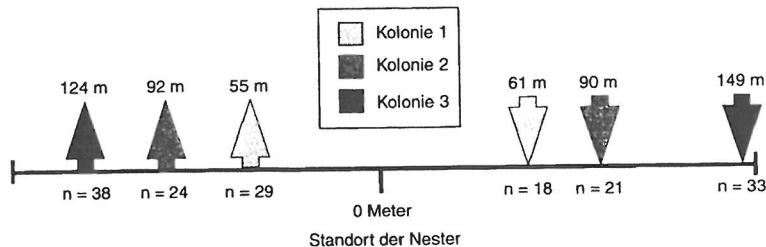
Dit onderzoek werd uitgevoerd aan diverse soorten. In het algemeen vertoonden kolonievogels weinig reactie tot 150 meter. Opgemerkt moet worden dat onderzoek is uitgevoerd aan kolonies waar vogels al op eieren zaten. In de vestigingsfase zijn vogels waarschijnlijk gevoeliger voor verstoring.

In de Duitse Waddenzee is gedurende een broedseizoen in drie verschillende kolonies een onderzoek uitgevoerd naar de reactie van broedende Visdieven op menselijke verstoring (Siebolts 1998). De gemiddelde opvliegafstand van de individuele paren was ongeveer 100m (figuur 1). Kort na het uitkomen van de jongen (Schlupfgipfel in fig. 1) nam de opvliegafstand af tot ongeveer 60m.



Figuur 1. Gemiddelde opvliegafstand (met standaardafwijking) van alle geobserveerde visdiefparen gedurende het broedseizoen. Onder de dagen het aantal geobserveerde paren (bron: Siebolts 1998).

Het is bekend dat bij kolonievogels, afhankelijk van de lokale situatie, gewenning kan optreden aan sommige vormen van menselijke verstoring (Carney & Sydeman 1999, Rodgers & Smith 1995, Siebolts 1998). Bij een visdiefkolonie die al meer dan vijftig jaar nabij menselijke bewoning is gesitueerd vlogen de vogels significant later op van het nest, hier was sprake van gewenning (figuur 2). Tevens werd aangetoond dat de vogels van die kolonie agressiever reageerden (meer aanvalsduiken) dan vogels van kolonies die niet gewend waren aan mensen (Siebolts 1998).



Figuur 2. Schematische weergave van de mediane opvliegafstand (links) bij nadering van een testpersoon en de landingsafstand (rechts) bij weglopen van testpersoon in de drie onderzochte kolonies (0 meter is locatie van het nest). De drie kolonies verschilden sterk in deze afstanden. Kolonie 1 was gewend aan menselijke aanwezigheid (bron: Siebolts 1998).

Aan de oostkust van de Verenigde Staten worden de meeste kolonies van de Dougalls stern bewaakt om menselijke verstoring te voorkomen. Enkele kolonies zijn toegankelijk voor publiek en worden succesvol beheerd. Op de drie locaties die beperkt toegankelijk zijn worden de kolonies omheind en worden de bezoekers gedicke of geleid (Nisbet & Spendelow 1999). Deze manier van beheeren wordt in het genoemde artikel alleen genoemd met een verwijzing naar rapporten van beheerders die hier moeilijk te verkrijgen zijn. Hier dus helaas niet meer informatie beschikbaar.

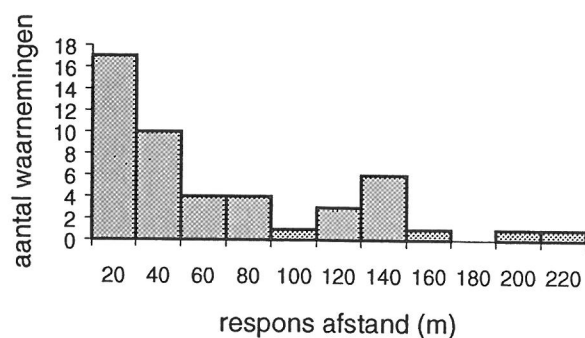
reacties van verspreid broedende vogels op menselijke aanwezigheid

Met name op het strand broedende plevieren zijn onderwerp geweest van studie naar reactie van plevieren op menselijke aanwezigheid. Zonder antropogene verstoringen worden de eieren nagenoeg continu bebroed. Bij Strandplevieren lijkt een bijzonder grote gevoeligheid te bestaan voor akoestische signalen. Menselijke stemmen en het blaffen van honden leiden al op een afstand van 100m tot het kortstondig verlaten van het (verstopte) nest. Het grootste effect hadden galopperende paarden, al bij een afstand van 500m verlieten broedende Strandplevieren het nest (Schulz & Stock 1992). Op de Nederlandse Waddeneilanden zijn reactieafstanden onderzocht van Strandplevier en Bontbekplevier (Tulp 1998). Resultaten zijn vermeld in tabel 3. Opvallend is dat plevieren met jongen al op zeer grote afstand alarmeren.

Tabel 3. Gemiddelde afstanden (in m) tussen waarnemer en nest/kuikens, die voor de oudervogel aanleiding vormden om te alarmeren of het nest te verlaten. Tussen haakjes zijn de uiterste waarden aangegeven, n = aantal waarnemingen (bron: Tulp 1998).

	Strandplevier		Bontbekplevier	
	afstand waarnemer	n	afstand waarnemer	n
alarm nest	-	-	158 (30-270)	9
verlaten nest	55 (50-65)	5	85 (30-170)	9
alarm kuikens	215 (50-500)	5	210 (50-350)	8

Observaties van broedende Piping plovers (aan Strandplevier verwante soort die in Noord-Amerika broedt) leerde dat op het strand broedende vogels gewoonlijk het nest verlieten op een afstand van minder dan 40m bij nadering van mensen. Echter grote variatie werd waargenomen en reactieafstanden van 210m zijn waargenomen (figuur 3). Observaties aan jongen leerde dat hun gedrag werd beïnvloed vanaf een afstand van 160m tot de mensen (Flemming *et al.* 1988).



Figuur 3. Initiële respons afstand van broedende Piping plover *Charadrius melodus* (bron: Flemming *et al.* 1988).

Aanbevolen bufferafstanden

Voor de Visdief en Least Tern (vergelijkbaar met Dwergstern) zijn op basis van wetenschappelijk onderzoek afstanden berekend tot waar kolonies genaderd kunnen worden zonder noemenswaardige verstoring te veroorzaken, de zogenaamde bufferzones (tabel 4). Voor de Strandplevier is de bufferzone berekend op basis van een afstand tot wandelaars waarbinnen het broedsucces slecht was.

Tabel 4. Aanbevolen breedte voor bufferzone bij kolonies van Visdief en Least tern en op het strand broedende Strandplevieren.

	breedte bufferzone	bron
Visdief	250 - 350 m	Siebolts 1998
Visdief	200 m	Erwin 1989
Least tern	154 m	Rodgers & Smith 1995
Least tern	100 m	Erwin 1989
Strandplevier	150 - 200 m	Schulz & Stock 1992

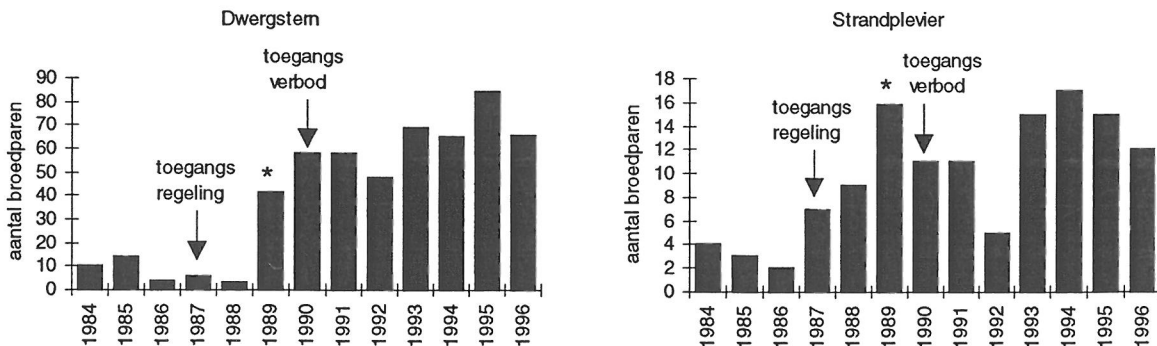
3 Invloed van recreatie op verspreiding kustbroedvogels

In dit hoofdstuk wordt de invloed van recreatie op de verspreiding van kustbroedvogels beschreven. Daarbij wordt gekeken naar al dan niet voorkomen onder invloed van recreatie, dichtheid van voorkomen en broedverspreiding onder invloed van recreatie. Het is moeilijk aan te tonen dat kustbroedvogels uit gebieden verdwijnen door toegenomen recreatiedruk omdat er vrijwel nooit bruikbare getallen van recreatiedruk beschikbaar zijn en omdat ook andere factoren het verdwijnen van de vogels kunnen verklaren, zoals bijvoorbeeld vervuiling, successie en predatie. Het omgekeerde is echter wel duidelijk vastgesteld. Gebieden die worden afgesloten voor recreatie worden weer bezet door kustbroedvogels. De hervestiging van kustbroedvogels na uitbannen van de recreatie is diverse malen vastgesteld en gepubliceerd (Britton 1984, Escofet & Espejel 1999, Flore 1997, Schulz 1998, Schulz & Hälterlein 1996, Van Waeyenberge *et al.* 1999). Gericht onderzoek naar effecten van recreatie zijn vrijwel alleen uitgevoerd aan de Strandplevier vandaar de nadruk op de Strandplevier in dit hoofdstuk.

3.1 Hervestiging kustbroedvogels na uitbannen recreatie

Duitse Waddenzee

Nadat de Duitse Waddenzee tot nationaal park was uitgeroepen kwamen er wettelijke maatregelen om broedgebieden van kustbroedvogels te beschermen. De beschermingsmaatregelen hadden een positief effect op de aantalsontwikkeling van kustbroedvogels (Flore 1998). In primaire duinen bij St. Peter-Böhl (Schleswig-Holstein), die door toeristen werden gebruikt, vestigden zich in 1991 spontaan 14 paar Strandplevieren en een kolonie Dwergsterns nadat toerisme hier uitgesloten kon worden (Schulz & Stock 1992). Een Dwergsternkolonie op Sylt nam sterk in aantal toe en had een goed broedsucces na beschermende maatregelen (Potel 1998). De oostelijke punt van Juist (Kalfamer) was vroeger een druk bezocht gebied. Vanaf 1987 werden beschermingsmaatregelen van kracht, alleen twee uur met laag water mocht de punt rondgelopen worden, desondanks traden nog regelmatig verstoringen op. Vanaf 1990 werd het betreden van het gebied geheel verboden in de broedtijd. Tegelijkertijd werd bewaking ingesteld, voorlichtingsborden geplaatst en excursies aangeboden en aan de noordoostkant een omheining geplaatst. Door deze maatregelen namen de aantallen Dwergstern en Strandplevier sterk toe en werd het gebied van regionaal belang (figuur 4) (Flore 1997).



Figuur 4. Aantal broedparen van Strandplevier en Dwergstern op het oostelijk deel van Juist (Kalfamer) in de periode 1984 - 1996. Het betreden van Kalfamer was in de periode 1987 - 89 alleen gedurende twee uur met laag water toegestaan, vanaf 1990 geldt een toegangsverbod en is bewaking ingesteld (bron: Flore 1997). * In 1989 broedden relatief veel paren Dwergsterns, ondanks de beperkte bescherming. Als reden hiervoor werd aangevoerd dat de recreatiedruk in 1989 tijdens de broedtijd extreem laag was door aanhoudend slecht weer in die periode.

Belgische kust

Tegen de oostelijke havendam van de Voorhaven van Zeebrugge, nabij Heist heeft zich vanaf de jaren tachtig een primair duingebied ontwikkeld. Als verlengde van het strand van Heist werd het gebied intensief gebruikt door recreanten. Vanaf 1998 kreeg het gebied een beschermde status (natuurreservaat "De Baai van Heist") en werd het gebied gedurende de broedtijd afgesloten. Voor de afbakening van het natuurreservaat in april 1998 waren er enkel broedpogingen (draaien van kuiltjes) en baltsgedrag van Strandplevier in het gebied waargenomen. Omwille van de grote verstoring (door wandelaars, veelal met honden en badgasten) gedurende de vestigingsperiode en het begin van de broedperiode werden de nesten steeds vroegtijdig verlaten (mond. med. F. de Ruwe).

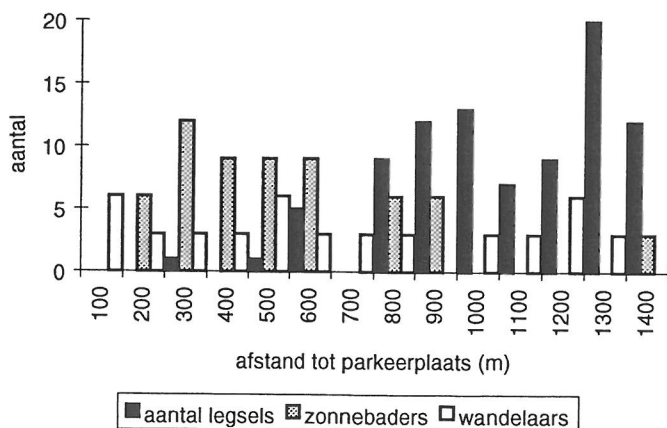
Niettegenstaande de vrij late afsluiting van het gebied in het broedseizoen 1998 werden niet minder dan 25 nesten van de Dwergstern en 4 nesten van de Strandplevier vastgesteld. Dit bevestigde dat de verstoringfactor in dit gebied een zeer belangrijke factor is voor het welslagen van het broedsel voor deze soorten. De Baai van Heist is ook belangrijk als foerageergebied voor strandplevierkuikens die op de Oostdam uit het ei zijn gekomen. Vóór de afsluiting broedden er op de Oostdam nooit meer dan 8 paar Strandplevieren. In 1998 waren dat er 26 waarvan de jongen na het nest verlaten te hebben richting "Baai van Heist" getrokken zijn om daar verder door de ouders grootgebracht te worden (Van Waeyenberge *et al.* 1999). In 1999 waren de aantallen broedparen van Dwergstern en Strandplevier respectievelijk 83 en 30 (med. J. van Waeyenberge).

3.2 Relatie recreatiedruk en aantal aanwezige vogels

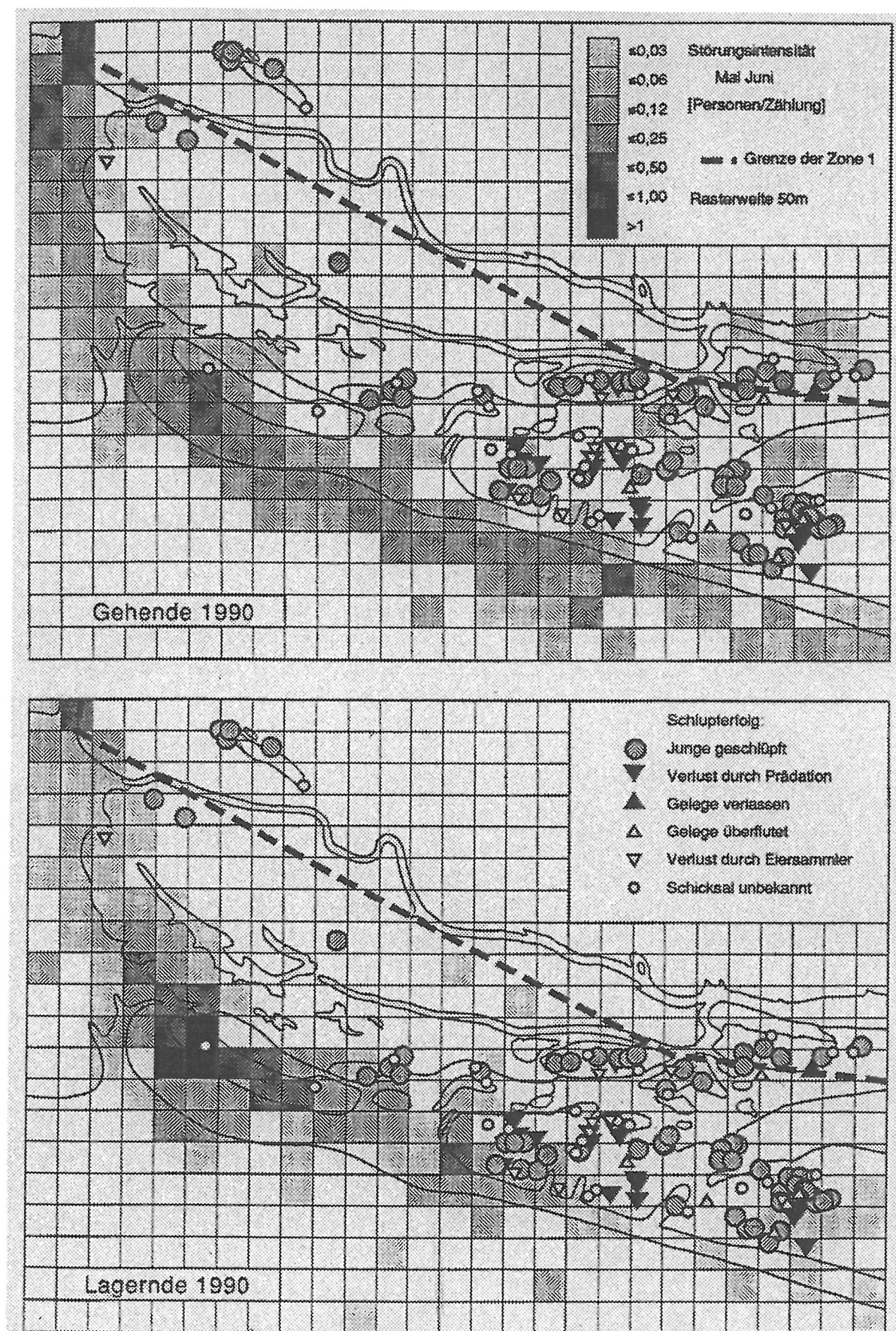
Recreatiedruk heeft naast het al dan niet gaan nestelen ook invloed op de aanwezigheid van Strandplevieren. In Baja California werden significant (Chi-square test, $p < 0,05$) meer Strandplevieren waargenomen op het ongestoorde deel van het strand. Tevens werd geconstateerd dat minder actief werd gevoerageerd op het toegankelijke strand (Escofet & Espejel 1999).

3.3 Recreatiedruk en verspreiding Strandplevieren

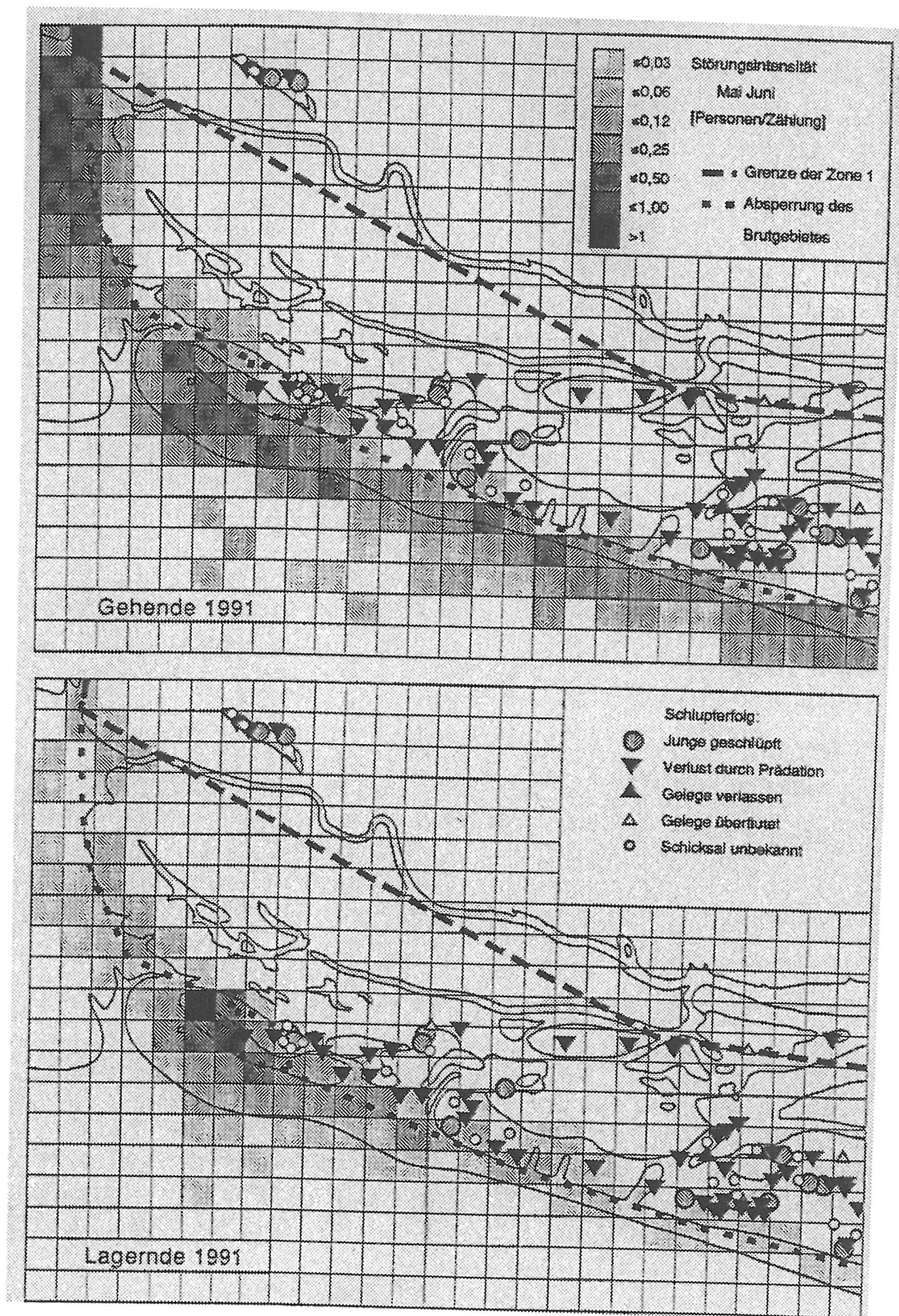
Het is duidelijk dat Strandplevieren bij de keuze van hun broedplaats worden beïnvloed door de recreatiedruk. Strandplevieren die broeden op stranden/primaire duinen waar ook recreanten komen nestelen op de delen waar de recreatiedruk het laagste is (Figuren 5, 6 en 7). Delen van het gebied waar per telling gemiddeld meer dan 0,1 persoon per telvlak (50X50m) verbleven werden niet bezet door de Strandplevieren. Onderscheid moet worden gemaakt tussen wandelende personen en rustende personen. Er is een duidelijke relatie tussen de zonnebadende mensen de verspreiding van de broedende Strandplevieren. Tussen wandelaars en aantal legsels werd geen relatie gevonden. Dit verschil kan verklaard worden omdat zonnebadende toeristen veelvuldig gebruik maakten van de duintjes waar ook de Strandplevieren nestelen terwijl wandelaars langs de vloedlijn lopen op enige afstand van het nest. En bij zonnebaders is vaak sprake van langdurige verstoring.



Figuur 5. Aantal legsels van de Strandplevier (zwart) en frequentieklasse van wandelaars (wit) en zonnebaders (grijs) in de eerste duinenrij van St. Peter-Böhl in 1990 in relatie tot de afstand van de parkeerplaats (bron: Schulz & Stock 1992).



Figuur 6. De verdeling van personen tijdens het broedseizoen van 1990 op het strand van St. Peter-Böhl in de Duitse Waddenzee (bron Schulz & Stock 1992).

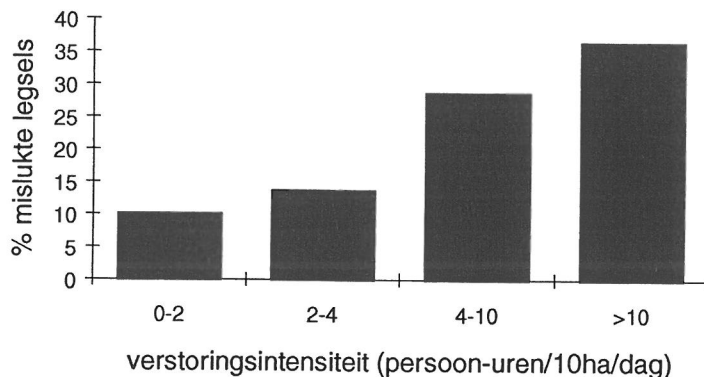


Figuur 7. De verdeling van personen tijdens het broedseizoen van 1991 op het strand van St. Peter-Böhl in de Duitse Waddenzee (bron Schulz & Stock 1992).

4 Invloed van recreatie op het broedsucces van kustbroedvogels

4.1 Uitkomstsucces

Het uitkomstsucces is het percentage eieren van het totaal aantal gelegde eieren dat uitkomt. Vaak wordt de term uitkomstsucces misbruikt voor het percentage legsels dat uitkomt. Bij Strandplevieren is het effect van recreatiedruk op uitkomstsucces evident. Schulz & Stock (1993) hebben onderzoek uitgevoerd naar het uitkomstsucces van Strandplevieren in relatie tot de recreatiedruk. Er is een duidelijke relatie tussen de verstoringintensiteit en het aantal mislukte legsels. Het percentage mislukte legsels nam toe met toenemende verstoringintensiteit rond het nest (figuur 8). Legsel verliezen waren het laagst (10,0%) op plaatsen met weinig verstoring maar namen toe met toenemende verstoring tot 36,4 % op ernstig verstoorte plaatsen. Het verschil tussen een lage verstoringintensiteit (<4 persoon-uren/10ha/dag) en een hoge verstoringintensiteit (>4 persoon-uren/10ha/dag) was significant (Chi-square = 4.71, $p < 0,05$). In de gecorrigeerde data (naar Mayfield 1975) was het legselverlies 27,6% in gebieden met weinig verstoring en 59% in gebieden met veel verstoring.



Figuur 8. Relatie tussen de verstoringintensiteit en het aantal mislukte legsels van de Strandplevier (bron: Schulz 1991).

Habitat kenmerken zoals vegetatiebedekking en vegetatiestructuur rond het nest beperken deze verliezen. Als maat voor de "openheid" van het nest werd de openingsbreedte (hoek in graden) gedefinieerd (Schulz & Stock 1993). De openingsbreedte is de totale grootte van partjes binnen een 1 meter grote cirkel rond de nestplaats, waarbinnen geen gesloten vegetatie die hoger is dan 15 cm voorkomt ($>180^\circ$ = open nestplaats, $<180^\circ$ = verborgen nestplaats). Voor de analyse werden de data verdeeld in 4 klassen (open versus verborgen nestplaats en weinig versus veel verstoring). In weinig verstoorte gebieden waren alle verborgen nesten succesvol. Zelfs op plaatsen met een hoge recreatiedruk waren de verliezen van verborgen nesten laag (14,3%). Echter van de open nesten met hoge recreatiedruk ging 50% verloren! Verliezen waren dus lager in gebieden met relatief dichte vegetatie en lage recreatiedruk ($p > 0,05$, Chi-kwadraat test).

Dwergsterns zijn erg gevoelig voor verstoring en vestigen zich niet in gebieden waar verstoring optreedt (hoofdstuk 3). In de literatuur is dan ook weinig te vinden over effecten van recreatie op het uitkomstsucces van Dwergsterns. In vier bewaakte kolonies in Wales ging in de periode 1975-1980 11% van de nesten ($n=140$) verloren door menselijke verstoring (Everett 1980).

4.2 Uitvliegsucces

Het uitvliegsucces is het percentage van de jongen die uit het ei zijn gekomen dat overleeft tot en met uitvliegen. Voor kustbroedvogels is het grootbrengen van hun jongen een kritieke fase. In deze fase wordt de mate van broedsucces bepaald. Zeker bij kolonievogels waar het uitkomstsucces onder normale omstandigheden vrij constant hoog is (>80%). Belangrijke factoren die het uitkomstsucces beïnvloeden zijn: weersomstandigheden en predatie. Menselijke verstoring kunnen de verliezen door genoemde factoren aanzienlijk versterken.

Bij een studie aan de Piping plover werd aangetoond dat het uitvliegsucces negatief werd beïnvloed door menselijke verstoring (Fleming *et al.* 1988). De Piping plover broedt op stranden en is qua gedrag en broedbiologie vergelijkbaar met de Strandplevier. In die studie werd een verhoogde mortaliteit van kuikens (in de leeftijd van 10-17 dagen) geconstateerd door veranderd gedrag van die kuikens als gevolg van verstoring. Verstoorde kuikens foerageerden minder en werden minder opgewarmd door de ouders, stil zitten en zich drukken nam toe (tabel 5). De waargenomen gedragsveranderingen waren alle significant (Chi-kwadraat test; originele data).

Tabel 5. Activiteit van Piping plover op verstoorde (voetgangers < 160 m) en ongestoorde locaties per 3 minuten observatie blokken. Weergegeven is het percentage van het aantal keren dat die activiteit werd waargenomen, totaal is meer dan 100% omdat per observatieblok soms meer dan 1 gedrag werd waargenomen (bron: Fleming *et al.* 1988).

	Foerageren	warm houden	stil zitten	zich drukken	n
verstoord	25,5	0,1	19,8	67,9	106
ongestoord	72,2	24,5	10,4	6,6	212

Tulp (1998) constateerde dat kuikens van de Bontbekplevier slechter groeiden en een lagere overleving hadden op de druk bezochte stranden van Terschelling in vergelijking met de rustige waddenzeekant van het eiland waar de kuikens een normaal gewichtsverloop vertoonden. Een combinatie van voedselbeschikbaarheid en verstoring is een aannemelijke verklaring voor de gereduceerde groei op het strand. Bezoekers op het strand verhinderen de kuikens om de beste foerageergebieden, aan de vloedlijn, te exploiteren en verdreven hen naar de hogere droge delen van het strand met een lagere voedselbeschikbaarheid.

Ook bij Goudplevieren (*Pluvialis apricarius*) werd een verandering van tijdsbesteding geconstateerd als gevolg van menselijk verstoring (Yalden & Yalden 1990). Goudplevieren broeden op heideterreinen, de problematiek met betrekking tot menselijke verstoring is vergelijkbaar met de situatie op het strand. De Goudplevieren besteedden op een observatiedag 11% van hun tijd aan het reageren op menselijke aanwezigheid. De jongen verstopten zich als reactie op de alarmroep van de ouders en konden dus al die tijd niet foerageren of opgewarmd worden. In sommige gevallen leidden de ouders de jongen weg van de broedplaats naar rustiger delen van het moeras, daarbij ondervonden ze veel hinder van andere broedparen wiens territoria gepasseerd moesten worden.

4.3 Broedsucces

Bij veel gepubliceerde onderzoeken is het broedsucces niet uitgesplitst in uitkomstsucces en uitvliegsucces. Vaak beperken onderzoeken zich tot het tellen van het aantal broedparen en het aantal uitgevlogen jongen om zo verstoring door onderzoekers te minimaliseren. Diverse van deze onderzoeken toonden aan dat het broedsucces negatief wordt beïnvloed door recreatie. In veel gevallen werkt men hier met de omgekeerde bewijslast (zie ook hoofdstuk 3). Dat wil zeggen een toename van het broedsucces na uitbannen van de recreatie.

Een uitzondering hierop is een onderzoek in de Duitse Waddenzee dat werd uitgevoerd in het kader van een evaluatie van een toegangsregeling (Flore 1997). In dat onderzoek werd in verschillende broedgebieden de recreatiedruk gemeten in de periode mei - juli (tabel 6). Het broedsucces van de

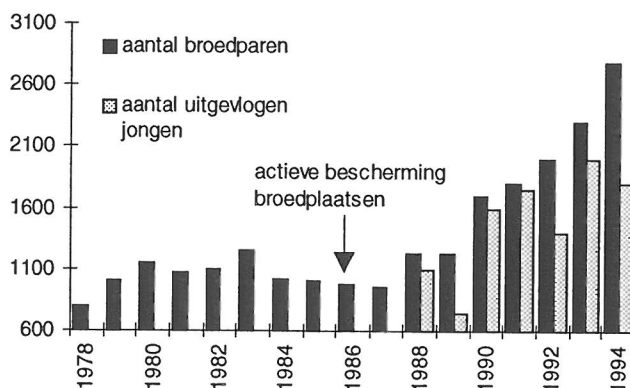
Strandplevier was lager in gebieden waar veel wandelaars kwamen maar ook in gebieden waar veel wandelaars kwamen werden nog jongen vliegvlug. Het is echter de vraag of in die druk bezochte gebieden de reproductie hoog genoeg is om een populatie in stand te houden. Het broedsucces van de Dwergstern was duidelijk negatief gecorreleerd met de recreatiedruk. Alleen in het natuurreservaat werden gemiddeld genoeg jongen geproduceerd om een populatie in stand te houden. In druk bezochte gebieden kwamen de Dwergsterns meestal niet eens tot broeden. Toeristische activiteiten kunnen de vestiging van kustbroedvogels blokkeren en het broedsucces minimaliseren. In jaren met ongunstige natuurlijke omstandigheden kan toerisme deze negatieve invloeden versterken en zelfs bij gunstige omstandigheden een uitblijven van broedsucces bewerkstelligen.

Tabel 6. Recreatiedruk (aantal personen) en broedsucces (jong/paar) van Strandplevier en Dwergstern in enkele gebieden van de Duitse Waddenzee (Nedersaksen) in 1993-1995 (bron: Flore 1997).

	status gebied	wandelaars mei - juli	broedsucces Strandplevier	broedsucces Dwergstern
Oldeogog	natuurgebied	0	0,6 j/p (N=23)	0,6 j/p (N=116)
Juist Kalfamer	rustzone	400	0,8 j/p (N=47)	0,3 j/p (N=218)
Baltrum Hafen	tussenzone	600	0,4 j/p (N=7)	geen broedvogel
Baltrum Osterhook	rustzone	2500	?	0,1 j/p (N=29)
Bensersiel	tussen/recreatiezone	3100	0,5 j/p (N=10)*	geen broedvogel

* broedsucces relatief goed omdat jaar met mooiste weer en meeste verstoringen ontbreekt.

Onderzoeken naar broedsucces van kustbroedvogels in gebieden die werden afgesloten voor recreatie toonden aan broedsucces toenam na bescherming gebied. Van Strandplevier die broeden aan de westkust van Amerika nam het broedsucces toe van 0,75 naar 2,00 jong/paar na afsluiting van het broedgebied. Op een strand dat vrijwel ontoegankelijk werd na een aardbeving nam het broedsucces toe met 16% (Page 1990, Saul 1982). Ook Dwergsterns hebben zich aan de westkust van Noord-Amerika met succes aangepast aan beschermde broedplaatsen (Powell 1998). In het geval van de Dwergsterns werden de gebieden niet alleen afgesloten maar werden de kolonies ook beschermd tegen predatoren. Toen de soort in 1970 als bedreigd werd beschouwd omvatte de populatie ca. 600 paar. In 1994 was de populatie toegenomen tot ca 2800 paar. De groeisnelheid van de populatie nam toe nadat broedplaatsen actief werden beschermd sinds halverwege de jaren tachtig. Door die beschermingsmaatregelen produceerden de Dwergsterns meer jongen en kwam het broedsucces (gebaseerd op aantal uitgevlogen jongen) jaarlijks weer boven de 0,6. In 1994 kon een viervoudige toename gerealiseerd worden door die verhoogde reproductie (Figuur 9). In welke mate het afsluiten van de gebieden en het beschermen tegen predatoren hebben bijgedragen wordt in de genoemde publikatie niet vermeld.



Figuur 9. Populatiegrootte en aantal uitgevlogen jongen van Least terns in California in de periode 1978-1994 (bron: Powell 1998).

Combinatie van factoren

In veel gevallen kan het mislukken van broedgevallen niet worden toegeschreven aan één oorzaak. Vaak is het een combinatie van factoren die in een gebied van invloed zijn op het broedsucces. Een goed onderzocht gebied is het al eerder in dit rapport beschreven broedgebied van de Strandplevier bij St. Peter-Böhl. Van 1989 t/m 1995 is daar het broedsucces gemeten (Schulz 1998). Strandplevier en Dwergstern vestigden zich in op beschermd deel van het strand. Echter door vegetatiesuccessie werd het geschikt broedgebied beperkt en moesten de vogels genoeg nemen met een smalle strook tegen de eerste duinenrij, de vogels zaten nu ingeklemd tussen de recreanten en het ongeschikt broedhabitat. De voortschrijdende vegetatiesuccessie gaf dekking aan predatoren die het gebied koloniseerden met als gevolg een afname van het broedsucces. Strandplevier en Dwergstern leden grote verliezen door predatie en verhuisden naar een nabijgelegen strand dat ineens geschikt werd omdat het moeilijk bereikbaar was voor toeristen door bouwactiviteiten. Al snel werd deze kolonie door de Vos ontdekt. Ook deze plek werd dus weer ongeschikt door predatie. Beide soorten verhuisden naar hoge zandbank voor de kust (300 meter verderop). Hier hadden ze geen last van predatoren; die konden niet succesvol jagen wegens gebrek aan dekking. Begin juni spoelde kolonie weg met hoog water.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

- Kustbroedvogels zijn grotendeels verdwenen van de stranden. Populaties van kustbroedvogels nemen af, met name de soorten van dynamische kustmilieus. De recreatiedruk is sterk toegenomen sinds de jaren vijftig (hoofdstuk 1).
- Relatief weinig onderzoek is uitgevoerd naar het effect van menselijke aanwezigheid op het gedrag van kustbroedvogels en het meeste onderzoek resulteerde in maar weinig praktische informatie (hoofdstuk 2). Bijvoorbeeld welk type bezoekers en welke activiteit veroorzaken de grootste verstoring? Wat is de minimale verstoringssafstand? Carney & Sydeman (1999) stelden dat wetenschappelijk verantwoord ecotoerisme pas ontwikkeld kan worden als men de minimale verstoringssafstand kent van de afzonderlijke soorten kustbroedvogels. Er bestaat een groot verschil tussen kolonievogels en verspreid broedende vogels. Voor vogels die in kolonies broeden zoals meeuwen en sterns is het wenselijk dat er totaal geen verstoring plaatsvindt. Voorbeelden van gewinning van kolonievogels zijn bekend, onder strikt gecontroleerde omstandigheden kan de verstoringssafstand afnemen tot aan de rand van de kolonie (paragraaf 2.2). Vogels die niet in kolonies broeden zoals plevieren kunnen afhankelijk van de situatie enige mate van verstoring verdragen (paragraaf 2.2).
- In gebieden die geschikt zijn voor kustbroedvogels wordt het al dan niet broeden bepaald door de toegankelijkheid van het gebied en de recreatiedruk (hoofdstuk 3). Voorbeelden uit Duitsland en België laten zien dat geschikte broedgebieden, die door intensieve recreatie ongeschikt waren voor Strandplevier en Dwergstern, door gerichte maatregelen (afsluiten tijdens het broedseizoen) weer in bezit werden genomen door beide soorten en van groot belang werden voor deze kustbroedvogels (paragraaf 3.1). Binnen een gebied werd de verspreiding van de Strandplevier bepaald door de recreatiedruk (paragraaf 3.2). Gebiedsdelen met hoge recreatiedruk werden gemeden door de Strandplevier.
- Recreatie heeft een negatieve invloed op het broedsucces van kustbroedvogels (hoofdstuk 4). Zowel het uitkomstsucces als het uitvliegsucces wordt verlaagd bij menselijke verstoring. Bij de Strandplevier is het effect van recreatie op uitkomstsucces evident; er is een duidelijke relatie tussen verstoringssintensiteit en aantal mislukte legsels (paragraaf 4.1). Het uitvliegsucces van plevieren wordt negatief beïnvloed door menselijke verstoring door veranderd gedrag van de jongen; de jongen kunnen minder tijd besteden aan foerageren, staan langer bloot aan predatoren, kunnen niet worden opgewarmd door de ouders en worden verdreven van goede foerageerplekken (paragraaf 4.2). Bij regelmatige verstoring neemt het uitkomstsucces en uitvliegsucces zodanig af dat de reproductie te laag is om de populatie in stand te houden (paragraaf 4.3).

5.2 Aanbevelingen

Bij goede beschermingsmaatregelen waaronder het afsluiten van broedgebieden, permanente bewaking en predator controle nemen populaties van kustbroedvogels op stranden niet meer af of zelfs toe. Deze beschermingsmaatregelen zijn zeer arbeidsintensief en de duurzaamheid van deze oplossing is niet gegarandeerd. In natuurlijke systemen ontstaan en verdwijnen broedgebieden voor kustbroedvogels onder invloed van wind en getij (sedimentatie/erosie). Het broeden in dergelijke systemen is waarschijnlijk een aanpassing aan het ontwijken van predatoren. Het duurt meestal enkele jaren voordat predatoren een broedgebied van kustbroedvogels koloniseren. Om te ontkomen aan predatoren wisselen kustbroedvogels regelmatig van broedgebied. Het is daarom van belang dat

alternatieve broedplaatsen beschikbaar zijn zodat ze kunnen verhuizen indien nodig. Daarvoor moeten locaties worden vrijgemaakt die nu niet worden benut omdat de verstoring daar te groot is.

Indien niet kan worden voldaan aan alternatieve broedplaatsen dan zijn volgende maatregelen ter bescherming beschikbaar:

- Handhaving van wettelijke beschermingsmaatregelen en voorlichting van het publiek. Goede bescherming van potentiële broedgebieden is succesvol gebleken (paragraaf 3.1).
- Uitrasteren van kleine gebiedjes bij koloniebroeders. Koloniebroeders kunnen succesvol broeden indien de kolonie met rust wordt gelaten (paragraaf 4.3). In een straal van 100-200 meter, afhankelijk van de soort en situatie, rond de kolonie moeten verstoringbronnen worden geweerd (paragraaf 2.2).
- Grotere eenheden afsluiten bij verspreid broedende soorten (hoofdstuk 3&4). Voor de Strandplevier wordt een bufferzone van 150-200 m aanbevolen (paragraaf 2.2). Reserveer een voldoende groot "opgroei" gebied voor de jongen wat voorziet in dekking en voldoende voedsel (paragraaf 4.2).
- Gestuurde toegankelijkheid. Natuurliefhebbers via paden in beperkt deel kolonie toegang verlenen (paragraaf 2.2).
- Uitsluiten of vernietigen van predatoren. Deze maatregel blijkt zeer succesvol om de reproductie te verhogen (paragraaf 4.3). Predatoren worden aangetrokken en meegenomen door mensen. In veel broedgebieden van kustbroedvogels in de nabijheid van menselijke bewoning is de reproductie als gevolg van predatie vaak te laag om populatie in stand te houden.
- Habitatverbetering door natuurbouw. In dit rapport niet aan de orde. Effecten van natuurbouw worden uitvoerig besproken in Arts *et al.* (in voorbereiding).

Deel B: Vegetatiesuccessie

Het deel over effecten van vegetatiesuccessie op kustbroedvogels is minder uitgebreid dan het deel over de effecten van recreatie. Dit is met name te wijten aan het gebrek van gekwantificeerde gegevens over de relatie tussen vegetatiesuccessie en kustbroedvogels. Daarom is in dit deel relatief veel beschrijvend materiaal opgenomen.

VOORUITZIENDE BLIK!

Het is verbazingwekkend dat nog maar zo weinig onderzoek is gedaan naar de relatie tussen vegetatiesuccessie en kustbroedvogels. Al in 1964 besepte men dat de Deltawerken grote gevolgen zou hebben voor de pioniersoorten. In *Natuur en Landschap* schreef T. Lebrecht: Voor de vogelbescherming levert het Deltaplan een aantal problemen. Deze zijn van oecologische aard en liggen voornamelijk op het gebied van de successie der plantengemeenschappen. Het kenmerkende van de ontwikkeling van de plantengroei in het Deltagebied is immers, dat er onder invloed van het getij voortdurend gebieden met pioniervegetatie aanwezig zijn. Na afsluiting van de onderscheiden zeegaten zal er telkens gedurende enkele jaren een laatste opbloei van dit vegetatietype plaatshebben, maar deze zal van aflopende aard zijn. Daarna zullen de pioniervegetaties er voorgoed tot het verleden behoren. Deze tegenstelling tussen voortgaande successie en aflopende successie is de spil waar de vogelbescherming in het Deltagebied om draait. Immers de waardevolle vogelsoorten zijn er zonder uitzondering gebonden aan de pioniervegetaties. Wij zouden hen pioniervogels kunnen noemen.

1 Broedhabitat kustbroedvogels

In dit hoofdstuk wordt eerst kort aangegeven waar de eisen zijn te vinden die kustbroedvogels stellen aan hun broedhabitat. Daarna wordt een voorbeeld gegeven van de verdeling van kustbroedvogels over het habitat van een onderzoek wat is uitgevoerd in het Krammer-Volkerak.

De kustbroedvogels: Kluut, plevieren, meeuwen en sterns stellen elk hun specifieke eisen aan het broedhabitat. Algemene beschrijvingen van het broedhabitat van de verschillende soorten zijn natuurlijk te vinden in standaardwerken als de "Glutz" en "Cramp & Simmons". Meer informatie met betrekking tot de eisen die enkele geselecteerde kustbroedvogels stellen aan het broedhabitat zijn beschreven in zogenaamde ecoprofielen (tabel 7).

Tabel 7. Soorten kustbroedvogels waarvan ecoprofiel gemaakt is met bronverwijzing.

Soort	bron
Kluut	Arts & Meininger 1997b
Strandplevier	Arts & Meininger 1997a
Grote stern	Brenninkmeijer & Stienen 1992
Visdief	Stienen & Brenninkmeijer 1992
Dwergstern	den Boer et al. 1993

Volkerakmeer - Zoommeer

In het Volkerakmeer en het Zoommeer is in proefstroken in een aantal jaren na de afsluiting de ontwikkeling van de vegetatie gevolgd. In diezelfde stroken werden de vogels geïnventariseerd (Becx & Fluijt, 1988, Brongers & Spaans 1990, Brongers & Spaans 1992, Terpstra & Esselink 1989). Helaas is de rapportage zeer basaal (datarapporten) en ontbreken gegevens van verspreiding van broedvogels in relatie tot de vegetatie. In een van deze rapporten wordt de relatie gelegd tussen vegetatietypen en het voorkomen van broedvogels (tabel 8). Kustbroedvogels komen alleen op de voormalige slikken tot broeden. De voormalige schorren zijn waarschijnlijk al te veel begroeid. De pioniersoorten Kluut, plevieren en sterns kwamen alleen tot broeden in de meer open zilte vegetaties. Soorten als Kokmeeuw en Zilvermeeuw prefereerden de meer begroeide delen van het voormalig slik.

Tabel 8. Relatie tussen vegetatie en broedvogels in het Volkerakmeer en Zoommeer in het derde en vierde jaar na afsluiting. Weergegeven is het broedvoorkomen van kustbroedvogels per klasse (bron: Brongers & Spaans 1992, Terpstra & Esselink 1989).

Soort	voormalig schor	voormalig slik	zilte vegetatie*	ontzilte vegetatie**
Kluut		X	X	
Bontbekplevier		X	X	
Strandplevier		X	X	
Kokmeeuw		X		X
Zilvermeeuw		X		X
Visdief		X	X	X
Dwergstern		X	X	

*zilte vegetatie: Lage delen van de slikken met in het voorjaar kale en open zilte vegetatie van voornamelijk Zilte schijnspurrie en Zeekraal.

**ontzilte vegetatie: Hoge delen van de (deels) ontzilte slikken begroeid met Zeeaster, Spies- en Strandmelde, Reukloze kamille, wilg en straatgras. In het voorjaar begroeid en tamelijk open tot open.

2 Vegetatiebedekking en aantal broedvogels

In dit hoofdstuk wordt geconcentreerd op kustgebieden die nieuw ontstaan zijn, met name drooggelegde gebieden, omdat die vaak een snelle vegetatiesuccessie doormaken en een kenmerkende ontwikkeling van populaties van kustbroedvogels kennen. Naast vegetatiesuccessie zijn mogelijk de vestiging van predatoren van invloed op de verspreiding van kustbroedvogels. De vestiging van grondpredatoren is niet geheel onafhankelijk van vegetatiesuccessie. De driehoeksverhouding kustbroedvogels, vegetatiebedekking en predatoren wordt aangetipt.

drooglegging

Inpolderingen en afdammingen in het Deltagebied en Waddenzee zijn voorbeelden met een snelle ontwikkeling van de vegetatie. In veel gevallen is de ontwikkeling van de broedvogelbevolking beschreven (tabel 9). De ontwikkeling van de vegetatie is vrijwel altijd beschrijvend van aard, gekwantificeerde gegevens die een goede vergelijking met de broedvogels mogelijk moeten maken ontbreken. Vaak is de schaal waarop de data zijn verzameld te grof om een analyse uit te kunnen voeren.

Tabel 9. Inpolderingen en afdammingen met jaar van afsluiting waar ontwikkeling broedvogelbevolking en of vegetatiesuccessie is beschreven met bronverwijzing.

Gebied	vegetatiesuccessie	fauna	bron
Veerse Meer	beschrijvend	enige soorten broedvogels	Lebret 1972
Lauwersmeer	vegetatietype 1969-1975		Slager 1977
Lauwersmeer	vegetatietype	broedvogels 1969-1976 broedvogels 1978-1983 broedvogels 1979-1991	Beemster et al. 1989
Lauwersmeer	beschrijvend		van Eerden et al. 1979
Lauwersmeer	vegetatietype		Altenburg et al. 1985
Beltringharder Koog			Hötter & Kölsch 1993
Volkerak-Zoommeer	plantensoorten, snelheid, slik/schor, bodemtype		Spaans & Esselink 1993
Volkerak-Zoommeer	vegetatiekenmerken, schor/slik/plaat	muizen	Dijkstra 1994

In de zoutmeren van de Great Salt Lakes (Utah) broeden Strandplevieren op schaars begroeide delen rondom de meren. Door verdamping komen grote oppervlaktes geschikt broedhabitat beschikbaar. Als gevolg van hevige regenval in de jaren tachtig steeg het waterniveau naar recordhoogten. Door uitloging van zout begon zich een zouttolerante vegetatie te ontwikkelen, door de hoge vegetatiebedekking werd het gebied steeds minder geschikt als broedgebied voor de Strandplevier (Paton & Bachman 1996). Door de waterstand kunstmatig te beïnvloeden (winter hoog, zomer laag) werd de vegetatie vernietigd en kwamen slikvlaktes vrij. Helaas vermeldt het artikel niet de grote van peilverhoging en snelheid van verdwijnen vegetatie. De maatregel was succesvol; Strandplevieren en Amerikaanse Kluten kwamen tot broeden. Direct na het ontstaan van het potentieel broedgebied werd het gebied bezet. Al na elf dagen na aflaten van het water werd het eerste legsel gevonden. Ook hier zien we dat pioniersoorten in staat zijn geschikt habitat te vinden en direct te gebruiken.

vegetatiebedekking en predatoren

De ervaring leert dat bij vegetatiesuccessie de predatie toeneemt. Verschillende mechanismen kunnen hierbij een rol spelen. In open kale gebieden worden predatoren sneller opgemerkt omdat ze niet vanuit dekking kunnen jagen. Dit geldt met name voor grondpredatoren. Luchtpredatoren (o.a. roofvogels, uilen, meeuwen) zijn juist gebaat bij een halfopen landschap; ze moeten niet te vroeg worden opgemerkt maar tegelijkertijd moet de prooi zich niet goed kunnen verstoppen. Nesten van kustbroedvogels zijn goed gecamoufleerd en zijn op die manier aangepast aan broeden in open gebieden. Ook de jongen van kustbroedvogels zijn gecamoufleerd en drukken zich bij nadering van predatoren. Enige dekking bijvoorbeeld in de vorm van vegetatie kan hun overlevingskansen vergroten. Nieuw ontstane gebieden moeten worden gekoloniseerd door grondpredatoren. De snelheid waarmee dit gebeurt hangt af van de afstand tot bestaande populaties en bereikbaarheid van het gebied. Ook andere prooidieren zoals bijvoorbeeld muizen koloniseren nieuw ontstane gebieden en zij trekken op hun beurt weer predatoren aan. De kolonisatie door muizen van de drooggevalle gronden in het Volkerakmeer was gecorreleerd met de vegetatiebedekking (Dijkstra 1994).

Het broedsucces van Strandplevier en Dwergstern is in de eerste jaren na kolonisatie goed maar neemt al snel af met de leeftijd van het gebied (Schulz 1998, Powell & Collier 2000). Indien de predatiedruk te hoog wordt verlaten ze het broedgebied. Hier spelen twee zaken door elkaar: vegetatiesuccessie en predatie! Het probleem bij onderzoeken in veldsituaties is dat de effecten van vegetatiesuccessie en predatie niet zijn te scheiden.

3 Snelheid van vegetatiesuccessie

Dit hoofdstuk is opgebouwd uit een inleidende paragraaf waar factoren worden besproken die de snelheid van successie beïnvloeden en enkele paragrafen, per habitat, waar de resultaten worden getoond van uitgevoerde vegetatiestudies in relatie tot omgevingsfactoren.

3.1 Factoren die snelheid van vegetatiesuccessie beïnvloeden

Dit is een inleidende paragraaf waar factoren worden besproken die van invloed zouden kunnen zijn op de snelheid van vegetatiesuccessie.

bodem

De *geologische opbouw* van de bodem is van grote invloed op de waterhuishouding. Bij een zandige ondergrond kan het water snel worden afgevoerd, terwijl een kleilaag in de ondergrond een vrijwel ondoorlatende laag vormt voor water.

De *samenstelling van de bovenlaag* op drooggevalen gronden hangt samen met het milieu waarin het zand is afgezet; op rustige plekken zeer fijn zand en des te woeliger het water des te grover zand is afgezet. De zandgrofheid is bepalend voor de doorlatendheid en dus voor de waterbeweging in het profiel. De oorspronkelijke zandbodem bevat weinig lutum en zeer weinig organische stof. In de loop der jaren vormt zich een zodelaag op de zandbodem. Bij overspoeling wordt slib aangevoerd waardoor verrijking van de bovenlaag plaatsvindt. Bij overspoeling aangevoerd aanspoelsel verrijkt na vertering de bovenlaag.

De *hoogteligging* is belangrijk in verband met de kans op overspoeling en de afstroming van water van hoog naar laag.

waterhuishouding

Het grondwaterstandsverloop wordt bepaald door grondwaterstand, neerslag, verdamping en aan- en afvoer van water via waterstromen. Op gronden met een ondoorlatende laag in de ondergrond is watertransport door de grond niet mogelijk en wordt de grondwaterstand bepaald door neerslag en verdamping. Dat betekent dus 's winters bij een neerslagoverschot een waterstand in of boven maaiveld en 's zomers als er een verdampingsoverschot is, een daling tot in de ondoorlatende laag. In natte perioden speelt de hoogteligging een belangrijke rol, omdat de zijdelingse waterstroom daardoor wordt bepaald. Het microreliëf is ook van belang. Een betrekkelijk gering hoogteverschil van 10 cm kan het verschil zijn tussen droog en plas-dras. Op schelpenbanken en in grof zand zal de waterstand gelijk zijn aan de grondwaterstand omdat ze goed doorlatend zijn.

ontziltig

In drooggevalen gronden speelt ontziltig een belangrijke rol. In het begin is de bodem van de platen zout. Door neerslag en overspoeling gaat de bodem van de platen ontziltig. Omdat vaak slecht doorlatende lagen in de bodem zitten verloopt de ontziltig langzaam. De zouttoestand is van grote invloed op de vegetatieontwikkeling. Verschillen in zoutconcentraties in de bodem ontstaan door verschil in percolatie van zoet regenwater. De zoutconcentratie in de bovenlaag is het laagst in de winter door uitspoeling met het neerslagoverschot. 's Zomers kan door capillair transport uit diepere lagen zout mee omhoog komen waardoor de concentratie in de bovenlaag toeneemt. Bij betreding door vee verdicht de bodem. De bodem blijft dan veel langer zout omdat er in de verdichte bovenlaag vrijwel geen neerslag percoleert, terwijl er in de zomer wel capillaire opstijging is.

meerpeil en overspoeling

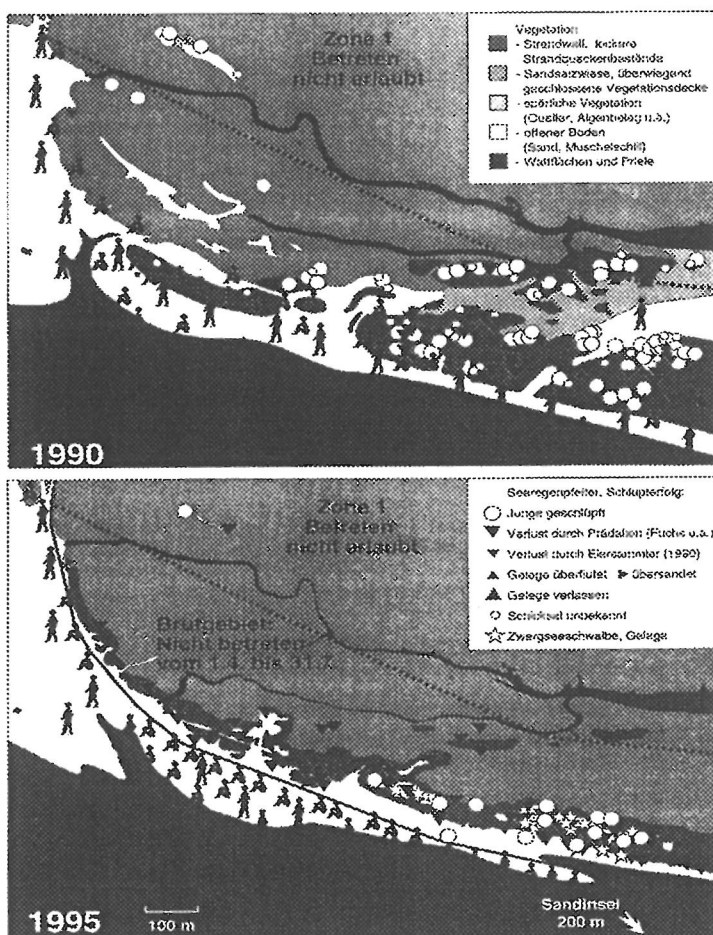
Buiten de getijdengebieden is het peil van het meer van invloed op de waterhuishouding in de aangrenzende gebieden. Niet zozeer via de ondergrond, maar door afvoer en aanvoer via oude kreek en sloten en door overspoeling bij hoge peilen. Het peil schommelt onder invloed van windrichting en windkracht en het spuien. Door de vaak geringe hoogteverschillen kunnen bij een geringe peilverhoging grote delen onder water komen te staan of omgekeerd grote oppervlakten droog komen te staan.

bodemvorming

Bodemvorming begint als drooggevallen platen begroeid raken. Op de hogere delen treedt in de zomer vochttekort op, daar blijft de begroeiing schraal. Afgestorven planten verteren en er ontstaat heel langzaam een dun zodelaagje. Is er minder vochtgebrek (door een lagere ligging en soms overspoeling) dan is er meer vegetatie en door langzamere vertering kan een dikkere en humusrijke bovenlaag ontstaan. Op laag liggende delen waar het altijd vochtig is, met grondwaterstanden die alleen bij een langdurig droge periode beneden de vegetatielaag dalen, vormt zich een weelderige vegetatie, die door de natheid nauwelijks verteerd. Er is dan sprake van veenvorming. Op deze wijze verlanden ondiepe delen van oude geulen. Ook is er de invloed van de overspoeling. Deze werkt verrijkend door aanvoer van slib, mineralen en vegetatieresten.

3.2 Getijdenwateren

Van de ontwikkeling van vegetaties in getijdenwateren werd vrijwel geen relevante informatie gevonden. In vijf jaar tijd (1990-1995) raakten de primaire duinen van St. Peter-Böhl (Duitse Waddenzee) zover begroeid dat het gebied ongeschikt werd voor kustbroedvogels (Schulz 1998). In 1990 broedden de vogels in een brede strook tot 400m achter de kustlijn, in 1995 was door vegetatiesuccessie nog maar een smalle strook beschikbaar (figuur 10).



Figuur 10. Verdeling van legsels van Strandplevier en Dwergstern in het onderzoeksgebied de strandwal van St. Peter-Böhl in de jaren 1990 en 1995. De symbolen stellen schematisch de verspreiding van recreanten voor.

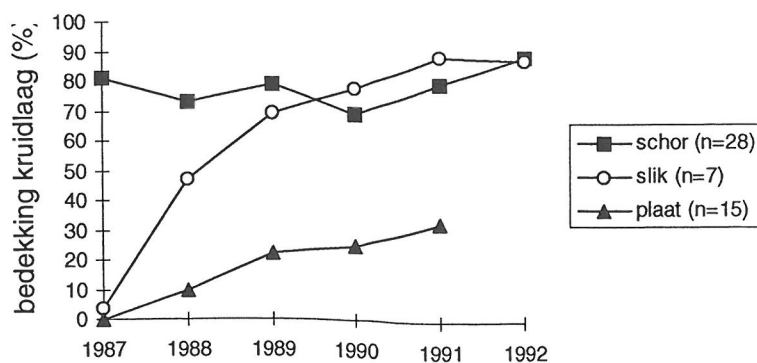
3.3 Drooggevalle platen en slikken

Snelheid van vegetatiesuccessie op droogvallende platen en slikken is sterk afhankelijk van bodemsoort, hoogteligging en daarmee samenhangende waterhuishouding.

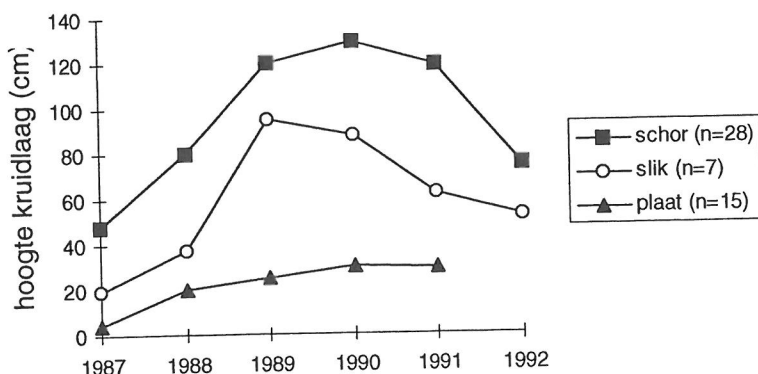
Onderzoek Volkerak-Zoommeer

In het Volkerak-Zoommeer is in de eerste vijf jaar na afsluiting een onderzoek uitgevoerd naar de vegetatiesuccessie (successie van verschillende plantensoorten) per bodemtype (Dijkstra 1994, Spaans & Esselink 1993). Aan de hand van dit onderzoek wordt vegetatiebedekking, snelheid van verandering en successie van verschillende plantensoorten besproken op de drooggevalle gronden van het Volkerakmeer en Zoommeer.

Vegetatiebedekking Algemene kenmerken van de vegetatie zoals de totale bedekking van de kruidlaag, alsmede de hoogte van de vegetatie zijn relevant in verband met het voorkomen van kustbroedvogels. Het Lauwersmeer raakte binnen twee jaren compleet met vegetatie bedekt en in drie jaar was het vrijwel helemaal dicht begroeid (Slager 1977). De schorren in het Volkerak-Zoommeer waren voor de afsluiting al begroeid, de slikken vrijwel niet. In de zomer na de afsluiting is 93% van de slikken begroeid geraakt, maar in 41% had de begroeiing een bedekking van minder dan 5%. Twee jaar later was het hele slik begroeid en nog geen jaar later had de vegetatie overal een bedekking van meer dan 5% (Spaans & Esselink 1993). Met name de bedekking en hoogte van de kruidlaag kunnen van belang zijn voor de vestiging van kustbroedvogels. Met uitzondering van de platen zijn de drooggevalle gronden in het Krammer-Volkerak al binnen twee tot drie jaar grotendeels (>75%) bedekt met een kruidlaag die hoger is dan 50 cm (figuur 11 en 12)(Dijkstra 1994). De ontwikkeling op de platen verliep veel langzamer en na vier jaar was de bedekking van de kruidlaag (<30%).

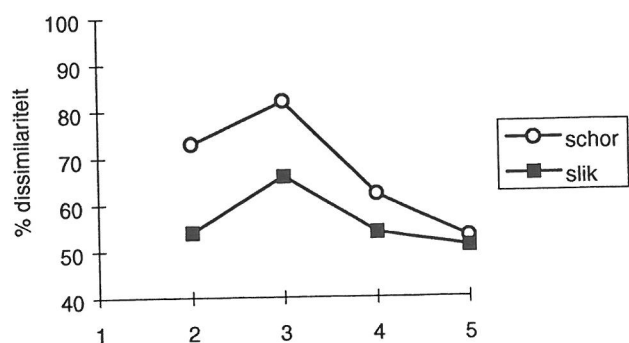


Figuur 11. Gemiddelde bedekking van de kruidlaag van een aantal pq's in het Volkerak-Zoommeer in de eerste vijf jaar na afsluiting (bron: Dijkstra 1994).



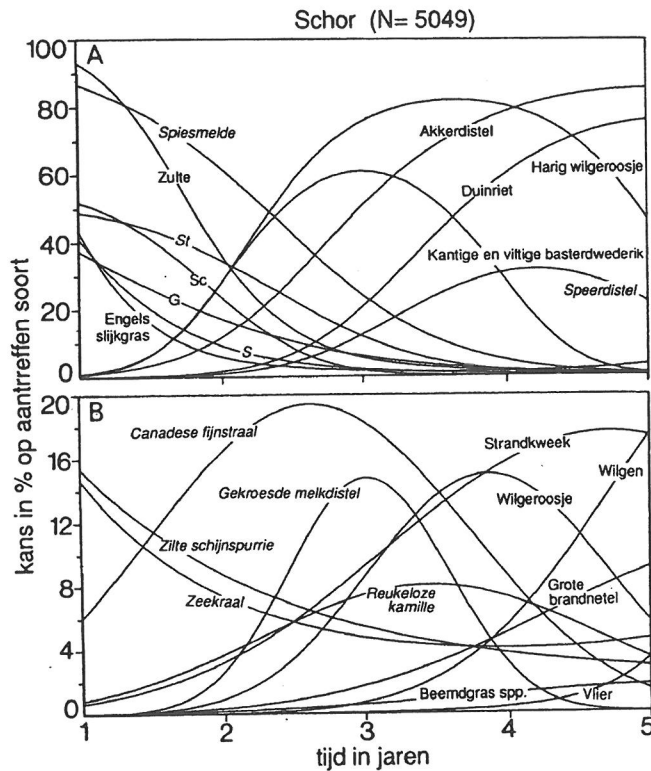
Figuur 12. Gemiddelde hoogte van de kruidlaag van een aantal pq's in het Volkerak-Zoommeer in de eerste vijf jaar na afsluiting (bron: Dijkstra 1994).

snelheid van veranderingen Voor het schor en slik is mate van dissimilariteit (snelheid waarmee de soortensamenstelling van jaar tot jaar verandert) berekend (figuur 13). Duidelijk is dat in de eerste drie jaar de veranderingen op het schor groter zijn geweest dan op het slik. Voor beide deelgebieden geldt echter de zelfde algemene trend: de grootste veranderingen hebben plaats gevonden van het tweede naar het derde jaar, daarna worden de veranderingen steeds kleiner. Het verschil in dissimilariteit tussen schor en slik is in vijf jaar vrijwel verdwenen: dan gaan de veranderingen in beide deelgebieden dus even snel. Bij vergelijking van het vijfde jaar met het eerste jaar is de dissimilariteit op het schor 99%, terwijl dit voor het slik 88% is. Met andere woorden: op het schor zijn vrijwel alle soorten die er in het eerste jaar aangetroffen werden in het vijfde jaar verdwenen, terwijl op het slik een aantal pioniers uit het eerste jaar zich heeft weten te handhaven (Spaans & Esselink 1993).



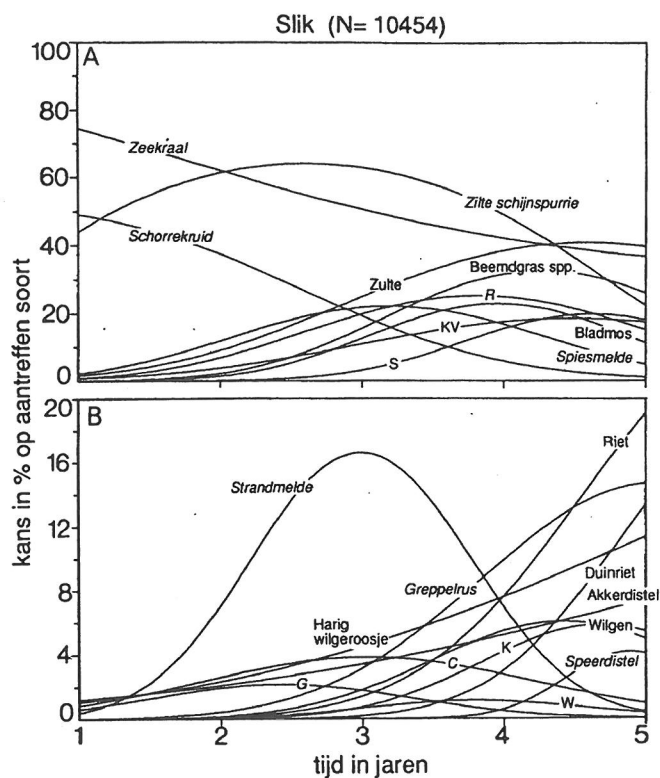
Figuur 13. De snelheid van verandering per jaar, uitgedrukt in percentage dissimilariteit, op het voormalige schor en slik in het Volkerak-Zoommeer in de periode 1987-1991 (bron: Spaans & Esselink 1993).

vestiging en verdwijnen van plantensoorten In de eerste jaren is een snelle successie in de samenstelling van de plantensoorten (figuur 14 en 15).



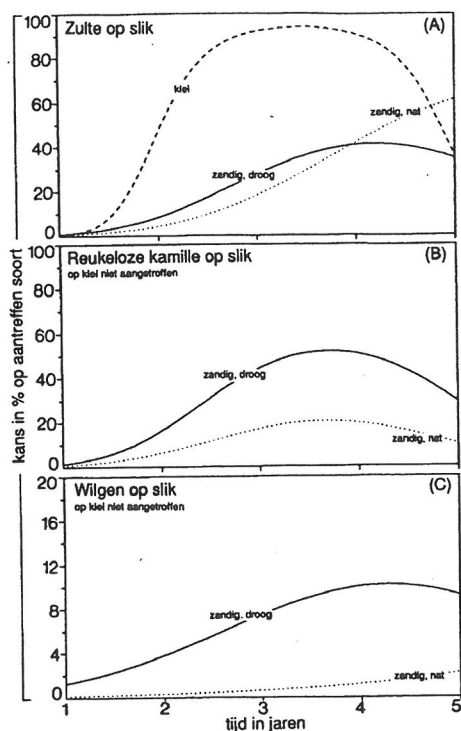
Figuur 14. Successie van de belangrijkste plantensoorten op het voormalige schor in de eerste vijf jaar. In figuur A staan de soorten die in minstens één jaar in >20% van de vakken aangetroffen werden, in figuur B (met andere schaal op de Y-as) de minder algemene soorten. Eén en tweejarige soorten zijn cursief gedrukt. G = Gewoon kweldergras, S = Schorrekruid, Sc = Schorrezoutgras en St = Strandmelde. (bron: Spaans & Esselink 1993)

Op het schor verdwijnen alle zouttolerante soorten in de loop van de periode vrijwel geheel als gevolg van de goede ontwatering en daardoor snelle ontzilting. Door het afsterven van deze soorten kwamen er veel voedingsstoffen vrij en was er ruimte (licht) voor andere soorten om te kiemen. Soorten die een- of tweejarig zijn moeten zich steeds weer opnieuw uit zaad vestigen. Door de dichter en hoger wordende vegetatie lukt dat na verloop van tijd niet meer (lichtconcurrentie) en deze soorten, die in eerste instantie profiteren van de vrijgekomen ruimte, nemen dan ook weer af naar het eind van de onderzoeksperiode. Enkele soorten met wortelstokken waarin voedingsstoffen kunnen worden opgeslagen lijken te gaan domineren. De wilgen en vlieren die zich in de eerste jaren hebben gevestigd groeien in enkele jaren uit tot een hoogte, waarop ze geen last meer hebben van lichtconcurrentie door andere soorten. Door hun toenemende omvang gaan ze de vegetatie steeds meer domineren. Dit fenomeen bepaalt de toename in sterkere mate dan nieuwe vestiging van deze soorten in latere jaren.



Figuur 15. Successie van de belangrijkste plantesoorten op het voormalige slik in de eerste vijf jaar. In figuur A staan de soorten die in minstens één jaar in >20% van de vakken aangetroffen werden, in figuur B (met andere schaal op de Y-as) de minder algemene soorten. Eén- en tweejarige soorten zijn cursief gedrukt. *C* = *Canadese fijnstraal*, *G* = *Gekroesde Melkdistel*, *K* = *Klein hoefblad*, *KV* = *Kantige en/of Viltige basterdwederik*, *R* = *Reukloze kamille*, *S* = *Stomp kweldergras* en *W* = *Wilgeroosje*. (bron: Spaans & Esselink 1993)

Op het slik handhaven de zouttolerante soorten zich veel langer dan op het schor. De verschillen met de ontwikkeling op het schor hebben ongetwijfeld te maken met de veel geringere ontziltingsdiepte op het slik. De voormalige slikken zijn minder homogeen dan de voormalige schorren. Lokaal wijkt daardoor de vegetatieontwikkeling af van het in figuur 15 geschetste, voor de slikken als geheel geldende beeld. De hoger gelegen zandkoppen op de voormalige slikken waren al snel ontzilt, terwijl de natte lager gelegen delen na vijf jaar nog grotendeels met een zoutvegetatie begroeid waren. Figuur 16 laat als voorbeeld de veranderingen bij drie soorten op het slik zien, maar nu opgesplitst naar delen met een droge zandige, natte zandige en kleiige bodem.



Figuur 16. Trends in voorkomen van Zulte (A), Reukeloze kamille (B) en wilgen (C) op het voormalige slik, opgesplitst in drie abiotisch verschillende deelgebieden: klei (N=38), zandig droog (N=179) en zandig nat (N=224). N = aantal vakken waarop gegevens gebaseerd zijn. (bron: Spaans & Esselink 1993)

begrazing

Op de van oorsprong zoute oevergebieden in de zeearmen die van zee zijn afgesloten, dreigt de zo kenmerkende zout-zoetgradiënt steeds verder te verdwijnen. Hiermee zal de diversiteit in vegetatie verminderen. Uit onderzoek is gebleken dat begrazen op de laag liggende gebiedsdelen met een slecht doorlatende grond de ontzilting van de bodem sterk vertraagt (Slager *et al.* 1993). Door het begrazen wordt de bovenlaag van de bodem sterk verdicht, waardoor de capillaire opstijging van zout water uit de ondergrond toeneemt. De door begrazing korte en zouttolerante vegetatie verdampt minder, zodat het vochtgehalte van de bovenlaag hoger blijft. Het hogere zoutgehalte in de bovenlaag bewerkstelligt eveneens een hoger vochtgehalte. Er kan zodoende minder regenwater de bodem indringen. En het zoete water kan bij een kort afgegraste vegetatie gemakkelijker oppervlakkig afstromen. Bij een zout meer zoals het Grevelingenmeer kan het zoute meerwater gemakkelijker een oever met een korte afgegraste vegetatie overspoelen dan een oever met een verruigde vegetatie. Het langer zout blijven van de grond heeft tot gevolg dat zoutminnende planten zich langer zullen kunnen handhaven. De van nature in deze gebieden aanwezige zout-zoetgradiënten kunnen daardoor langere tijd en op een grotere oppervlakte aanwezig blijven.

Begrazing van de drooggevalen platen en slikken kan tijdelijk positief uitpakken voor pioniersoorten. In de Lauwersmeer namen de aantallen kustbroedvogels toe na het starten van beweiding van de platen, in de onbeweide delen namen de aantallen verder af (Beemster *et al.* 1989). Voor de meeste soorten was de toename echter maar tijdelijk. Mogelijk dat predatie hierbij een rol speelde.

3.4 Natuurbouw

Relatie ouderdom eiland en vegetatie.

In het Volkerakmeer en Zoommeer is in 1995 een eenmalige vegetatiekartering uitgevoerd van alle eilanden (De Groene Ruimte 1995). In de jaren daarvoor zijn ongeveer 25 eilanden opgespoten en door de verschillende ouderdom van de eilanden kon een beeld worden geschetst van de ontwikkeling van de vegetatie op de aangelegde eilanden (tabel 10).

Tabel 10. Beschrijving van de vegetatie van eilanden met verschillende leeftijd in het Volkerak-Zoommeer in 1995 (De Groene Ruimte 1995).

Groeiseizoen na ontstaan	pionier vegetaties	vochtige vegetaties	droge vegetaties
eerste	dominant vnl. zoet		
tweede	afname	veel voorkomend op hogere delen eilanden	plaatselijke opslag wilg
derde	zilte soorten verdwenen	redelijk veel voorkomend	redelijk grote opstanden van riet en struwelen met grote wilgen
vierde		minder frequent	veel voorkomend, droge vegetaties met wilg nu voor het eerst
vijfde			veel voorkomend, vegetatie met Duinriet en wilg
zesde	vrijwel verdwenen		

In de eerste drie groeiseizoenen na aanleg domineren de pioniervegetaties en kruidenrijke vegetaties, de eilanden zijn dan geschikt voor kustbroedvogels. In het vijfde en zesde groeiseizoen na ontstaan wordt het beeld bepaald door riet en wilgen, totaal ongeschikt voor kustbroedvogels. Verwacht wordt dat de eilanden zich in de toekomst zullen ontwikkelen tot Wilgenstruwelen en in een later stadium tot Elzenbroekbossen. Voordat zich op de eilanden een Eiken-Berkenbos kan vestigen zijn we echter enkele decennia verder, maar een Wilgenstruweel kan zich binnen een jaar of tien goed ontwikkelen. Begrazing voornamelijk van koeien zal een grootschalige ontwikkeling van struweel tegenhouden. Door begrazing kunnen ook de huidige pioniervegetaties voor een deel behouden blijven, doordat vee met hun hoeven de vegetaties langs de oever terug blijft zetten in hun ontwikkeling. Op grootschalig begraasde, niet vertrapte delen zullen zich waarschijnlijk grazige vegetaties als Kamgrasweide ontwikkelen.

4 Conclusies

- Nieuw ontstane gebieden worden vrijwel direct bezet door de pioniersoorten zoals Kluten, plevieren en Dwergsterns (hoofdstuk 2). Afhankelijk van de aard van het gebied en de daarmee samenhangende vegetatiesuccessie verdwijnen deze soorten weer. Meeuwen en sterns (Visdief, Grote Stern) prefereren enige dekking en koloniseren achtereenvolgens het gebied. Bij voortschrijdende vegetatiesuccessie verdwijnen de sterns en daarna blijven alleen nog meeuwen over die ook na verloop van tijd zullen verdwijnen.
- In *getijdenwateren* raken broedgebieden ongeschikt voor kustbroedvogels door vegetatiesuccessie, echter in deze gebieden ontstaan in ongestoorde situaties door wind en getij telkens weer nieuwe broedgebieden. Van de ontwikkeling van vegetaties in getijdenwateren werd vrijwel geen bruikbare informatie gevonden. Zelfs in dit dynamische milieu kan vegetatiesuccessie een probleem zijn voor kustbroedvogels (paragraaf 3.2).
- De snelheid van vegetatiesuccessie op *droogvallende platen en slikken* is sterk afhankelijk van bodemsoort, hoogteligging en daarmee samenhangende waterhuishouding. De ontzilting werkt sterk remmend op de vegetatiesuccessie en de ontzilting kan sterk worden vertraagd door betreding in de vorm van begrazing (paragraaf 3.3).
- *Kunstmatig aangelegde gebieden in zoete wateren* zijn binnen enkele jaren ongeschikt voor kustbroedvogels. Door de snelle opkomst van wilgen en riet raken deze gebieden snel ongeschikt voor kustbroedvogels (paragraaf 3.4).

literatuur

Arts F.A., Graveland J. & Meininger P.L. (in voorbereiding). Kustbroedvogels, vegetatiesuccessie en natuurontwikkeling: implicaties voor toekomstig beleid en beheer van kustgebieden.

Arts F.A. & Meininger P.L. 1993. De broedpopulatie van de Dwergstern in Nederland in de 20^e eeuw: een reconstructie. In: den Boer *et al.*: Actieplan Dwergstern. Actierapport Vogelbescherming Nederland 8, Zeist. Pp. 7-16.

Arts F.A. & Meininger P.L. 1997a. Ecologisch profiel van de Strandplevier *Charadrius alexandrinus*. Bureau Waardenburg Rapport 97.01. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Rapport RIKZ 97.002. Culemborg, Middelburg. 92pp.

Arts F.A. & Meininger P.L. 1997b. Ecologisch profiel van de Kluut *Recurvirostra avosetta*. Bureau Waardenburg rapport 97.24/ Werkdocument RIKZ OS-97.861X. Bureau Waardenburg bv/ Rijksinstituut voor Kust en Zee. Culemborg/Middelburg. 67pp.

Becx T.W.G.M. & Fluijt D.J. 1988. Ecologisch onderzoek in het Krammer, Volkerak en Zoommeer. Resultaten van het onderzoek naar broedvogels en vegetatie in 1987. Rijp rapport 1988-13cbw. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders. 27pp.

Beemster N.J., Drost H.J. & van Eerden M.R. 1989. Evaluatie van het beheer in het Lauwersmeer in de periode 1982-1987. Rijkswaterstaat Directie Flevoland, Flevovericht 303. 83 pp.

Brenninkmeijer A. & Stienen E.W.M. 1992. Ecologisch profiel van de Grote stern (*Sterna sandvicensis*). DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, RIN-Rapport 92/17. Arnhem. 107 pp.

Brongers M. & Spaans B. 1990. Vegetatie en broedvogels van het Krammer-Volkerak en Zoommeer in 1989. Intern rapport. Rijksuniversiteit Groningen, Laboratorium voor plantenoecologie. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directie Flevoland, Lelystad. 95pp.

Brongers M. & Spaans B. 1992. Vegetatie en broedvogels van het Krammer-Volkerak en Zoommeer in 1990. Intern rapport. Rijksuniversiteit Groningen, Laboratorium voor plantenoecologie. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directie Flevoland, Lelystad. 89pp.

den Boer T.E., Arts F., Beijersbergen R.B. & Meininger P.L. 1993. Actieplan Dwergstern. Actierapport Vogelbescherming Nederland 8, Zeist. 40 pp.

Britton E.E. 1982. Least Tern management by protection of nesting habitat. Transactions Northeast Section, Wildlife Society 39: 87-92.

Caffrey C. 1995. California least tern breeding season: 1994 season. Bird and Mammal Conservation Program Report 95-3. California Department of Fish and Game, Sacramento. 49 pp.

Carney K.M. & Sydeman W.J. 1999. A Review of Human Disturbance Effects on Nesting Colonial Waterbirds. Waterbirds 22: 68-79.

De Groene Ruimte 1995. Vegetatiekartering eilanden Volkerak - Zoommeer. Rapport 28pp. De Groene Ruimte, bureau voor ecologisch onderzoek en beheerplanning. Wageningen.

Dijkstra C. 1994. Betekenis van vegetatie ontwikkeling in de drooggevalen gebieden van het Volkerakmeer-Zoommeer voor de fauna. Rapport 29pp. Zoölogisch Laboratorium, Rijksuniversiteit Groningen.

Erwin R.M. 1989. Responses to Human Intruders by Birds Nesting in Colonies: Experimental Results and Management Guidelines. Colonial Waterbirds 12: 104-108.

Escofet A. & Espejel I. 1999. Conservation and management-oriented ecological research in the coastal zone of Baja California, Mexico. Journal of Coastal Conservation 5: 43-50.

Everett M.J. 1980. Little Terns; Proceedings of a symposium on Little Terns (*Sterna albifrons*), Grafham Water, 4 November 1980. RSPB.

Federal Register. 1993. Endangered and threatened wildlife and plants; determination of threatened status of the Pacific Coast population of the western Snowy Plover. Federal Register 58: 12864-12874.

Flemming S.P., Chiasson R.D., Smith P.C., Austin-Smith P.J. & Bancroft R.P. 1988. Piping Plover status in Nova Scotia related to its reproductive and behavioural responses to human disturbance. J. Field Ornithol. 59: 321-330.

Flore B.-O. 1997. Brutbestand, Bruterfolg und Gefährdungen von Seeregenpfeifern (*Charadrius alexandrinus*) und Zwergseeschwalben (*Sterna albifrons*) im Wattenmeer von Niedersachsen. Vogelkdl. Ber. Niedersachs. 29: 85-102.

Flore B.-O. 1998. Bestandsentwicklung von Seeregenpfeifer (*Charadrius alexandrinus*) und Zwergseeschwalbe (*Sterna albifrons*) im niedersächsischen Wattenmeer 1948-1995. Seevögel 19: 57-63.

Garnett, S. 1992. The Action Plan For Australian Birds, Australian National Parks and Wildlife Service.

Haddon P.C. & Knight R.C. 1983. A guide to Little Tern conservation. RSBP, Sandy. 114 pp.

Hilden O. 1983. Recent population changes of waders in Finland and their causes. Pp 13-16 in P.R. Evans, H. Hafner & P. L'Hermite (eds.), Shorebirds and large waterbirds conservation. Commission of the European Communities, Brussels.

Hötter H. 1994. Weather influence on behaviour, growth and survival of Pied Avocet chicks. J. Orn. 135 (sonderheft): 17.

Mayfield H.F. 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 20e eeuw. Limosa 70: 41-60.

Nisbet I.C. & Spendelow J.A. 1999. Contribution of Research to Management and Recovery of the Roseate Tern: Review of a Twelve-Year Project. Waterbirds 22: 239-252.

Page G.W. 1990. Nesting success of snowy plovers in central coastal California in 1989 and 1990. Report of the Point Reyes Bird Observatory, Stinson Beach, California. 13 pp.

Page G.W. & Shuford W.D. 1999. U.S. National Shorebird Conservation Plan: Southern Pacific Coast Regional Implementation Plan. Draft: september 1999. Point Reyes Bird Observatory, Stinson Beach, California. 59pp.

Page G.W. & Stenzel L.E. (eds.) 1981. The breeding status of the snowy plover in California. Western Birds 12: 1-40.

Page G.W., Stenzel L.E. & Shuford W.D. 1991. Distribution and abundance of the snowy plover on its western North American breeding grounds. J. Field Ornithol. 62: 245-255.

Parée E. 1999. Recreatie en kustbroedvogels in het Deltagebied: zoeken naar evenwicht. Rijksinstituut voor Kust en Zee, werkdocument RIKZ/OS-99.823X.

- Paton P.W.C. & Bachman V.C. 1996. Impoundment drawdown and artificial nest structures as management strategies for Snowy plovers. *International Wader Studies* 9: 64-70.
- Potel P., Südbek P. & Hälterlein B. 1998. Wie kommen wir zu einem verbesserten Schutz der Strandvögel im Wattenmeer? *Seevögel* 19, Sonderheft: 75-80.
- Powell, A. 1998. Western snowy plovers and California least terns. Pp. 629-631: In Mac, M. J., P. A. Opler, C. E. Puckett, Haecker, and P. D. Doran (eds.) *Status and trends of the nation's biological resources*. 2 vols. U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey, Reston, VA
- Powell A. N., C. L. Collier & B. Peterson. 1995. Status of western snowy plovers (*Charadrius alexandrinus nivosus*) in San Diego County, 1995. Report to U.S. Fish and Wildlife Service, Portland, Oregon, and the California Department of Fish and Game, Sacramento. 31 pp.
- Powell A.N. & Collier C.L. 2000. Habitat use and reproductive success of western Snowy plovers at new nesting areas created for California least terns. *J. Wildl. Manage.* 64: 24-33.
- Prater A.J. 1976. Breeding population of the Ringed Plover in Britain. *Bird Study* 23: 155-161.
- Rodgers J.A. & Smith H.T. 1995. Set-Back Distances to Protect Nesting Bird Colonies from Human Disturbance in Florida. *Conservation Biology* 9: 89-99.
- Ruitenbeek W. 1985. De Kluut (*Recurvirostra avosetta*). *Wetensch. Meded.* 169, Hoogwoud.
- Saul S.M. 1982. Clam diggers and snowy plovers. *Washington Wildl.* 32(1):28-30.
- Schulz R. 1991. Der Einfluss von Störungen auf die Verteilung und den Bruterfolg des Seeregenpfeifers *Charadrius alexandrinus*, L. 1758 im Vorland von St.Peter-Bohl. Diplomarbeit, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.
- Schulz R. 1998. Seeregenpfeifer (*Charadrius alexandrinus*) im Wattenmeer: Zwischen Überflutung und Prädation. *Seevögel* 19, Sonderheft: 71-74.
- Schulz R. & Stock M. 1992. Seeregenpfeifer und Touristen. Landesamt für den Nationalpark, Tönning/WWF-Wattenmeerstelle, Husum.
- Schulz R. & Stock M. 1993. Kentish Plovers and tourists: competitors on sandy coasts. *Wader Study Group Bull.* 68, suppl.:83-91.
- Schulz R. & Hälterlein B. 1996. Seeregenpfeifer. In: Hälterlein B. *Brutvögel im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer*. UBA-Forschungsbericht 108 02 085/01, Landesamt für den Nationalpark, Tönning.
- Sears J. & Avery M.I. 1993. Population and productivity trends of Little Terns *Sterna albifrons* in Britain, 1969-89. *Seabird* 15: 3-16.
- Siebolts U. 1998. Reaktionen der Flußseeschwalbe *Sterna hirundo* gegenüber Menschen in verschiedenen Brutkolonien. *Vogelwelt* 119: 271-277.
- Slager P. 1977. De ontwikkeling van de vegetatie in de Lauwerszee van het droogvallen (1969) tot en met 1975. *Flevobericht* 121. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, Lelystad.
- Slager H., Groen K. & Visser H. 1993. Begrazing, betreding en ontzilting. *De levende natuur* 94: 106-110.

Stienen E.W.M. & Brenninkmeijer A. 1992. Ecologisch profiel van de Visdief (*Sterna hirundo*). DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, RIN-Rapport 92/18. Arnhem. 128 pp.

Spaans B. & Esselink P. 1993. Vegetatiesuccessie in het Volkerak-Zoommeer in de eerste vijf jaar na afsluiting. De Levende Natuur 94: 210-216.

Terpstra H. & Esselink P. 1989. Vegetatie en broedvogels van het Krammer-Volkerak en Zoommeer in het tweede jaar na afsluiting. Intern rapport. Rijksuniversiteit Groningen, Laboratorium voor plantenoecologie. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directie Flevoland, Lelystad. 117pp.

Tulp I. 1998. Reproductie van Strandplevieren *Charadrius alexandrinus* en Bontbekplevieren *Charadrius hiaticula* op Terschelling, Griend en Vlieland in 1997. Limosa 71: 109-120.

U.S. Fish and Wildlife Service. 1985. Recovery plan for the California least tern, *Sterna antillarum browni*. U.S. Fish and Wildlife Service, Portland, Oregon, USA.

U.S. Fish and Wildlife Service. 1993. Determination of threatened status for the Pacific coast population of the western snowy plover. Federal Register 58 (42): 12864 - 12874.

Van Waeyenberge J., Seys J., Devos K., Meire P. & Kuijken E. 1999. Advies betreffende de ringactiviteiten in het natuurreservaat "De Baai van Heist" te Knokke-Heist. Nota IN 99/59. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.

Yalden P.E. & Yalden D.W. 1990. Recreational disturbance of breeding Golden Plovers *Pluvialis apricarius*. Biol. Conserv. 51: 243-262.

BIJLAGE 1: voorbeeld brief

To
Petra Potel
Nationalparkverwaltung
Virchowstr. 1
26382 Wilhelmshaven
Duitsland

Contact
- Floor Arts
Date
30 November 1999
Our reference
-
Subject
-
e-mail: F.A.Arts@rikz.rws.minvenw.nl

Telephone
0031-118-672330
Enclosure(s)
-
Your reference
-
Product

Dear colleague,

At the National Institute for Coastal and Marine Management, we have studied the habitat choice of coastal breeding birds (Avocet, plovers, terns and gulls) in the Southwest-Netherlands. We have collected a lot of information and performed some statistical analyses. We are preparing a final report, aimed at managers of areas and policy makers. For this final report we would welcome more information/literature on the effect of recreation and vegetation succession on coastal breeding birds.

Succession of vegetation in man-made breeding habitats seems to be a major problem for coastal breeding birds. Especially fresh water areas have a rapid vegetation succession. The two main topics we would like to receive information on are:

- 1 The relation between vegetation cover and breeding (densities) of coastal breeding birds. Quantitative information, based on monitoring or research.
- 2 The speed of succession. What affects the speed of succession; especially with respect to the substrate, salt versus fresh water and changes in water level.

In the past, terns and plovers were breeding on beaches and other coastal habitats. These areas are still present and suitable for breeding but not occupied because of the high recreation pressure. At present, coastal breeding birds are mainly restricted to nature reserves and other protected areas. We are looking for information on:

- 1 Relation between recreation pressure and breeding densities. How many disturbance can a breeding bird suffer before it leaves the area.
- 2 Are there any examples where recreation and breeding of coastal birds go together. Do you know examples of experiments with zonation of recreation in breeding areas of coastal breeding birds?

Under what kind of conditions is recreation possible without negative effects on the breeding birds? For example in national parks.

Do you have any information on one of these topics? Please send us a copy of relevant publications, or let us know where to find these.

Thanking you for your collaboration,

With best wishes,

Yours sincerely,

Floor Arts and Peter Meininger

BIJLAGE 2: Lijst met wetenschappelijke soortnamen

Wetenschappelijke soortnamen van in de tekst genoemde soorten op alfabetische volgorde.

Bontbekplevier *Charadrius alexandrinus*
Dougalls stern *Sterna dougallii*
Dwergstern *Sterna albifrons*
Kluut *Recurvirostra avosetta*
Least tern *Sterna antillarum*
Piping plover *Charadrius melodus*
Snowy plover *Charadrius alexandrinus*
Strandplevier *Charadrius alexandrinus*
Visdief *Sterna hirundo*
Zilvermeeuw *Larus argentatus*