

Waarom broeden Visdieven *Sterna hirundo* op daken?

Why do Common Terns *Sterna hirundo* breed on roofs?

NIKO M. GROEN, JOH. J. FRIESWIJK & JOOST BOUWMEESTER

Visdieven in de regio Amsterdam werden de laatste jaren geconfronteerd met stadsuitbreiding, aanleg van wegen, trein- en metroverbindingen, maar ook met Vossen *Vulpes vulpes* die uit de duinen migreerden (Melchers & Timmermans 1991). Deze ontwikkelingen waren er de oorzaak van dat geschikte broedterreinen voor Visdief, Kokmeeuw *Larus ridibundus* en Kleine Plevier *Charadrius dubius* in enkele jaren verloren gingen (Groen 1992).

Eerst zochten meeuwen en Visdieven hun toevlucht op verkeerspleinen (Buker & Hartog 1988), nu zijn er voldoende aanwijzingen dat 'dakbroeders' geen uitzonderingen meer zijn (Bouwmeester & van Dijk 1991, Woutersen *et al.* 1994). De vermoedelijke eerste vestiging van Visdieven op het dak van de Verenigde Bloemenveiling Aalsmeer (VBA) in 1985 valt samen met de afname van Visdieven in het Westelijk havengebied bij Amsterdam en een toename in Amsterdam Zuidoost (Groen 1992).

Werksaamheden voor de sneltram bij het Knooppunt de Nieuwe Meer hebben de oorspronkelijke broedplaats van minstens 700 paar Visdieven getransformeerd tot een bouwterrein. Het wegvallen van deze koloniebroedplaats noodzaakt de Visdieven uit te zien naar andere broedgelegenheden. Visdieven hebben evenals vele andere soorten een sterke binding met hun broedplaats. Deze broedplaatstrouw (Burger & Gochfeld 1991, Groen 1993) leidt er toe dat bij het wegvallen van de oude broedplaats de vogels in de directe omgeving naar een vervangende broedplaats zoeken.

Visdieven hebben een voorkeur voor open terreinen met een lage vegetatie die 10-30% van de bodem bedekt (Veen 1977). Opgespoten terreinen voor industrie- en stadsuitbreiding waren een geschikt alternatief voor het wegvallen van de natuurlijke broedplaatsen langs het IJsselmeer. Harde bewijzen ontbreken nog, maar het ligt voor de hand dat een deel van de vogels naar de nieuw aangelegde broedplaats in de polder IJdoorn (Durgerdam) trok, terwijl andere uitweken naar het dak van de VBA.

In dit artikel zullen enkele aspecten van de broedbiologie zoals legselgrootte, broedsucces en groeisnelheid van op het dak broedende Visdie-

ven worden vergeleken met die van bodembroeders.

Historie

In het voorjaar van 1987 zag JB alarmerende Visdieven rond het veilinggebouw van de VBA. Tot 31 mei 1990 vond er geen inspectie plaats van het dak en het is niet zeker hoeveel Visdieven er vóór 1990 broedden. Op 31 mei 1990 werden ten minste 25 broedparen vastgesteld (Bouwmeester & van Dijk 1991). Het hoofd van de technische dienst van de VBA bevestigde dat er zich bij een inspectie in 1985 ook jonge vogels op het dak bevonden die sterke gelijkenis vertoonden met de vogels die daar in 1990 werden gezien. Waarschijnlijk waren dit ook toen al Visdieven, hoewel niet moet worden uitgesloten dat het om Kokmeeuwen ging. In juni 1990 werd het dak gerenoveerd, waarbij de oorspronkelijk aanwezige grindlaag werd verwijderd. Met het verwijderen van het grind verdween ook het substraat dat voor de Visdieven waarschijnlijk belangrijk was bij de keuze van hun nestplaats. Op initiatief van JB en in overleg met de technische dienst van de VBA plaatste de aannemer acht bakken van 2.5×2.5 m op het gladde mastiek oppervlak. Deze bakken met een opstaande rand van 9 cm werden gevuld met zeer fijn grind en op enkele meters uit elkaar in een cluster geplaatst. Zo lagen er in het voorjaar van 1991 8 'zandbanken' van elk ruim 6 m^2 groot, als kleine oases in een immense zwarte 'zee' van mastiek. Het broedbiotoop op het dak van de VBA werd hiermee gereduceerd van 400 000 naar 50 m^2 .

Methode

In 1994 werden zes bezoeken gebracht aan de kolonie op het dak van de VBA. Bij de eerste vier bezoeken (28 mei, 17, 28 juni en 6 juli) werden alle nesten, en het aantal eieren per nest, per bak geteld. Op 18 juli is alleen het aantal nog bebroede legfels geteld. Tijdens het laatste bezoek op 5 augustus werden alleen kuikens geringd en gecontroleerd. De eileg bij Visdieven is, evenals bij vele andere koloniebroeders, sterk gesynchroniseerd.

Het gemiddelde aantal eieren per nest is een afgeleide van de beschikbaarheid van voedsel (Frank & Becker 1992, Burger & Gochfeld 1991) en indirect een maat

waarmee de (habitat)kwaliteit van een kolonie kan worden uitgedrukt (Stienen & Brenninkmeijer 1992). Aangenomen mag worden dat het aantal eieren aanwezig op 17 en 28 juni het restant is van de eerste vestiging met een onbekend aantal vervolglegels. De intervallen tussen de bezoeken en het ontbreken van gegevens over de lotgevallen van nesten maken het toepassen van de Mayfield (1975) methode voor het berekenen van het nestsucces tot een ongewisse zaak. Daarom is voor het berekenen van het broedsucces, uitkomstpercentage en het uitvliegssucces gebruik gemaakt van de definities zoals geformuleerd door Veen (1977): 1) uitkomstsucces: het percentage van de eieren dat uitkomt, 2) uitvliegssucces: het percentage van de uitgekomen kuikens dat vliegvlug wordt, 3) broedsucces: percentage van de eieren dat resulteert in vliegvlugge jongen.

Vanaf 17 juni werden alle pulli geringd die het nest, en vaak ook de bak, hadden verlaten. Alvorens de groeisnelheid kon worden bepaald moest eerst worden uitgezocht welke parameter of combinatie een betrouwbare maat voor de groeisnelheid oplevert. De combinatie gewicht (g) als variabele, en kop plus snavel (mm) (total head) als constante werden gemeten.

Naast nieuw uitgekomen pulli leverde dit in de loop van het seizoen ook enkele controles op van eerder geringde kuikens. Bij het betreden van het dak werd steeds een schatting gemaakt van het aantal aanwezige adulte Visdieven. Er werd steeds naar gestreefd het verblijf op het dak tot ongeveer één uur te beperken met het oog op hittestress en/of uitdroging van jonge kuikens (1-3 dagen). Helaas was het niet altijd mogelijk om alle aanwezige kuikens te controleren, omdat een aantal zich op de dakrand ophield en bij benadering waarschijnlijk een dodelijke val zou maken.

Resultaten

Ontwikkeling van de kolonie Het is onduidelijk wanneer de eerste Visdieven op het dak van de VBA zijn gaan broeden; waarschijnlijk zal dit rond 1985 zijn geweest toen de Amsterdamse populatie sterk in beweging was. Het tijdstip van waarneming is destijds niet vastgelegd en het aantal nesten en broedparen is niet vastgesteld. JB (ongepubl.) stelde verspreide vestiging vast op het nabijgelegen industrieterrein en op daken in de omgeving van de VBA. Naast Visdieven broedden steeds kleine aantallen Kokmeeuwen, Stormmeeuwen *Larus canus* en misschien Zilvermeeuwen *L. argentatus* op het dak. In 1990 werd een alarmerende Kleine Plevier *Charadrius dubius* op

het dak waargenomen (Bouwmeester & van Dijk 1991). In tabel 1 is het verloop van de vestiging gereconstrueerd.

Nesten en eieren Door de explosieve toename van het aantal broedparen in 1994 ontstond al in een vroeg stadium woningnood, wat resulteerde in vestiging naast de bakken of bij nabijgelegen ventilatiekokers. De kans op succes voor buiten de bak gevestigde nesten was zeer klein omdat de eieren tijdens hevige regen of harde wind eenvoudig wegspoelden dan wel wegrolde.

De verdeling van de legselgrootte op 28 mei was: 16 legfels met één ei (13.4%), 28 met twee (23.5%) en 75 met drie eieren (63.1%). Twee legfels met vier eieren zijn buiten beschouwing gelaten omdat deze van meerdere vrouwtjes kunnen zijn. De gemiddelde legselgrootte was 2.46 eieren per nest. Voor het uitkomstsucces is hier het aantal eieren genomen dat bij het eerste bezoek op 28 mei aanwezig was. Omdat onbekend is hoeveel eieren zijn gepreedeerd of op andere wijze zijn verdwenen en ook het aantal vervolglegels of late vestigingen onbekend is, kan het uitkomstpercentage slechts binnen een zekere marge worden berekend. Het uitkomstsucces voor de eerste eileg bedraagt $195:290 \times 100\% = 67.2\%$.

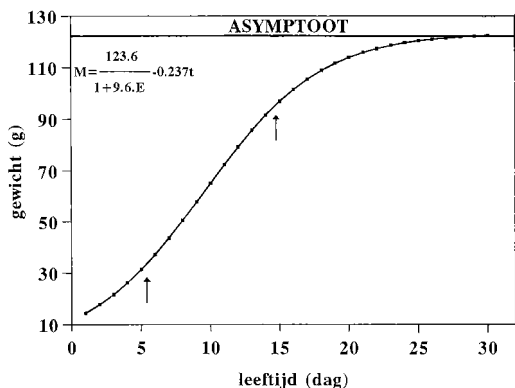
Het uitvliegssucces is berekend op basis van het aantal eieren op 28 mei aanwezig, en bedraagt $92:195 \times 100\% = 47.2\%$ als ondergrens, het aantal niet geringde pulli bedraagt c. 15 zodat de bovengrens op $107:195 \times 100\% = 54.9\%$ komt te liggen, gemiddeld over 1994 dus c. 51%.

De ondergrens van het broedsucces komt op $92:290 \times 100\% = 31.7\%$ en als bovengrens ligt het broedsucces op $107:290 \times 100\% = 36.9\%$, gemiddeld over 1994 is dat 34%. Het aantal jongen per paar komt daarmee op $92:119$ of $107:119 = 0.77-0.89$ jongen per paar, en gemiddeld over 1994 0.83 jongen per paar.

Pulli Vanaf 17 juni zijn alle op het dak aanwezige kuikens die de bakken hadden verlaten geringd (103), gecontroleerd (28) en zijn biometrische gegevens verzameld. In figuur 1 is op basis van gegevens verkregen uit laboratoriumexperimenten (Drent *et al.* 1992, Klaassen *et al.* 1992) een theoretische groeicurve getekend. Hoewel het om

Tabel 1. Populatie ontwikkeling van de Visdief op het dak van de VBA. *Population development of Common Terns at the roof of the flower-auction Aalsmeer (VBA).*

jaar year	datum date	nesten nests	broedparen breeding pairs	substraat substrate
1987-1990	?	?	?	grinddak pebbles
1990	31 mei	9-25	25	grinddak pebbles
1991	?	?	50	bakken boxes
1992	2 juli	17	30	bakken boxes
1993	?	60	63	bakken boxes
1994	28 mei	119	125-130	bakken boxes



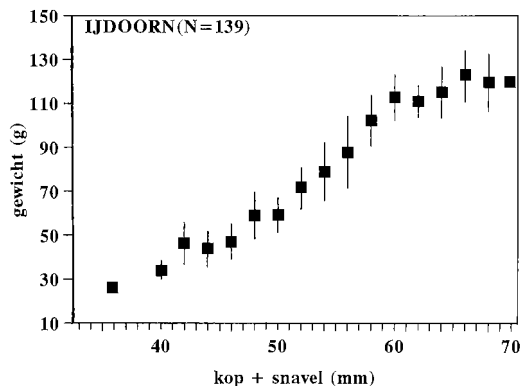
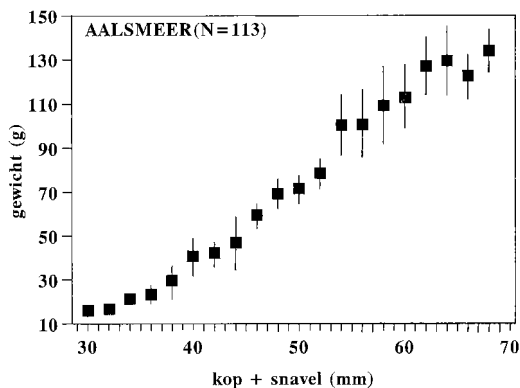
Figuur 1. Groeicurve op basis van laboratorium experimenten, het lineaire deel van de groeicurve tussen de pijlen (buigpunten) (naar Drent et al. 1992) *Growth of Common Tern chicks in laboratory experiments, linear growth between arrows (inflection points), after Drent et al. 1992.*

groei onder optimale omstandigheden gaat, biedt ze toch een basis voor de interpretatie van de resultaten verkregen uit dit onderzoek. De combinatie kop+snavel uitgezet tegen het gewicht (figuur 2) vertoont een hoge mate van correlatie (figuur 3) ($t_{\text{Aalsmeer}}=17.9$, $df=18$, $P<0.01$, $t_{\text{IJdoorn}}=15.4$, $df=15$, $P<0.01$) en is goed bruikbaar voor het bepalen van de conditie (groei) van kuikens. Als de groeicurve (figuur 2) wordt getransformeerd, dan kan na regressie-analyse van het lineair verlopen-de deel van de curve een rechte lijn worden getrokken (figuur 3). Vergelijking van de twee groeicurves voor dit deel, tussen 40 en 100 gram levert een significant verschil op (t-test, $df=9$, $P<0.005$). De groeisnelheid van teruggevangen kuikens (figuur 4) laat geen verschillen zien: Aalsmeer 5.78 g/dag (inclusief twee kuikens met een groei van 0 gram) en IJdoorn 5.75 g/dag.

Het aantal dood gevonden pulli was zeer waarschijnlijk slechts een klein deel van het werkelijke aantal dat is dood gegaan. De aanwezigheid op het dak van Kokmeeuwen, Stormmeeuwen en Zilvermeeuwen stond garant voor een snelle verdwijning van zwakke of dode kuikens.

Discussie

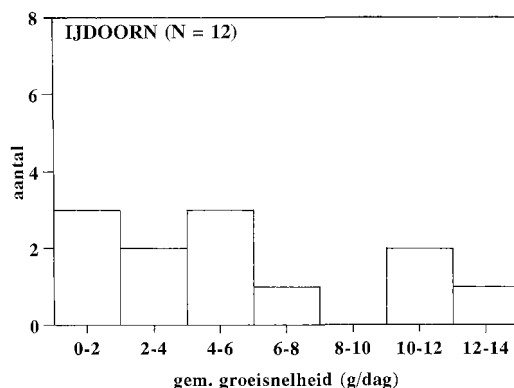
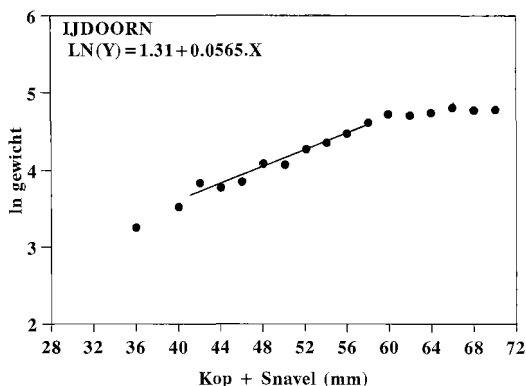
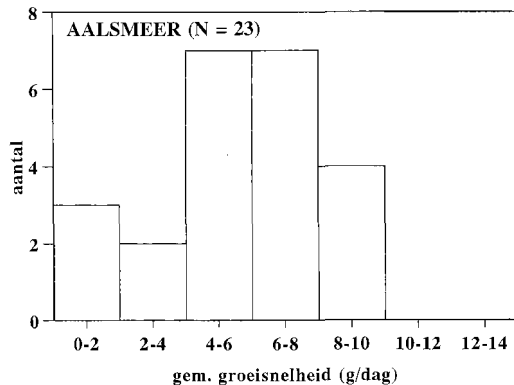
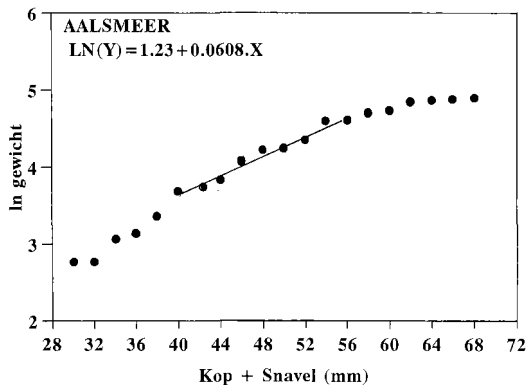
Wat beweegt Visdieven een dak (c. 40 ha) als broedplaats te gebruiken? Eén ding is zeker, grondpredatoren als Vossen en marterachtigen, die kolonies van bodembroeders kunnen decimeren, hebben tot het dak van de VBA moeilijk toegang. Een betrekkelijk veilige plaats is het dus wel. De moeilijke toegankelijkheid garandeert de nodige rust (dit geldt uiteraard niet voor vliegende predatoren) en daarmee een belangrijke voorwaarde voor broedsucces. Een ander voordeel van het broeden in een ondiepe bak op het dak is het ontbreken van opgaande planten, die het zicht van



Figuur 2. Groeicurves voor de onderzochte kolonies, staafjes geven de s.d. van de gewichten per klasse van 2 g weer. *Growth curves for the colonies studied. Bars represent s.d. for weight per class of 2 g, x-axis total head (mm), y-axis weight (g).*

de vogels belemmeren en de habitat na enkele jaren ongeschikt maken als broedplaats (Groen 1992, Stienen & Brenninkmeijer 1992). Een derde voordeel voor dakbroeders is het ontbreken van overstromingen, in natuurlijke habitats niet ongebruikelijk, en op daken behalve bij een wolkbreuk of verstopte afvoer niet erg waarschijnlijk. Een nadeel van het broeden op een zwart dak is de kans op uitdroging en hittestress tengevolge van hoge temperaturen, en het ontbreken van planten en water. Zo werden in juli tijdens temperaturen van boven 30 °C diverse kuikens in slechte conditie gevonden met blaren en/of wonden onder de poten tengevolge van verbranding.

Visdieven zijn gevoelig voor verstoring tijdens de broedfase. Regelmatige verstoring kan leiden tot het verlaten van de nesten en een verhoogde predatiekansen door meeuwen (Stienen & Brenninkmeijer 1992, NG eigen observatie). Het vermijden van verstoring legt dan ook beperkingen op aan de frequentie van bezoeken en de te volgen methode. Broeden op een dak heeft een voordeel waar het de mate van verstoring door mensen en grondpredatoren betreft. In geval van de VBA waar regelmatig inspectie van het dak en alle daarop



Figuur 3. Lineaire groei, na transformatie, voor het deel van de groeicurve tussen 40 en 100 gram. *Linear growth (after transformation) for part of the growthcurve between 40 and 100 gram.*

Figuur 4. Gemiddelde gewichtstoename (g/dag) van individuele kuikens. *Average weight gain (g/day) of individual chicks for the colonies studied.*

aanwezige voorzieningen als ventilatiekokers plaatsvond, kan verstoring echter wel degelijk een factor van betekenis zijn. Morris *et al.* (1976) noemt negen factoren die van invloed zijn op het reproductieve succes van Vissdieven. Hoewel het hier een studie in Canada betreft, biedt ze wel een kader voor de toetsing van andere kolonies.

Nestdichtheid De dichtheid aan nesten (2.38 nesten/m²) is waarschijnlijk alleen in een dergelijk kunstmatige habitat mogelijk. Burger & Lesser (1978) beschouwen nestdichtheid als een compromis tussen dicht bij elkaar broeden voor sociale stimulatie en uit elkaar broeden voor het verbergen van het nest en de jongen. Een dichtheid van 19 nesten per bak zoals gevonden op 28 mei betekent een broedterritorium met een straal van minder dan 30 cm (pikafstand). De nesten die buiten de bakken lagen waren het bewijs voor de woningnood zoals die zich in 1994 manifesteerde.

Legselgrootte en broedsucces De gemiddelde legselgrootte (2.46, N=121) zoals gevonden op het dak van de VBA is de kleinste in vergelijking

met vier andere studies: Engeland 2.65 (N=420, Langham 1972), Orkney en Shetland 2.55 (N=143, Cramp 1985), West Duitsland 2.84 (N=151, Cramp 1985), Amsterdam 2.61 (IJdoornpolder, N=253, eigen waarneming 1994, ongepubliceerd), maar wijkt niet significant af van deze resultaten.

Voor een nauwkeurige berekening van het broedsucces is het noodzakelijk dat het interval tussen de controles niet langer is dan twee tot drie dagen. Door predatie, verlating en verdwijning door onbekende oorzaak van nesten en kuikens tussen de bezoekdata gaat belangrijke informatie voor het berekenen van het broedsucces verloren.

Het uitkomstsucces van 67.2% ligt onder het door Stienen & Brenninkmeijer (1992) genoemde niveau van 70% en onder het door Lecroy & Collins (1972) gevonden percentage van 89.3% (twee eieren per nest) en 86.7% (drie eieren per nest) ($X^2=2.79$, $df=1$, $P>0.05$). Het is onduidelijk welk deel van de eieren door predatie verloren is gegaan. Onderzoek in New Jersey (VS) wees echter uit dat meer dan 10% van de eieren verloren kan gaan door predatie (Burger & Lesser 1978).

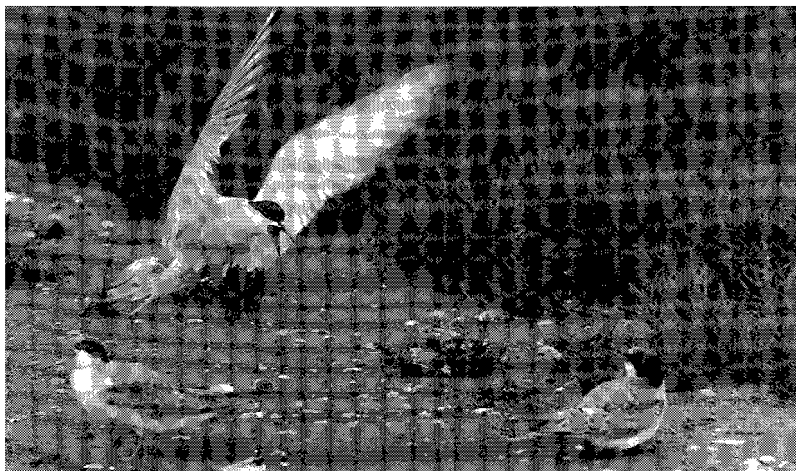
Het aantal vliegvlugge jongen (0.83 jongen/paar) verschilde significant ($X^2=25.93$, $df=2$, $P<0.01$) met de studies van Witt (in Cramp 1985) (1.6 jongen per paar) en Lemmetyinen (1973) (1.46 jongen per paar). Het broedsucces van 34.3% is klein vergeleken met studies in Duitsland 43.9% (Cramp 1985), en Finland 47.2% (Lemmetyinen 1973) ($X^2=2.16$, $df=2$, $P>0.05$).

Groei van kuikens Lecroy & Collins (1972) gebruiken de groei van de vleugel als maat voor de leeftijd. Bij jonge kuikens (1-5 dagen) is de vleugel moeilijk te meten en is er een grote spreiding in de vleugellengte voor kuikens van 10 tot 20 dagen. In dit onderzoek is gekozen voor de lengte van kop+snavel (figuren 2 en 3) als constante groeifactor voor de bepaling van de leeftijd. Hoewel de groeisnelheid van de kuikens in de twee onderzochte kolonies significant verschilt, kan niet zonder meer worden aangenomen dat de kolonie waar de kuikens het snelst groeien ook de betere kolonie is. Oudervogels die samen één kuiken onder hun hoede hebben, kunnen onder een lagere voedselbeschikbaarheid tot een snellere groei van hun kuiken komen dan ouders onder betere voedselomstandigheden die twee kuikens moeten voeden. De spreiding van de groei voor de IJdoorn-kuikens uit figuur 4 wijst in de richting van een groter voedselaanbod, waarmee de sterke toenames van meer dan 10 g/dag verklaard kunnen worden. De snelst groeiende Visdieven in het laboratoriumexperiment van Klaassen *et al.* (1992) kwamen tot een toename van 7 g/dag. Voor het vergelijken van individuele vogels is het van belang te weten waar deze zich in de groeicurve bevinden (figuur 1). Vergelijkingen zijn alleen zinvol als het vogels betreft op eenzelfde deel van het groeitraject.

Uiteindelijk telt alleen het eindresultaat; het aantal vliegvlugge nakomelingen. Een onderzoek als dit zou daarom sterk aan waarde winnen als

binnen kolonies individuen en families gevolgd zouden kunnen worden in afgesloten gebieden (enclosures). Dit vraagt echter een grote tijdsinvestering en levert veel verstoring op. De laboratoriumexperimenten van Klaassen *et al.* (1992) laten zien dat onder gelijke condities de groeisnelheid tussen kuikens onderling sterk kan verschillen. Ook in dit onderzoek treden grote verschillen op in groeisnelheid (figuren 2 en 4). Deze verschillen kunnen een 'verklaarbare' fysiologische achtergrond hebben of berusten op verschillen in voedselbeschikbaarheid voor de twee kolonies.

De criteria zoals door Morris *et al.* (1976) geformuleerd kunnen bij een dergelijke onderzoeksinspanning (één seizoen) niet alle worden gekwantificeerd. Toch kan uit vergelijking van de hier verkregen resultaten met die uit de literatuur voorzichtig worden geconcludeerd dat broeden op het dak van de VBA niet bijzonder voordelig is, maar een direct gevolg van het verdwijnen van geschikte broedplaatsen rond Amsterdam. Het dak van de VBA is voor de Visdieven een alternatief voor de verkeerspleinen (Buker & Hartog 1988) rond Amsterdam. De eilandfunctie (geen grondpredatoren) die een dergelijke broedplaats heeft zou wel eens van doorslaggevende betekenis kunnen zijn voor deze vestiging (Groen 1992). Het huidige aantal van 120 broedparen is waarschijnlijk het maximum voor het aantal beschikbare bakken op het dak van de VBA. Uitbreiding van het aantal bakken wordt overwogen om de woningnood te lenigen. Het is echter de vraag of de Visdieven inderdaad van een eventuele uitbreiding gebruik zullen maken of zich toch na enkele jaren in de kolonie in de polder IJdoorn zullen vestigen. De polder IJdoorn ligt tegen het IJsselmeer. De afstanden die oudervogels moeten afleggen tussen foerageergebied en kolonie is aanzienlijk korter dan die voor Visdieven op het dak van de VBA (1.8 - 3.5 km van VBA naar de Westeinderplassen). De Visdie-



Visdief, Texel, juli 1992 (Bert Bos). *Common Tern* *Sterna hirundo*.

ven verkeren nu in de twijfelachtige luxe te kunnen kiezen waar zij zich vestigen: op het dak van de VBA zonder grondpredatoren en hoog opschietende vegetatie maar met een beperkt aantal nestplaatsen, of in de polder IJdoorn waar voldoende plaats is en de foerageermogelijkheden gunstig lijken, maar met Bruine Kiekendieven *Circus aeruginosus* en grondpredatoren.

In hoeverre is broedplaatstrouw een binding aan een bepaald type habitat of beperkt deze zich tot een nestplaats (Groen 1993)? Misschien is de vestiging op het dak van de VBA het levende bewijs van adaptatie aan een veranderende habitat die hoort bij een opportunistische soort als de Visdief.

Dankwoord De auteurs danken de VBA voor het betreden van het terrein en het dak, in het bijzonder de heer D. W. Vollmüller (technische dienst) en de bedrijfsbeveiliging. Natuurmonumenten voor het betreden van de kolonie in de IJdoornpolder. En ten slotte P. J. Zomerdijk, J. Koerts, J. en G. Andriese, B. J. Bol en F. van Zutphen voor hun assistentie bij het ringen en meten van jonge Visdieven.

Summary

Common Terns have nested on the extensive (40 ha) flat roofs of the Flower Auction complex in Aalsmeer (VBA), Netherlands, since the late 1980s. In June, 1990, the pebble cover of these roofs was removed. In an attempt to supply Common Terns with nesting habitat on the roofs thereafter, eight large 'boxes' (2.5 × 2.5 m, 9 cm deep) filled with fine gravel were placed in a cluster on the roof. Although this reduced the size of potential Common Tern nesting habitat from the original 400 000 to 50 m² post-1990, the operation was successful: about 50 pairs nested in 1991, 120-130 in 1994 (tab. 1).

Six visits were made to this colony in 1994 between 28 May and 5 August, in order to gather information on breeding success and chick growth. To reduce disturbance, visits were brief. Consequently, data collected did not allow for application of the Mayfield-method; breeding success, hatching success and fledging success were determined according to Veen (1977). Growth rate of chicks was determined by measuring mass and total head length. For comparative purposes, similar data were collected in another colony of Common Terns newly established near Amsterdam (polder 'IJdoorn' adjacent to Lake IJsselmeer), where birds nest on the ground.

The artificial nesting habitat of gravel-filled boxes resulted in very high nest density: 2.38 nests/m² (up to 19 nests per box). Mean clutch size (2.46), hatching success (c. 67%), breeding success (c. 34%) and mean number of young raised per pair (c. 0.83) were all relatively low in the roofnesting population. Overall, growth curves of chicks at VBA and in IJdoorn were very similar, but in the phase between 40 and 100 g, chicks at VBA grew faster. This is interpreted as a result of a larger proportion of single chick-families at VBA. Based on data from recaptures of ringed chicks, mean weight gain of chicks was very similar at the two locations (VBA: 5.78 g/day, IJdoorn: 5.75 g/day; figs. 1-4).

Although roofnesting has several advantages over groundnesting (e.g., absence of groundpredators, disturbance and vegetation), it also has several disadvantages:

aerial predators, heat stress and (at the VBA-site) limited availability of suitable nesting habitat and relatively distant foraging areas (1.8-3.5 km away). At IJdoorn, there are groundpredators and Marsh Harriers, but availability of nesting habitat is not limited and foraging areas are adjacent to the colony.

It is concluded that at the VBA-roof, Common Terns nest under suboptimal (habitat-)conditions. The terns probably settled here in adaptation to a changing environment, i.e., the gradual disappearance of more favourable nesting sites in the area around the city of Amsterdam.

Literatuur

- BOUWMEESTER J. & VAN DIJK J. 1991. Broedende Visdieven *Sterna hirundo* op het dak van de bloemenveiling Aalsmeer. *Limosa* 64: 25-26.
- BUKER J. B. & HARTOG A. 1988. Visdiefjes bezetten een verkeersknooppunt. *Vogels* 46: 172-174.
- BURGER J. & LESSER F. 1978. Selection of colony sites and nest sites by Common Terns *Sterna hirundo* in Ocean County, New Jersey. *Ibis* 120: 433-449.
- BURGER J. & GOCHFELD M. 1991. The Common Tern, its breeding biology and social behavior. Columbia University Press, New York.
- CRAMP S. (ed.) 1985. The Birds of the Western Palearctic, Vol. 4. Oxford University Press, Oxford.
- DRENT R. H., KLAASSEN M. & ZWAAN B. 1992. Predictive growth budgets in Terns and Gulls. *Ardea* 80: 5-17.
- FRANK D. & BECKER P. H. 1992. Body mass and nest reliefs in Common Terns *Sterna hirundo* exposed to different feeding conditions. *Ardea* 80: 57-69.
- GROEN N. M. 1992. De Visdiefjes van Amsterdam moeten weer verhuizen. *Levende Natuur* 93: 10-13.
- 1993. Breeding site tenacity and natal philopatry in the Black-tailed Godwit *Limosa l. limosa*. *Ardea* 81: 107-113.
- KLAASSEN M., ZWAAN B., HESLENFELD P., LUCAS P. & LUIJCKX B. 1992. Growth rate associated changes in the energy requirements of tern chicks. *Ardea* 80: 19-28.
- LANGHAM N. P. E. 1972. Chick survival in terns (*Sterna* spp.) with particular reference to the Common Tern. *Journal Anim. Ecol.* 41: 385-395.
- LECROY M. & COLLINS T. 1972. Growth and survival of Roseate and Common Tern chicks. *Auk* 89: 595-611.
- LEMMETYINEN R. 1973. Breeding success in *Sterna paradisaea* Pontopp. and *Sterna hirundo* L. in southern Finland. *Ann. Zool. Fennica* 10: 526-535.
- MAYFIELD H. 1975. Suggestions for calculating nest success. *Wilson Bull.* 87: 456-466.
- MELCHERS M. & TIMMERMANS G. 1991. Haring in het IJ. Stadsuitgeverij Amsterdam, Amsterdam.
- MORRIS R. D., HUNTER R. A. & MCLMAN L. F. 1976. Factors affecting the reproductive success of Common Tern (*Sterna hirundo*) colonies on the lower Great Lakes during the summer of 1972. *Can. J. Zool.* 54: 1850-1862.
- STIENEN E. W. M. & BRENNINKMEIJER A. 1992. Ecologisch profiel van de Visdief (*Sterna hirundo*). RIN-rapport 92/18. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem.
- VEEN J. 1977. Functional and causal aspects of nest distribution in colonies of the Sandwich Tern (*Sterna s. sandvicensis* Lath). *Behaviour Suppl.* 20: 1-193.

WOUTERSEN K., BOS J., BROUWER R., GRONERT A. & WINTER C. 1994. Heden, verleden en toekomst van de meeuwen in de kop van Noord-Holland. Samenwerkende Vogelwerkgroepen Noord-Holland, Alkmaar.

Postbus 94766, 1090 GT Amsterdam en Nieuwlandenlaan 14, 8302 LM Emmeloord.
Joh. J. Frieswijk, Gerard Terborgstraat 51^{III} 1071 TL Amsterdam
Joost Bouwmeester, Weversland 29, 2211 TX Noordwijkerhout

Niko M. Groen, Instituut voor Systematiek en Populatie Biologie, Universiteit van Amsterdam,

Aanvaard voor opname 22 maart 1995

