

Producers Grutto's *Limosa limosa* in agrarisch grasland voldoende jongen voor een duurzame populatie?

Hans Schekkerman & Gerard Müskens

Alterra, Postbus 47,
6700 AA Wageningen
h.schekkerman@
alterra.wag-ur.nl

De Grutto is zo'n beetje onze nationale weidevogel, maar ondanks alle beschermingsinspanningen is de soort in het afgelopen decennium toch weer flink in aantal afgenomen. Door het volgen van met zenders uitgeruste Grutto's verzamelden wij gegevens over uitkomstsucces, vervolglegels en kuikenoverleving in agrarische graslandgebieden met vormen van 'agrarisch natuurbeheer'. In de helft tot tweederde van de gevallen was het reproductiesucces te laag om de jaarlijkse sterfte van volgroeide vogels te compenseren. Dat betekent dat de oorzaken van de achteruitgang in de eerste plaats in het broedseizoen, en dus in Nederland, moeten worden gezocht. Onze waarnemingen en de schaarse gegevens uit reservaten wijzen er op dat kuikens beter overleven wanneer later in het seizoen wordt gemaaid. Agrarisch natuurbeheer biedt dus wel perspectieven voor het behoud van een duurzame gruttipopulatie in het boerenland, maar alleen als daarvoor meer inspanningen worden gedaan dan nu, vooral in het maai-beheer.

De Grutto is het boegbeeld van de Nederlandse weidevogelgemeenschap. De soort is enigszins kritisch wat betreft zijn biotoopkeuze (open, vochtig grasland) en tolerantie voor intensief graslandgebruik, maar komt tegelijkertijd nog wijdverbreid en in flinke aantallen voor, ook in agrarisch gebied buiten de reservaten (Beintema *et al.* 1995). Ongeveer de helft van de Europese populatie broedt binnen onze landsgrenzen (Hagemeyer & Blair 1997). Overheid en natuurbeschermingsorganisaties proberen al lange tijd om weidevogels te beschermen. Dat gebeurt in reservaten, maar ook door het afsluiten van contracten met (collectieven van) boeren, die een financiële tegemoetkoming krijgen voor het later maaien of beweiden van percelen of delen daarvan, het beschermen van legfels bij werkzaamheden, gebruik van ruige mest, etcetera. Sommige van deze maatregelen zijn met name op de Grutto toegesneden, hoewel ze ook voor andere weidevogelsoorten gunstige effecten hebben. Samen met contracten gericht op het behoud van waardevolle grasland- en slootkantvegetaties wordt zulk beheer tegenwoordig aangeduid als 'agrarisch natuurbeheer'.

Ondanks deze inspanningen loopt het aantal broedparen van de Grutto in Nederland nog

steeds terug. Na een sterke afname in vooral de jaren '70 van de vorige eeuw volgde in de jaren '80 ogenschijnlijk een stabilisatie. Recent is echter gebleken dat de aantallen in grote delen van ons land weer hard achteruit gaan, met vanaf 1990 een afname met 33% tot c. 58 000 paren in 2000 (Altenburg & Wymenga 2000, Teunissen 2000). De afname treedt ook op in een deel van de reservaten, maar is gemiddeld gesproken het sterkst in agrarisch gebied (Hagemeyer *et al.* 1996). In de achteruitgang van veel weidevogelsoorten sinds c. 1960 heeft de intensivering van de landbouw een hoofdrol gespeeld (Beintema *et al.* 1995). De preciese oorzaken achter de recente snelle afname van de Grutto zijn echter nog niet duidelijk.

Een populatie neemt in grootte af wanneer de jongenproductie te gering is om de sterfte van volgroeide vogels te compenseren. Dat kan zowel gebeuren door een afnemend broedsucces als door een toenemende sterfte van volgroeide vogels. Grutto's sneuvelen, behalve in Nederland, ook tijdens de trek en in de overwinteringsgebieden, maar het broedsucces wordt vooral bepaald door de situatie in Nederland. Schattingen van de jaarlijkse sterfte zijn gepubliceerd door Beintema & Müskens (1987) en Buker & Winkelman (1987), maar ondanks een

lange traditie in weidevogelonderzoek bestaan er nog maar weinig 'harde' cijfers over de jongenproductie van Nederlandse Grutto's. De meeste studies hebben zich beperkt tot het lot van de eieren. De kuikens verlaten kort na het uitkomen hun nest, en gezinnen kunnen zich over aanzienlijke afstanden verplaatsen. Ze houden zich bovendien vaak op in hoog gras, waar de kuikens nauwelijks zichtbaar zijn. Tenzij de oudervogels individueel herkenbaar zijn, is het daardoor moeilijk om gezinnen te volgen en het aantal vliegvlugge jongen te bepalen. De weinige beschikbare gegevens zijn dan ook afkomstig van studies aan gekleurde broedvogels (Fabritius 1975, Buker & Winkelman 1987, Kruk *et al.* 1997).

In 1997-2000 hebben wij in een aantal agrarische graslandgebieden in Midden- en West-Nederland onderzoek gedaan naar de biotoopvoorkomst en verplaatsingen van gruttogezinnen, waarbij één van de ouders van een zender werd voorzien (Schekkerman *et al.* 1998, Schekkerman & Müskens 2001). Doordat deze vogels in principe altijd konden worden teruggevonden en intensief werden gevolgd, leverde dit onderzoek ook informatie op over de overleving van de kuikens en de productie van vervolglegels. In dit artikel wordt deze informatie gecombineerd met gegevens over uitkomstsucces tot schattingen van het aantal vliegvlugge jongen per broedpaar. Daarmee willen we de vraag beantwoorden of Grutto's in modern agrarisch grasland voldoende jongen produceren om de jaarlijkse sterfte te compenseren. Daarnaast gaan we na of het graslandbeheer, met name de maaidatum, invloed heeft op kuikenoverleving en broedsucces.

Gebieden en methoden

Onderzoeksgebieden en weer Tussen 1997 en 2000 werden in negen gebieden gruttofamilies met zenders uitgerust (in één gebied twee jaar achtereenvolgend; figuur 1, tabel 1). Gebieden werden geselecteerd op grond van de aanwezigheid van Grutto's (minimaal 20 paren), -agrarisch natuurbeheer, infrastructuur voor peilwaarnemingen (insteekwegen etc.), en medewerking van de boeren. Alle gebieden bestonden uit open grasland op klei-op-veen en/of veengrond, voornamelijk intensief gebruikt voor zuivelproductie. Tussen 12% en 32% van het oppervlak werd begin mei begraasd, op het overgrote deel van de rest werd kuilgras gewonnen. In al-



Figuur 1. Ligging van de studiegebieden in West- en Midden-Nederland. Cijfers verwijzen naar gebiedsnamen in tabel 1. *Location of the study sites in the western and central part of The Netherlands. Figures refer to site names in Tab. 1.*

le gebieden bleef een (klein) deel van het grasland ongemaaid en onbeweid tot 1 juni of later, meestal vanwege een weidevogelbeheers-overeenkomst (tabel 1). In 1999 en 2000 werd daarnaast op een deel van de percelen 'vluchtstrokenbeheer' toegepast, waarbij een deel van het gras (meestal in de vorm van een strook middenop of langs de slootkant) ongemaaid werd gelaten tot tenminste 22 mei. Alleen bij Baarn werd 12% van het onderzoeksgebied beheerd als weidevogelreservaat, met een aangepast waterpeil en bemestingsregime en een eerste maaidatum van 15 juni. Verder werden in alle gebieden op een groter of kleiner deel van het graslandoppervlak weidevogel-nesten opgezocht en gemarkeerd door vrijwilligers, en door de boeren ontzien bij maaien en schudden.

Geen van de vier broedseizoenen vertoonde een sterk van de norm afwijkend weerbeeld. De gemiddelde temperatuur over april-juni was vrijwel gelijk aan het langjarig gemiddelde in 1997, 2,5 °C hoger in 1998 en lag daar tussenin in 1999 en 2000 (gegevens KNMI, Schiphol). De belangrijkste maand voor gruttokuikens, mei, vertoonde eenzelfde beeld. 1998 was een nat voorjaar, maar dat kwam geheel op het conto van juni, wanneer er al minder kuikens zijn.

Veldwerk In alle onderzoeksgebieden in 1998 en in Rijpwetering werd de dichtheid van grutto-paren geschat op grond van een territoriumkartering (3-5 rondes). In de overige gevallen werd een schatting gebaseerd op het aantal gevonden nesten. Grutto-nesten werden gelocaliseerd en met stokken gemarkeerd door boeren, vrijwillige weidevogelbeschermers en onderzoekers. Legselgrootte en uitkomstsucces werden bepaald op grond van herhaalde nestbezoeken. Van een groot deel van de nesten werd de verwachte uitkomstdatum bepaald met een drijftest (van Paassen *et al.* 1984).

Laat in de broedperiode werden op 6-15 nesten per gebied volwassen Grutto's gevangen, meestal met een klein slagnet. Vangpogingen werden afgebroken als na 45 minuten nog geen resultaat was behaald. Gevangen Grutto's werden voorzien van een VHF zender (individu-specifieke frequenties rond 153 Mhz, grootte c. 25x13x6 mm, gewicht 3-4 g) met een bereik (over de grond, in open terrein) van 1-1.5 km, en een levensduur van drie maanden. De zenders werden met lijm op de veerbases op de onder-rug geplakt (Warnock & Warnock 1993), en vallen bij de rui na het broedseizoen af. De vogels werden tevens geringd en individueel herkenbaar gemaakt door combinaties van stuit, vleugelstrepen en anaalstreek met picrinezuur geel

te verven. Tussen vangst en loslaten van de Grutto's verliepen 15-20 minuten. Drie gezenderde vogels werden in een volgend jaar in het broedgebied teruggemeld, waaruit blijkt dat zij de trek naar en van het winterkwartier met succes hadden volbracht.

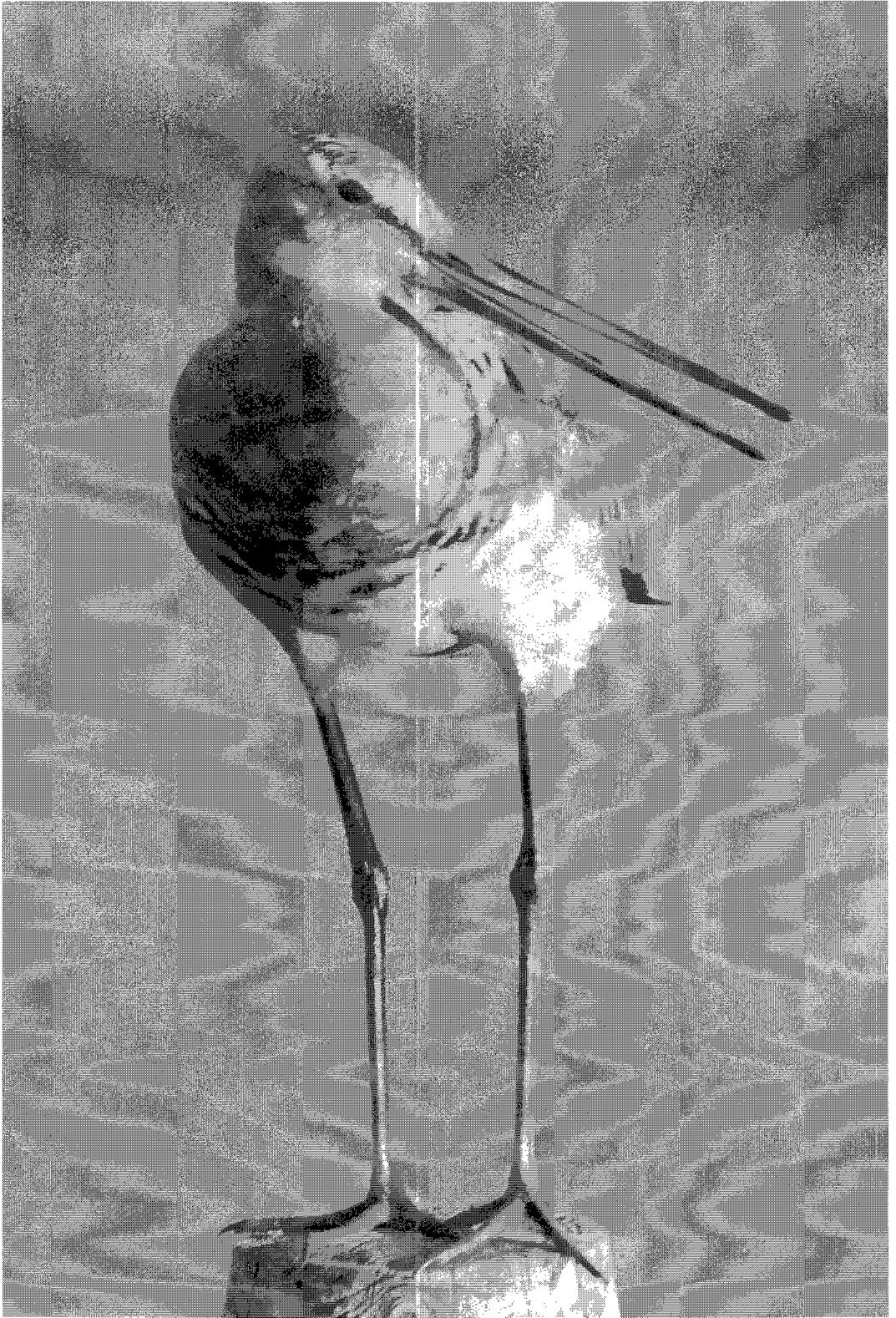
In totaal werden 89 Grutto's van een zender voorzien. Tien vogels verlieten hun legsel kort na de vangst. Van nog eens 19 vogels ging het legsel op andere wijze verloren, meestal door predatie en oorzaken gerelateerd aan maaien, of werkte de zender niet (2x). Uiteindelijk konden 62 gezenderde Grutto's met kuikens worden gevolgd. Twee vogels leverden elk twee te volgen gezinnen op: een bigaam mannetje, en een mannetje dat na verlies van zijn eigen kuikens twee weken lang een niet-gezenderde buurfamilie lastig viel, waardoor deze familie ook kon worden gevolgd (Schekkerman & Müskens 2001). Uitval van een zender tijdens de kuikenperiode werd slechts één keer vastgesteld (vogel gezien, geen signaal). Bij twee gevallen van zenderverlies werden de nog werkende zenders teruggevonden en de vogels ook later nog gezien, zodat hun broedsucces kon worden bepaald.

Zolang Grutto's met niet-vliegvlugge kuikens aanwezig waren, werden twee tot drie maal per week peilrondes gemaakt. Daarbij werd de ge-

Tabel 1. Onderzoeksgebieden in 1997-2000 met enkele kengetallen voor het agrarisch gebruik en geschatte broedpaardichtheden van Grutto's. Gebiedsnummers verwijzen naar figuur 1. *Study areas in 1997-2000 with some parameters of agricultural land use and estimated breeding density of Black-tailed Godwits. Site numbers refer to Fig. 1.*

Gebied	Jaar	Opper-vlakte	Bouw-land ¹	Beweid 10/5	% Niet gemaaid/ beweid 15/5	% Niet gemaaid/ beweid 31/5	Datum 50% gemaaid/ beweid	Grutto-paren
Site	Year	Area (ha)	Arable land (%)	Grazed 10/5 (%)	% Not mown/ grazed 15/5	% Not mown/ grazed 31/5	Date 50% mown/ grazed	God-wit pairs (N/km ²)
1 Aarlanderveen (ZH), Drooggemaakte Polder	1997	175	3	19	71	17	24/5	29
1 Aarlanderveen (ZH), Drooggemaakte Polder	1998	175	3	22	19	13	11/6	21
2 Baarn (U), Polder Zeldert	1998	197	1	26	17	12	12/5	34
3 Nijkerk (U), Polder Arkemheen	1998	254	1	32	32	19	11/5	39
4 Lopik (ZH), Polder Cabauw	1998	139	7	13	17	5	11/5	21
5 Broek in Waterland (NH), Belmermeer	1998	120	5	12	35	27	15/5	30
6 Rijpwetering (ZH), Lijkerpolder	1999	224	3	22	24	6	12/5	27
7 Broek in Waterland (NH), Broekerveer	1999	107	3	23	31	13	12/5	39
8 Edam (NH), Oosterweeren	2000	188	0	18	4	4	12/5	69
9 Weesp (NH), Aetsveldse Polder	2000	121	5	27	11	9	9/5	40

¹Maïs, snijbloemen of gescheurd en heringezaaid grasland *Maize, flowers or reseeded grassland*



bruiksstatus van alle percelen genoteerd, en werden de aanwezige gezenderde vogels gelocaliseerd met behulp van een ontvanger met richtinggevoelige antenne. Er werd geprobeerd alle locaties visueel te bevestigen, om perceelkeuze te beschrijven en om de aan- of afwezigheid van kuikens vast te stellen. Bij elke waarneming werden gedrag van de ouders, minimum en maximum aantal aanwezige jongen, plaats, en gebruiksstatus en grashoogte van het verblijfsperceel genoteerd. Tegen het einde van de kuikenperiode werden extra pogingen gedaan om de kuikens te zien te krijgen, zodat het aantal vliegvlugge jongen kon worden vastgesteld. Soms lukte dit pas na het vliegvlug worden (24 dagen), wanneer de kuikens vaker buiten de dekking van hoog gras foerageerden.

Bij de gezenderde Grutto's die hun legsel verloren of verlieten, werd tijdens de peilwaarnemingen gelet op gedrag dat op de aanwezigheid van een vervollegsels duidde. Op grond hiervan werd de waarschijnlijkheid van een vervollegsels geklassificeerd als afwezig (vogel uit gebied verdwijnend, rondhangend in groep mislukte adulten, of langdurig proberend een nieuwe partner te vinden), mogelijk (meermalen op zelfde plek aanwezig maar geen alarm of ander nestindicatief gedrag), waarschijnlijk (veelvuldig op zelfde plek, alarm, 'op wacht staan' langs slootkant etc.), of zeker (nestvondst).

Berekening reproductiesucces Het aantal vliegvlugge jongen dat de gezenderde Grutto's produceerden is geen goede maat voor het reproductiesucces van de populatie, omdat de vogels pas werden gevangen nadat hun legsel het leeuwendeel van de incubatieperiode had overleefd, en dus geen representatieve steekproef vormen. Daarom is het reproductiesucces (B, aantal vliegvlugge jongen per broedpaar) geschat door combinatie van de waargenomen overleving van de kuikens in zendergezinnen met een schatting van het aantal geboren kuikens per broedpaar, afgeleid uit de gegevens van alle gecontroleerde nesten, en de kans op een vervollegsels na legselverlies:

$$B = L \times U \times [1 + V \times (1-U)] \times K.$$

Hierin is L het aantal geboren kuikens per uitgekomen legsel, U de uitkomstkans van legsels (berekend volgens de Mayfield-methode; Johnson 1979, Beintema 1990), V de kans op een vervollegsels na legselverlies, en K de kuikenoverleving (aantal kuikens vliegvlug / aantal geboren) in zendergezinnen. De term tussen vier-

kante haken geeft het gemiddelde aantal legsels dat een broedpaar in het seizoen heeft geproduceerd. De kans op een vervollegsels bij legselverlies werd geschat op 1 in Edam en 0.5 in de overige gebieden (zie resultaten). Verder is aangenomen dat legselgrootte, uitkomstsucces en kuikenoverleving gelijk zijn voor eerste legsels en vervollegsels, en dat na verlies van een vervollegsels of van kuikens geen nieuwe broedpoging meer volgt.

Betrouwbaarheidsintervallen rond de schattingen voor uitkomstsucces en kuikenoverleving zijn berekend op grond van een bèta-verdeling (Knypstra 1998). Standaardfouten voor deze schattingen zijn berekend volgens Johnson (1979), en gecombineerd met de standaardfout voor de legselgrootte (normale verdeling) tot een benaderd betrouwbaarheidsinterval voor het reproductiesucces.

Resultaten

Nestsucces De kans dat van een legsel één of meer eieren uitkwamen (legseloverleving of uitkomstkans), varieerde tussen gebieden van 29% tot 71% (tabel 2). Het gemiddelde van 54% komt goed overeen met de 51% gevonden in agrarische gebieden met nestbescherming verspreid over Nederland door Teunissen (1999). Beintema & Müskens (1987) vonden tussen 1973 en 1984 in een mix van boerenland en reservaten een wat hoger gemiddelde van 69%. Er was geen significante correlatie tussen de gemiddelde uitkomstkans per gebied en de datum waarop 50% van het grasland was gemaaid of beweid ($r_s=0.40$, $P=0.26$) of het aandeel ongemaaid grasland op 31 mei ($r_s=0.16$, $P=0.66$). In succesvolle nesten kwam gemiddeld 14% (sd=8%, N=10) van de eieren niet uit door partiële predatie, onvruchtbaarheid of embryosterfte. Het gemiddelde aantal kuikens geboren per succesvol nest varieerde van 3.0 tot 4.0 (gem. 3.3, sd=0.3, N=10; tabel 2).

Vervollegsels Van de 22 gezenderde vogels die gevolgd konden worden na verlies of verlatting van hun legsel werd bij negen (41%) uit een nestvondst (5x) of uit hun gedrag (4x) afgeleid dat zij een vervollegsels maakten. Tien vogels (45%) deden dat zeker niet; van de overige kon het, hoewel onwaarschijnlijk, niet worden uitgesloten. De kans dat een vervollegsels werd geproduceerd, hing samen met de datum waarop het eerste legsel verloren ging (figuur 2). Na

Tabel 2. Reproductiesucces van Grutto's in de tien onderzoeksgebieden/jaren. 95%-CL: (benaderde) 95%-betrouwbaarheidsintervallen. (Door een iets andere berekeningswijze verschillen de schattingen uit 1997-98 iets van die vermeld in Schekkerman *et al.* 1998). *Breeding success of Black-tailed Godwits in ten study areas/years. 95%-CL: (approximate) 95% confidence limits.*

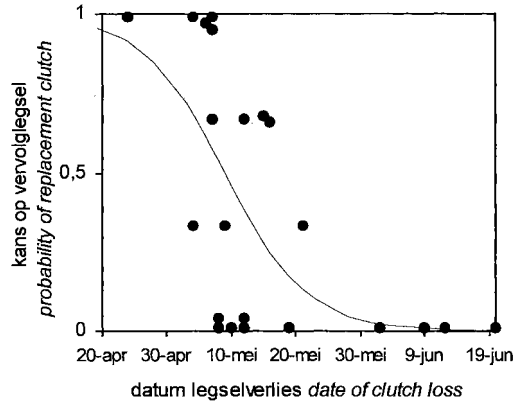
Parameter	Aarl'veen 1997	Aarl'veen 1998	Arkemh. 1998	Baarn 1998	Belmerm. 1998	Lopik 1998	Rijpwete. 1999	Broeker. 1999	Weesp 2000	Edam 2000
Uitkomstsucces <i>Hatching success</i>										
Nesten onder controle <i>Nests observed</i>	37	38	72	40	30	25	19	35	13	56
Nestdagen <i>Nest days</i>	445	527	1069	523	338	389	199	452	91	783.5
Aantal mislukte legfels <i>No. failed clutches</i>	7	17	34	7	11	19	5	10	2	26
Dagelijkse overlevingskans <i>Daily survival rate</i>	0.984	0.968	0.968	0.987	0.968	0.951	0.975	0.978	0.978	0.967
Uitkomstkans legsel <i>Hatching probability</i> (95%-CL)	0.67 0.48-0.85	0.44 0.28-0.62	0.45 0.44-0.57	0.71 0.53-0.87	0.44 0.25-0.66	0.29 0.15-0.47	0.53 0.27-0.81	0.57 0.38-0.76	0.57 0.21-0.93	0.43 0.30-0.57
Kuikens/succesvol nest <i>Chicks/hatched nest</i>	3.5	3.0	3.1	3.1	3.4	3.3	3.1	3.3	4.0	3.4
Kuikens /broedpaar ¹ <i>Chicks/breeding pair</i> ¹ (95%-CL)	2.7 1.9-3.6	1.7 1.0-2.4	1.8 1.2-2.3	2.5 1.8-3.2	1.9 0.9-2.9	1.3 0.5-2.0	2.1 0.9-3.2	2.3 1.4-3.1	2.8 0.6-4.0	2.3 1.5-3.1
Kuikenoverleving <i>Chick survival</i>										
Gevolgd gezinnen <i>Broods observed</i>	6	5	7	7	4	4	9	5	5	9
Families met ≥1 j vliegvlug <i>Successful broods</i>	4	3	6	3	1	2	4	4	4	4
Aantal kuikens geboren <i>No. chicks born</i>	21	15	22	23	11.5	12	29	18	19	28
Aantal kuikens vliegvlug ² <i>No. chicks fledged</i> ²	7	4	7.5	5.5	1	3	6.5	6	5	7
Kuikenoverleving <i>Chick survival</i> (95%-CL)	0.33 0.15-0.54	0.27 0.08-0.51	0.34 0.16-0.55	0.24 0.09-0.43	0.09 0.00-0.30	0.25 0.06-0.52	0.22 0.08-0.33	0.33 0.14-0.56	0.26 0.07-0.39	0.25 0.09-0.35
Reproductiesucces <i>Breeding success</i>										
Vliegvlugge jongen/broedpaar <i>Chicks fledged/breeding pair</i> (95%-CL)	0.91 0.3-1.5	0.45 0.0-0.9	0.60 0.2-1.0	0.60 0.1-1.1	0.16 0.0-0.5	0.32 0.0-0.7	0.46 0.1-0.9	0.75 0.2-1.3	0.73 0.0-1.5	0.57 0.2-1.0

¹ Aanname: na 50% van de legselverliezen volgt een vervolglegsel, maar in Edam na 100%; ² Aanname: families met onbekend aantal vliegvlugge jongen hadden er 1.5. *Assumption: 50% of lost clutches are replaced in all areas except Edam (100%); ²Assumption: 1.5 young fledged in succesful broods of unknown size.*

eind mei werden geen vervolglegels meer geproduceerd. Daarvóór gebeurde dat in ongeveer de helft van de gevallen, en in april mogelijk nog vaker, hoewel er maar één waarneming is uit die maand. Buker & Winkelman (1987) vonden een eveneens in de tijd afnemende, maar gemiddeld lagere kans op vervolglegels in hun kleurringstudie in de Schaalsmeerpolder.

In Edam maakten alle vier gevolgdde Grutto's die hun legsel verloren een nieuw legsel (drie nestvondsten), terwijl in de overige gebieden in april-mei maar 36% dat deed (N=9). Hoewel deze verhoudingen niet significant verschillen ($X^2_1=2.89$, $P=0.09$), blijkt ook uit nestvondsten dat in Edam veel vervolglegels werden geproduceerd. Op dezelfde percelen waar 59 'vroeg' legsel (uitkomstdatum voor 20 mei) werden gevonden (uitkomst niet van alle bekend, daarom aantal gecontroleerde nesten in tabel 2 lager), werden ook nog 40 'late' nesten aangetroffen (begonnen na 5 mei), terwijl er naar schatting maar $(1-0.43) \times 59=34$ vroege legsel waren mislukt (tabel 2). Het vroege maaien in Edam, waardoor veel legsel rond 8 mei mislukten, zal aan de hoge kans op een vervolglegel hebben bijgedragen, mogelijk nog versterkt door een gunstige voedselsituatie voor volwassen Grutto's, iets waarop ook de hoge broedichtheid kan wijzen. Voor de berekening van het broedsucces is verder rekening gehouden met het feit dat de Grutto's pas laat in de broedperiode werden gezenderd, en dus waarschijnlijk iets minder vaak vervolglegels maakten dan gemiddeld (Buker & Winkelman 1987). Voor Edam is de kans op een vervolglegel daarom op 100% gesteld en voor de andere gebieden op 50%. Het hiermee berekende aantal kuikens geboren per broedpaar varieerde van 1.3 tot 2.8 (gem. 2.1, $sd=0.4$, $N=10$; tabel 2).

Gedrag van zendergezinnen Zolang de gezenderde Grutto's kuikens hadden bleek dat duidelijk uit hun felle alarmgedrag. Bij verlies van de (laatste) kuikens hield dit alarm doorgaans binnen een dag op. Wij hebben nooit vastgesteld dat een niet-gezenderde partner van een gezenderde Grutto zijn/haar gezin verliet voordat de kuikens vliegvlug waren. We nemen daarom aan dat de zendervogels dit ook niet deden, en dat een Grutto die minder dan 24 dagen na de uitkomst niet meer alarmeerde, zijn/haar kuikens had verloren. Ook na het vliegvlug worden, bleven gezinnen meestal nog enige tijd bijeen. Mannetjes werden gemiddeld



Figuur 2. Productie van vervolglegels door zendergrutto's in relatie tot de datum waarop hun eerste legsel verloren ging. Punten geven de waarschijnlijkheid van een vervolglegel weer als geen (0), mogelijk (0.3), waarschijnlijk (0.7) of zeker (1, nestvondst). De lijn is gefit middels logistische regressie ($X^2_1=7.09$, $P=0.008$). *Occurrence of replacement clutches in radio-tagged godwits in relation to the date on which their first clutch failed. Data points are classified into no (0), possible (0.3), probable (0.7) and certain (1, nest found) replacements. Logistic regression line also given.*

voor het laatst bij hun kuikens gezien toen deze 33 dagen oud waren ($sd=3$, $N=25$), vrouwtjes gemiddeld tot 30 dagen ($sd=3$, $N=21$). Omdat er meestal 2-4 dagen verliepen tussen peilrondes, kan het werkelijke vertrek enkele dagen later zijn gevallen. Bij paren waarbij het vertrekmoment voor beide partners bekend was, vertrok zes maal het mannetje het eerst, éénmaal het vrouwtje en vier maal beide vogels tegelijk. Het gemiddelde verschil in verlatingsstijdstip bedroeg 2.3 dagen ($sd=3.6$, $N=11$, $P=0.07$).

Ouders die hun gezin verlieten vertrokken soms meteen uit het gebied, maar meestal sloten zij zich eerst enige dagen aan bij ter plaatse rondhangende groepen volwassen Grutto's. De laatste waarneming van succesvolle gezenderde vogels in het broedgebied viel gemiddeld 37 dagen na het uitkomen van hun kuikens ($sd=5$, $N=25$). Vogels die al hun kuikens verloren (gemiddeld 12 dagen na uitkomst), bleven daarna nog gemiddeld 11 dagen ($sd=7$, $N=18$) rondhangen. Zij vertrokken dus eerder uit het broedgebied dan de succesvolle vogels.

Sommige gruttogezinnen bleven op hun nestperceel tot de kuikens vliegvlug waren, terwijl andere uitgebreide omzwervingen maakten, tot maximaal 1.6 km van de nestplek. Bij de helft van alle waarnemingen bevonden gezenderde

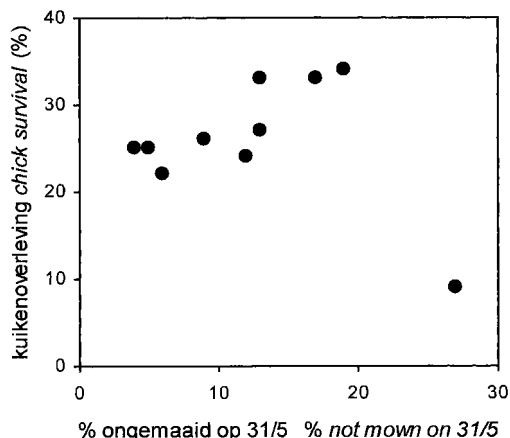
gezinnen met kuikens tussen 7 en 24 dagen oud zich op minder dan 250 m, en bij 90% binnen 830 m van de nestplek (N=304). Deze resultaten komen overeen met waarnemingen van Buker & Winkelman (1987). De paar maal dat een zendersignaal plotseling geheel niet meer werd opgevangen in het studiegebied en omgeving, werd daarom aangenomen dat de betreffende vogel zijn jongen was kwijtgeraakt.

Bij het overgrote deel van de waarnemingen bevonden de kuikens zich in graslandpercelen met een vegetatie hoger dan 20 cm of in ongemeaaide slootkanten (Schekkerman *et al.* 1998, Schekkerman & Müskens 2001). Vaststellen hoeveel kuikens in leven waren lukte daardoor maar af en toe, meestal als een pasgemaaid perceel werd overgestoken. Rond het vliegvlug worden lieten de kuikens zich echter vaker buiten de dekking zien, en drukten ze zich ook vaak niet meer bij gevaar. Daardoor lukte het uiteindelijk meestal wel om het aantal vliegvlugge kuikens te bepalen.

Kuikenoverleving Het gemiddelde aantal vliegvlugge jongen in gezinnen waar ten minste één kuiken uitvloog bedroeg 1.5 (sd=0.6, N=30 gezinnen). Dit aantal is ook aangehouden voor vijf gezinnen (in vier gebieden) waarvan wel werd vastgesteld dat er jongen vliegvlug werden, maar niet hoeveel. De op grond hiervan berekende kuikenoverleving varieerde tussen gebieden van 9% tot 39%, met een gemiddelde van 26% (sd=7, N=10; tabel 2). Er was geen verband tussen de gemiddelde kuikenoverleving en het gemiddelde uitkomstsucces in hetzelfde gebied/jaar ($r_s=0.25$, $P=0.48$), dus een hoog uitkomstsucces is geen indicatie voor een hoge kuikenoverleving en omgekeerd.

De kuikenoverleving per gebied vertoonde geen significante relatie met de datum waarop 50% van het grasland was gemaaid of beweid of met het percentage ongemeaaide grasland op 31 mei, maar dit werd sterk bepaald door de lage kuikenoverleving in de Belmermeer (figuur 3). De laat gemaaide percelen lagen hier vrij ver van de meeste zendernesten, en bovendien was de steekproefgrootte in de Belmermeer het kleinst, en de overlevingsschatting daardoor het minst betrouwbaar. Bij uitsluiting van de Belmermeer was de kuikenoverleving positief gecorreleerd met het aandeel ongemeaaide grasland op 31 mei ($r_s=0.76$, $P=0.018$).

Bij veel vogelsoorten hebben vroeg geboren jongen een betere kans om te overleven dan late



Figuur 3. Gemiddelde kuikenoverleving per studiegebied in relatie tot het percentage grasland dat op 31 mei nog niet was gemaaid of beweid. Het punt rechtsonder is de Belmermeer. *Mean chick survival in study sites in relation to the percentage grassland area not yet mown or grazed on 31 May. Point in lower right corner is Belmermeer.*

jongen (Daan *et al.* 1989). Beintema (1995) vond op grond van ringterugmeldingen een lichte afname in de overleving van gruttokuikens in de loop van het voorjaar. De overlevingskans van kuikens in de gezenderde gezinnen vertoonde ook een licht afnemende trend met de uitkomstdatum, maar deze was niet significant (figuur 4), zelfs niet na correctie voor verschillen in gemiddelde overleving tussen gebieden/jaren.

Reproductiesucces Het reproductiesucces bedroeg gemiddeld over de tien gebieden/jaren 0.56 vliegvlugge jongen per broedpaar (sd=0.21, spreiding 0.16-0.91, N=10; tabel 2). Er was geen significante correlatie tussen het reproductiesucces en de onderzochte maai-beheer-parameters voor alle gebieden, hoewel er zonder de gegevens van de Belmermeer wel sprake was van een positieve trend met de 50%-maaidatum ($r_s=0.60$, $P=0.09$) en het aandeel ongemeaaide op 15 mei ($r_s=0.62$, $P=0.08$). Het was niet zo dat een hoog broedsucces vooral werd gevonden in gebieden met een hoge dichtheid aan broedparen ($r_s=0.25$, $P=0.47$).

Het reproductiesucces wordt zowel door het uitkomstsucces als door de kuikenoverleving bepaald (en daarnaast door legselgrootte en de kans op vervollegsels). De correlatie met kuikenoverleving ($r_s=0.80$, $P=0.006$) was echter iets sterker dan die met uitkomstsucces ($r_s=0.69$, $P=0.027$).

Discussie

Methodes Voor het bepalen van reproductiesucces van Grutto's zijn in Nederland tot dusver twee methoden gebruikt: het volgen van met kleurringen gemerkte paren (Fabritius 1975, Buker & Winkelman 1987, Kruk *et al.* 1997) en het volgen van met zenders uitgeruste vogels (deze studie). In Duitsland zijn ook wel schattingen ontleend aan waarnemingen van ongemerkte vogels (Struwe-Juhl 1995, Biologische Station Kreis Steinfurt 1998), maar hierbij betrof het meestal gebieden met lagere dichtheden, bovendien soms versnipperd en omgeven door voor Grutto's ongeschikt habitat. In aaneengesloten graslandgebieden met hogere dichtheden, zoals die in Nederland vaak voorkomen, kunnen bij deze methode gemakkelijk broedparen of families aan de aandacht ontsnappen of met de kuikens het onderzoeksgebied verlaten, of er juist van elders binnentrekken (Schekkerman *et al.* 1998).

Een nadeel van de zendermethode is dat de steekproefgrootte doorgaans klein is, en daardoor de schatting van kuikenoverleving onnauwkeurig. Bij combinatie stapelen de onzekerheden in de verschillende componenten van het broedsucces zich ook nog eens op, zodat de betrouwbaarheidsintervallen rond de eind-schatting groot zijn. Dat geldt vooral voor de Belmermeer, Lopik en Weesp, waar slechts kleine aantallen kuikens en/of nesten konden worden gevolgd. Daar staat tegenover dat de gezenderde Grutto's, zo lang ze in de omgeving van het studiegebied blijven, vrijwel altijd zijn terug te vinden, en dat het aantal vliegvlugge kuikens daardoor met meer zekerheid is vast te stellen. Bij de kleurringstudies van Buker & Winkelman (1987), Kruk (1993) en Kruk *et al.* (1997) bleef van een aanzienlijk aantal paren onduidelijk hoeveel, en in een aantal gevallen zelfs of er jongen vliegvlug werden; het minimumaantal uitgevlogen jongen was 33-46% lager dan het maximumaantal (bij de zenderkuikens 17%). De in deze studies niet vermelde steekproefvariatie komt daar nog eens bovenop. Bij de zendermethode wordt een grotere onnauwkeurigheid door de kleinere steekproef dus gebufferd door een betere schatting van het aantal uitgevlogen jongen.

Orzaken van variatie in broedsucces Het reproductiesucces van Grutto's varieerde in de tien gebieden/jaren tussen 0.16 en 0.91 vlieg-

vlugge jongen per broedpaar. Van de twee belangrijkste componenten, uitkomstsucces en kuikenoverleving, vertoonde de laatste een iets sterkere correlatie met het totale broedsucces. Bovendien bleken uitkomstsucces en kuikenoverleving niet op dezelfde manier tussen gebieden te variëren. Het meten van uitkomstsucces alléén geeft dus geen goed beeld van het reproductiesucces van Grutto's.

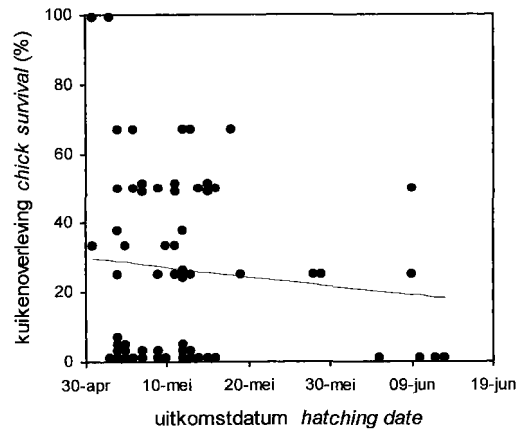
Landbouwactiviteiten en predatie vormen de belangrijkste verliesoorzaken van gruttolegels (o.a. Beintema & Müskens 1987, Teunissen 1999). Dat in onze studie geen verband werd gevonden tussen het uitkomstsucces en de maaidatum, zal mede zijn veroorzaakt doordat door nestbescherming een deel van de legels bij werkzaamheden werd gespaard. Hoewel zulke nesten een hogere uitkomstkans hebben dan zonder bescherming, gaan zij toch vaker verloren dan legels die niet met werkzaamheden of beweiding worden geconfronteerd (Teunissen 1999).

Over de factoren die de overleving van gruttkuikens bepalen is minder bekend dan over uitkomstsucces. Het weer is van belang (Beintema & Visser 1989a, 1989b), en een deel van de kuikens valt ten prooi aan predatoren. Daarnaast ligt het voor de hand dat de beschikbaarheid van insecten, het stapelvoedsel van kuikens, invloed heeft. Maaien van grasland verkleint die beschikbaarheid (Schekkerman 1997), maar heeft ook directe invloed op de overleving, doordat een deel van de kuikens verongelukt in de machines (Buker & Groen 1989a, Kruk *et al.* 1997). Over het belang van de verschillende doodsoorzaken is nog erg weinig bekend. Ook deze studie geeft daarin geen inzicht, omdat verdwenen kuikens niet konden worden opgespoord. Omdat de opzet van het onderzoek hier niet speciaal op was gericht, blijft ook het relatieve belang van verschillen tussen jaren (bv. weereffecten) en gebieden (beheer, voedselaanbod) onduidelijk. Toch leek de kuikenoverleving in onze gebieden, afgezien van de lage waarde in de Belmermeer, een positief verband te vertonen met het aandeel laat gemaaid grasland. Ongemaaide percelen worden door gruttofamilies sterk geprefereerd (Buker & Groen 1989b, Struwe-Juhl 1995, Schekkerman *et al.* 1998, Schekkerman & Müskens 2001). Kuikens vinden in gemaaid grasland zoveel minder voedsel dat daardoor effecten op groeisnelheid en overleving verwacht kunnen worden als ze niet naar ongemaaide percelen

kunnen uitwijken (Schekkerman 1997). Daarnaast zijn kuikens in een hoge grasvegetatie minder goed zichtbaar voor predatoren. Tenslotte leidt een late maaidatum er toe dat minder kuikens op jonge leeftijd, wanneer ze het meest kwetsbaar zijn (Buker & Groen 1989a, Schekkerman & Müskens 2001), met maaiwerkzaamheden worden geconfronteerd.

Broedsucces in reservaten en agrarisch gebied

Als later maaien leidt tot een hogere kuikenoverleving zou deze in reservaten, waar dat immers de regel is, hoger moeten zijn dan in agrarische gebieden. Jammer genoeg bestaan er maar heel weinig metingen van kuikenoverleving in gebieden met reservaatbeheer (tabel 3). Fabritius (1975) gaf geen details over het graslandgebruik in de Schaalsmeerpolder, maar vermoedelijk leek dat meer op de huidige reservaten dan op de moderne boerenpraktijk. In 1984 werd een kwart van het grasland in de Schaalsmeer gemaaid na 31 mei, en in 1985 ongeveer de helft (Buker & Winkelman 1987), zodat het beheer zeker in dat laatste jaar op reservaatbeheer geleek. Hoewel het aantal gegevens nog te klein is voor een duidelijke conclusie, zijn de gemiddelde waarden voor kuikenoverleving (35%) en broedsucces (1.1 jongen/paar) uit de vier studies in 'reservaten' wel hoger dan die uit onze agrarische gebieden. Ook Kruk *et al.* (1997) vonden in hun agrarische gebied een lager broedsucces dan in het nabijgelegen reservaat (tabel 3). Overigens kan in deze studies het gemiddelde aantal jongen dat door de gekleurde paren werd geproduceerd een (vermoedelijk kleine) overschatting geven van het broedsucces, doordat paren die hun legsel vroegtijdig verloren en geen vervollegsels maakten niet vertegenwoordigd waren in de steekproef, tenzij ze al in een voorafgaand jaar waren gekleurd.



Figuur 4. Aandeel kuikens dat per broedsel vliegvlug werd in relatie tot de uitkomstdatum van het broedsel. De (niet significante) trendlijn is berekend middels logistische regressie ($X^2=0.85$, $P=0.36$). *Proportion of chicks that fledged from each brood in relation to hatching date. Trend line (not significant) fitted by logistic regression.*

Opmerkelijk genoeg zijn er uit Duitsland meer cijfers beschikbaar. Gegevens in Struwe-Juhl (1995) en Biologische Station Kreis Steinfurt (1998) geven voor reservaten een gemiddeld reproductiesucces van 0.61 vliegvlugge jongen per paar (sd=0.23, spreiding 0.3-0.9, N=8 gebieden/jaren), en voor agrarisch grasland een duidelijk lager gemiddelde van 0.36 (sd=0.28, spreiding 0.0-1.0, N=17). De kuikenoverleving wordt in deze bronnen niet vermeld, maar kan worden becijferd op gemiddeld 30% in reservaten en 19% daarbuiten. Bij de meeste van deze studies werden echter geen individueel gemerkte vogels gevolgd.

Een duurzame gruttopopulatie in boerenland? Produceren Grutto's in modern agrarisch grasland nu voldoende jongen voor een stabiele populatie? Op grond van Nederlandse ringtelmeldingen tot en met 1982 en waarnemin-

Tabel 3. Broedsuccescijfers voor Nederlandse Grutto's vóór deze studie. Spreiding betreft het minimum- en maximum-aantal uitgevlogen jongen. R= reservaatbeheer, A= agrarisch gebied. *Data on breeding succes of Dutch Black-tailed Godwits preceding this study. Ranges refer to minimum and maximum number of young fledged. R= reserve management; A= agricultural grasslands.*

Gebied Site	Type Type	Jaar Year	Paren Pairs	Kuikenoverl. Chick survival	Broedsucces Fledged/pair	Bron Source
Schaalsmeer (NH)	R	1973-74	15	0.59	1.9	Fabritius 1975
Schaalsmeer (NH)	R	1984	65	0.14-0.24	0.42-0.70	Buker & Winkelman 1987
Schaalsmeer (NH)	R	1985	75	0.29-0.43	0.89-1.29	Buker & Winkelman 1987
Oenkerk (Fr)	R	1991	10	0.25	0.70	Kruk 1993, Kruk <i>et al.</i> 1997
Oenkerk (Fr)	A	1990	37	0.14-0.23	0.35-0.58	Kruk 1993, Kruk <i>et al.</i> 1997
Oenkerk (Fr)	A	1991	36	0.12-0.22	0.33-0.61	Kruk 1993, Kruk <i>et al.</i> 1997

gen van gekleurde vogels in de Schaalsmeer bedraagt de jaarlijkse sterfte van volwassen Grutto's 15-20%, en van eerstejaars na het uitvliegen ongeveer 30-40% (Beintema & Drost 1986, Buker & Winkelman 1987). Deze schattingen behoeven overigens wel actualisering. Daar de meeste Grutto's pas in hun derde jaar voor het eerst broeden, betekent dit dat elk volwassen vrouwtje jaarlijks tussen de 0.5 en 0.8 (meest waarschijnlijk 0.6-0.7) vliegvlugge jongen zou moeten produceren om de sterfte te compenseren. Het gemiddelde broedsucces in Nederlandse agrarische graslanden (tabellen 2 en 3) lag iets lager, op 0.54 vliegvlugge jongen per broedpaar. In ongeveer tweederde van de twaalf gebieden/jaren was de schatting lager dan 0.6, en in ruim de helft lager dan de ondergrens van 0.5. Alle vier de schattingen uit reservaten halen deze ondergrens wel (tabel 3).

Het is mogelijk dat onze steekproef zelfs nog een enigszins rooskleurig beeld geeft. Ten eerste is het aantal uitgevlogen jongen bepaald per broedpaar, omdat de waarnemingen begonnen bij nesten of vogels die op een nest werden gevangen. Eventuele vogels die niet tot broeden komen blijven zo buiten beeld. Hoe vaak dat

voorkomt is onbekend, maar het lijkt onwaarschijnlijk dat elk jaar alle volwassen Grutto's broeden. Ten tweede werd het onderzoek verricht in relatief goede gruttogebieden. De gemiddelde dichtheid in onze gebieden (c. 35 paren/km²) was hoger dan vermeld door Hagemeyer *et al.* (1996) voor een veel grotere steekproef agrarisch grasland in Nederland (17 paren/km²). Wij vonden echter geen verband tussen het broedsucces en de broedpaardichtheid, zodat dit niet met zekerheid tot een overschatting heeft geleid. Ten slotte lagen onze onderzoeksgebieden alle in Zuid-Holland, Noord-Holland en Utrecht, waar de populatieafname sinds 1990 (-17%) veel minder sterk was dan in de rest van het land (-43%; Teunissen 2000). Het is dus niet ondenkbaar dat Grutto's elders in Nederland een nog lager broedsucces hebben.

De productiviteit van Grutto's in agrarisch grasland is dus op grond van de huidige kennis in veel gebieden/jaren te laag om de jaarlijkse sterfte te compenseren, zelfs bij aanwezigheid van agrarisch natuurbeheer. Dat betekent dat de oorzaken van de achteruitgang in de eerste plaats in Nederland moeten worden gezocht.



Jonge Grutto, Zaanstreek juni 1999 (A.C. Zwaga) Juv. *Black-tailed Godwit* *Limosa limosa*

Zowel het uitkomstsucces als de kuikenoverleving lijken in modern boerenland lager te zijn dan in het verleden en/of de huidige reservaten. Ook in de afgelopen decennia is de landbouwmechanisatie verder voortgeschreden. Met nog steeds groter en sneller wordende machines kan de eerste snede gras tegenwoordig niet alleen vroeg, maar ook in zeer korte tijd worden geoogst (Wymenga 1997). Legsels hebben daarvan te lijden, maar ook vinden gruttokuikeken daardoor steeds minder goede foerageer- en schuilmogelijkheden. Plaatselijk is er ook sprake van een hoge predatiedruk (bv. Brandsma 2000), maar welke rol predatie speelt in de landelijke afname van Grutto's is nog onduidelijk. Naast een verminderd broedsucces is ook het oppervlak grasland waar Grutto's zich willen vestigen afgenomen, o.a. door stadsuitbreiding en het vollopen van open gebieden met bebouwing, beplantingen en wegen. Tenslotte valt niet uit te sluiten dat ook in de doortrek- en overwinteringsgebieden de omstandigheden zijn verslechterd.

Betekent de te lage jongenproductie het failliet van agrarisch natuurbeheer? Nee, want bij afwezigheid van maatregelen zoals uitgestelde maaidata en nestbescherming zou het broedsucces waarschijnlijk nog lager zijn. In zulke situaties is het echter nooit gemeten. Hoewel nog niet overtuigend, suggereren onze gegevens wel dat kuikenoverleving en reproductiesucces

toenemen met het aandeel laat gemaaid grasland. De schaarse getallen uit reservaten lijken dit te ondersteunen. Het zou betekenen dat er bij agrarisch natuurbeheer in ieder geval minder immigratie vanuit gebieden met een reproductie-overschot, zoals reservaten, hoeft plaats te vinden om de populatie aan te vullen (Beintema 1986). Als het echter de bedoeling is om ook buiten de reservaten een zichzelf bedruipende populatie Grutto's te handhaven (van Opstal *et al.* 1997), zullen de beschermingsinspanningen moeten worden vergroot. Naast een blijvende aandacht voor uitkomstsucces is het daarbij vooral van belang meer grasland later te maaien, of de betreffende percelen beter te kiezen. Daarnaast kunnen door gerichte maatregelen kuikenverliezen worden beperkt (maairichting, vluchtheuvels, verjagen van gezinnen van te maaien percelen). Mede gezien de grote geldbedragen die in weidevogelbeheer omgaan, is het belangrijk om dan ook te meten of de beoogde verhoging van het reproductiesucces werkelijk wordt bereikt.

Dankwoord

Een groot aantal mensen heeft bijgedragen aan dit onderzoek, door toestemming te verlenen om op hun land te werken, nesten op te sporen en te markeren, en nestgegevens te verzamelen. Het gaat hierbij om veldmedewerkers en



boeren van de verenigingen voor agrarisch natuur- en landschapsbeheer Ade (Rijpwetering), Lopikerwaard (Lopik), Vechtvallei (Weesp), Waterland (Belmermeer, Broekermeer, Edam) en De Wetering (Aarlanderveen), boeren in Baarn en Arnhemheen, en vrijwilligers in al deze gebieden. Het onderzoek aan gezenderde gruttogezinnen werd uitgevoerd in opdracht van de Dienst Landelijk Gebied, In Natura en het Ministerie van LNV. Albert Beintema, Walter van Harmelen, Franck Kuiper, Joep van de Laar, Wim Tijssen en Frank Visbeen verleenden essentiële hulp bij de opzet van het onderzoek, de gebiedsselectie en het leggen van contacten. Territoriumkarteringen en een deel van de nestgegevens werden verzameld door medewerkers van Sovon, gecoördineerd door Wolf Teunissen. Arjan Boele en Dennis Lammertsma hielpen bij het peilwerk. Een eerdere versie van dit artikel werd van commentaar voorzien door Albert Beintema en Wolf Teunissen.

Literatuur

- Altenburg W. & Wymenga E. 2000. Help, de Grutto verdwijnt! De Levende Natuur 101: 62-64.
- Beintema A. J. 1986. Nistplatzwahl im Grünland: Wahnsinn oder Weisheit? Corax 11: 301-310.
- 1990. Mayfield moet: oefeningen in het berekenen van uitkomstsucces. Limosa 65: 155-162.
- 1995. Fledging succes of wader chicks, estimated from ringing data. Ringing & Migration 16: 129-131.
- Beintema A. J. & N. Drost 1986. Migration of the Black-tailed Godwit. Gerfaut 76: 37-62.
- Beintema A., Moedt O. & Ellinger D. 1995. Ecologische atlas van de Nederlandse weidevogels. Schuyt & Co., Haarlem.
- Beintema A. J. & Müskens G. J. D. M. 1987. Nesting success of birds breeding in Dutch agricultural grasslands. Journal of applied Ecology 24: 743-758.
- Beintema A. J. & Visser G. H. 1989a. Growth parameters in chicks of charadriiform birds. Ardea 77:169-180.
- 1989b. The effect of weather on time budgets and development of meadow birds. Ardea 77:181-192.
- Biologische Station Kreis Steinfurt 1998. Jahresbericht 1998. Biologische Station Kreis Steinfurt e.V., Steinfurt.
- Brandsma O. 2000. Onderzoek weidevogelbeheer in het reservaatgebied Giethoorn-Wanneperveen XI. Rapport, Natuurmonumenten, 's Graveland.
- Buker J. B. & Winkelman J. E. 1987. Eerste resultaten van een onderzoek naar de broedbiologie en het terreingebruik van de grutto in relatie tot het graslandbeheer. COAL-publicatie nr. 12, Directie Beheer Landbouwgronden, Utrecht.
- Buker J. B. & Groen N.M. 1989a. Gedrag en overleving van weidevogels tijdens maaien. Het Vogeljaar 37: 69-76.
- 1989b. Verspreiding van Grutto's *Limosa limosa* over verschillende typen grasland in het broedseizoen. Limosa 62: 183-190
- Daan S., Dijkstra C., Drent R. H. & Meijer T. 1989. Food supply and the annual timing of avian reproduction. Proc. XIX Congr. Int. Ornithol., Ottawa, 1986: 392-407.
- Fabritius H. E. 1975. Dichtheid, voorplanting en biotoopvoorkeur van steltlopers in Noord-Holland en



- Lapland. Doctoraalverslag, Vrije Universiteit, Amsterdam.
- Hagemeijer E. J. M. & Blair M. J. 1997. The EBCC Atlas of European breeding birds. Poyser, London.
- Hagemeijer E. J. M., Tulp I., Groot H., van der Jeugd H. & Sierdsema H. 1996. Weidevogels in graslandgebieden van Nederland; trends en dichtheden. Sovon-onderzoeksrapport 1996/07. Sovon, Beek-Ubbergen.
- Johnson 1979. Estimating nest success: the Mayfield method and an alternative. *Auk* 96: 651-661.
- Knyppstra S. 1998. Program PQRS, version 3. Shareware.
- Kruk M. 1993. Meadowbird conservation on modern commercial dairy farms in the western peat district of The Netherlands: possibilities and limitations. Proefschrift, Rijksuniversiteit Leiden.
- Kruk M., Noordervliet M. A. W. & ter Keurs W. J. 1997. Survival of Black-tailed Godwit chicks *Limosa limosa* in intensively exploited grassland areas in the Netherlands. *Biological Conservation* 80: 127-133.
- van Opstal A. J. F. M., Draaijer L. J. & Aukes P. 1997. Ecosysteemvisie graslanden. Informatie- en Kenniscentrum Natuurbeheer, Ministerie van LNV, Wageningen.
- van Paassen A., Veldman D. H. & Beintema A. J. 1984. A simple device for determination of incubation stages in eggs. *Wildfowl* 35: 173-178.
- Schekkerman H. 1997. Graslandbeheer en groeimogelijkheden voor weidevogelkuikens. IBN-rapport 292. IBN-DLO, Wageningen.
- Schekkerman H., Teunissen W. A. & Müskens G. J. D. M. 1998. Terreingebruik, mobiliteit en metingen van broedsucces van grutto's in de jongenperiode. IBN-rapport 403 / Sovon-onderzoeksrapport 1998/12 / DLG-publikatie 105. IBN-DLO / Sovon / DLG, Wageningen.
- Schekkerman H. & Müskens G. J. D. M. 2001. Vluchtstroken als instrument in agrarisch weidevogelbeheer. Alterra-rapport 220. Alterra, Wageningen.
- Struwe-Juhl B. 1995. Auswirkungen der Renaturierungsmassnahmen im Hohner See-Gebiet auf Bestand, Bruterfolg und Nahrungsökologie der Uferschnepfe (*Limosa limosa*). *Corax* 16: 153-172.
- Teunissen W. A. 1999. Evaluatie vrijwillige weidevogelbescherming. Sovon-onderzoeksrapport 1999/05. Sovon, Beek-Ubbergen.
- 2000. Grutto alarm. *Sovon-nieuws* 13(3): 14.
- Warnock N. & Warnock S. 1993. Attachment of radio-transmitters to sandpipers: review and methods. *Wader Study Group Bulletin* 70: 28-30.
- Wymenga E. 1997. Grutto's *Limosa limosa* in de zomer van 1993 vroeg op de slaapplaats: aanwijzing voor een slecht broedseizoen. *Limosa* 70: 71-75.

Do Black-tailed Godwits *Limosa limosa* breeding in agricultural grasslands produce sufficient young for a stable population?

Chick survival and breeding success of Black-tailed Godwits was studied in nine grassland sites (one site two years) in the central and western parts of The Netherlands between 1997 and 2000. Sites were used for modern dairy farming, but measures aimed at conservation of meadowbirds (postponed mowing, marking of nests and sparing them during mowing and grazing) were applied in (parts of) all of them. Nest success was calculated from daily survival rates. Chick survival was determined in 62 broods of which one of the parents was radio-tagged. Both parents stayed with their brood until about a week after fledging, whereafter the female usually left a few days before the male. Based on birds that lost their clutch after being tagged, re-nesting rate after clutch loss was estimated at 100% in one site and 50% in the others. Re-nesting rate declined in the course of the spring, with no replacement clutches

produced after late May. For the ten sites/years, the average proportion of nests in which 1 egg hatched was 54%, with a mean of 3.3 chicks hatched per successful nest. On average 26% of these survived to fledging (24 days), giving a mean of 0.56 young fledged per breeding pair (Tab. 2). In half to two-thirds of all 12 studies in Dutch agricultural grasslands to date, breeding success was lower than the 0.5-0.7 young/pair required for a stable population based on published mortality estimates. This implies insufficient breeding success as a cause of the 33% decline in breeding numbers observed in The Netherlands in the past ten years. Variation between our study sites/years, as well as very limited data from nature reserves (Tab. 3), suggest that chick survival and breeding success increase with the proportion of grassland mown late (after 31 May). We conclude that 'agricultural nature management schemes' can only safeguard a self-sustaining Black-tailed Godwit population on farmland when practical measures are applied at a larger scale, or more effectively, than at present.