

EEN VERGELIJKEND ONDERZOEK NAAR DE BROEDBIOLOGIE  
VAN DE KIEVIT, *VANELLUS VANELLUS*,  
OP BRAAK TERREIN EN OP LANDBOUWTERREIN

Jacques VAN IMPE

INLEIDING

Na de omvangrijke studies van ondermeer Laven (1941) en Klomp (1951, 1954), kan gesteld worden dat de Kievit één van onze steltlopers is met de best gekende broedbiologie. Toch blijven ook in deze studie nog tal van vragen open; zo is de voortplanting van deze soort op braak terrein nagenoeg niet onderzocht. In de uitgebreide literatuur geven alleen de werken van Jackson (1975) en Jackson en Jackson (1980) een antwoord op deze vraag, alhoewel het door deze auteurs onderzocht terrein, nl. schrale weiden van een vliegveld, niet volledig vergelijkbaar is met de door ons onderzochte brake terreinen. Brake terreinen hebben nochtans een belang bij de kennis van de broedbiologie dezer soort, omdat zij een weerspiegeling kunnen vertegenwoordigen van een «archaisch» broedgebeuren. Volgens Kalela (1955) en Voous (1965) was de Kievit immers oorspronkelijk een broedvogel van steppegebieden, die ondermeer door het ontstaan van cultuursteppe in Centraal- en West-Europa, in deze streken een secundair talrijkeheidscentrum verkreeg.

In ons land breidde de Kievit zich uit over grote delen van Midden-België en van Wallonië sinds de vijftiger jaren (Tricot, 1968). Het huidig broedbestand zou 15000 à 17000 paar bedragen, waarbij een maximum van 20000 paar niet is uitgesloten (P. Maes en H. Voet *in* Devillers *et al.*, 1988). Deze uitbreiding werd door talrijke auteurs toegeschreven aan een bij deze soort zeer uitgesproken adaptatievermogen. Maar de grond van dit fenomeen is tot heden niet gekend. Vandaar ook de betrachting een vergelijkend broedbiologisch onderzoek in te stellen tussen een weergave van voormalige broedterreinen, *in casu* brake gronden en de nieuwe, pas veroverde biotopen, zoals landbouwgebieden.

## MATERIAAL EN METHODEN

## HET GEBIED VAN ONDERZOEK

In het beschouwde gebied van Antwerpen-Linkeroever ( $56^{\circ}93'-57^{\circ}01'N$  en  $2^{\circ}07'-2^{\circ}18'O$ ), nagenoeg 6900 ha groot, is sinds het einde der zestiger jaren de uitbreiding van de haven van Antwerpen daadwerkelijk geworden. Hierbij werd het oorspronkelijk niveau van de poldergronden met baggerspecie enkele meter opgehoogd. Doordat de vestiging van de geplande industrie slechts op een klein deel van deze nieuw ontstane gronden verwezenlijkt werd, kwamen grote oppervlakten brake terreinen tot stand. Tijdens de periode van het onderzoek (1982-1987) bestond de oppervlakte van het beschouwde gebied voor 4% uit woningen, gebouwen en wegen, voor 10% uit nieuw gegraven kanalen en dokken, voor 20% uit ongerepte, nog niet opgespoten poldergrond en voor 66% uit opgespoten, braakliggende terreinen. Van dit laatste percentage was slechts 4% geschikt als broedterrein voor de Kievit.

Voor het vergelijkend onderzoek tussen de broedbiologie op braak en op landbouwterrein werden een aantal percelen van beide terreinen «at random» gekozen.

- De opgespoten brake terreinen konden worden ingedeeld in hoog opgespoten, doorgaans droge zandige gronden en laag opgespoten, eerder slikkerige zandige gronden.

Droge terreinen. Door het vlugge opdrogen van het substraat kwam hier een pioniersvegetatie niet gemakkelijk tot ontwikkeling. Om verstuiwing te voorkomen, werden vele dezer terreinen na een tijd ingezaaid met Engels Raaigras (*Lolium perenne*). Op andere zandige terreinen ontwikkelde zich een korte begroeiing, vooral bestaande uit diverse soorten mossen (*Bryum argenteum*, *B. capillare*, *Ceratodon purpureus*) en schaarse Akkerdistel (*Cirsium arvense*).

Slikkerige terreinen. Vlug na het opspuiten verscheen hier een pioniersvegetatie, bestaande uit Zulte (*Aster tripolium*) en Zilte Schijnspurrie (*Spergularia marina*). Bij het droger worden vertoonde zich een ontwikkeling naar het Ganzevoetstadium (*Chenopodium rubrum*, *Ch. album*), met schaars Perzikkruid (*Polygonum persicaria*) en Varkensgras (*P. aviculare*), benevens enkele soorten Melde (*Atriplex hastata*, *A. littoralis*). Bleef het terrein vochtig, dan kregen wij in het verloop van de successie bultvorming, met velerlei grassoorten (*Poa* sp., *Agrostis stolonifera* en *Alopecurus* sp.), Klein Hoefblad (*Tussilago farfara*) en Klein Kruiskruid (*Senecio vulgaris*).

- Landbouwterreinen. In de loop van drie broedseizoenen zijn jaarlijks 30 à 38 ha landbouwgrond in het onderzoek betrokken. Deze bestonden uitsluitend uit percelen tarwe, maïs en suikerbieten. Tot einde maart bleven de meeste van deze gronden onbewerkt maar tijdens de eerste helft van april was de grondbewerking zeer intensief.

## DE CONTROLE VAN DE NESTEN

Het vinden van nesten verliep vlug, doordat op het nest zittende vogels vanuit een wagen gelocaliseerd werden. Alle gevonden nesten zijn tijdens de eileg of in de vroege broedperiode met een genummerd stokje voorzien, waardoor verdere controles, die om de 2 à 3 dagen gebeurden, vanop afstand uit de wagen werden volbracht. Slechts bij herhaalde afwezigheid van de oudervogels werd het nest bezocht. Verlaten en niet gekipte eieren werden gemeten en hun inhoud onderzocht. Het onderscheid tussen eerste legsels en vervanglegsels bleef in meerdere gevallen onzeker; zulke legsels bleven buiten beschouwing.

## DE AANKOMST VAN DE BROEDVOGELS OP DE BROEDTERREINEN

Tijdens de jaren 1984-1987 werden telkens op zeven percelen braak terrein en op zes percelen landbouwterrein het aantal vogels met territoriaal gedrag genoteerd gedurende de periode 17 maart - 6 april. In elk perceel werd per periode van drie dagen het aantal dezer vogels geteld tegenover het later bekende totaal aantal broedvogels. Dit aantal (= 100%) bedroeg over alle jaren samen 420 op braak en 232 op landbouwterrein.

## DE NESTPLAATSKEUZE OP BRAAK EN OP LANDBOUWTERREIN

Op 16 percelen braak terrein en op 22 percelen landbouwterrein werden de onderlinge afstanden van 261 nesten en hun plaats ten opzichte van de terreinrand ingetekend op millimeterpapier. Nadien verdeelden wij elk perceel in een randzone, een halve randzone en een middenzone. Ten einde onze resultaten te vergelijken met deze van Kooiker (1984), verkozen wij de indeling aldus, dat 43,75% van de totale perceeloppervlakte behoorde tot de randzone, 31,25% tot de halve randzone en 25% tot de middenzone. Vervolgens zijn per perceel het aantal nesten geteld dat in elk dezer zones aanwezig was.

## DE BESCHRIJVING VAN DE NESTEN

Kort na het uitvlieden van de pulli is van 115 nesten op braak terrein en van 77 nesten op landbouwterrein een schets gemaakt op millimeterpapier. Bij middel van een kompas zijn hierbij vanuit het nestmiddelpunt de grensrichtingen bepaald van de ingangen en van de beschuttingsstroken van elk nest. Uit deze gegevens werden vervolgens de hoekgrootten van ingangen en beschuttingsstroken berekend, met een nauwkeurigheid van 5°. Hun gemiddelde richting met standaardafwijking, alsook de lengte van hun gemiddelde vector werden berekend volgens de methoden voorgehouden in de statistiek omtrent oriëntatie - vraagstukken (Batschelet, 1965; Schmidt-König, 1975).



Tabel 1. Bezettingsdichtheid van de Kievit op braak terrein en op landbouwterrein. Antwerpen-Linkeroever, 1983-1986.

	1983			1984			1985		
	Oppervlakte (ha)	Aantal paar	Aantal paar /10ha	Oppervlakte (ha)	Aantal paar	Aantal paar /10ha	Oppervlakte (ha)	Aantal paar	Aantal paar /10ha
Braak terrein	78,4	54	6,9	76,5	46	6,0	94,2	63	6,7
Landbouwterrein	-	-	-	38,5	56	14,5	30,5	54	17,7

## DE BROEDBIOLOGIE

De legdatum van het eerste ei is meestal bepaald door terugberekening. Als broedduur beschouwden wij de periode verlopend tussen de dag na het leggen van het eerste ei en het kippen van het eerste jong (Laven, 1941). Volgens Jackson (1975) bedraagt deze  $21 \pm 1,77$  dagen ( $n = 96$ ). Overeenkomstig Klomp (1951) zijn vijf dagen gerekend voor het leggen van vier eieren. Het uitkomstsucces werd vanuit twee oogpunten beschouwd: het uitkomstpercentage van alleen de niet verstoorde legsels («Schlupfrate») en dit van alle legsels, te weten de niet verstoorde, de verstoorde en de verlaten legsels («Schlupferfolg»).

## DE OVERLEVING VAN DE JONGEN

Deze parameter werd uitgedrukt als het aantal vliegvlugge jongen per paar per broedseizoen. De jongensterfte werd alleen onderzocht op enkele goed geïsoleerde percelen, die omringd waren door brede watergangen of door hoge dijken. Tevens werden uitsluitend percelen gekozen, die een telling toelieten vanuit een hoger gelegen en door de vegetatie goed beschermde uitkijkpost. Het onderzoek verliep over drie categorieën terrein: droog braak terrein, vochtig braak terrein en akkergrond. Een telling van de overlevende jongen gebeurde om de 3 à 4 dagen, tot zij ongeveer vier weken oud waren. Hierbij konden de bekomen resultaten meermaals verbeterd worden. Dit onderzoek werd gekoppeld aan de vraag of terreinen met een goede overleving, voedselrijker waren dan terreinen met een geringe overleving. Hiervoor bepaalden wij de frequentie en het succes van de pikacties bij foeragerende oudervogels. De pikacties werden geteld per tijdseenheid en als geslaagd beschouwd, wanneer



	1986			Totaal (1)		
	Oppervlakte (ha)	Aantal paar	Aantal paar /10ha	Oppervlakte (ha)	Aantal paar	Aantal paar /10ha
Braak terrein	82,1	53	6,4	381,6	238	6,2
Landbouwterrein	30,5	45	14,7	130,0	211	16,2

(1) Aangevuld met bijkomende gegevens uit 1982 en 1987.

zij werden gevolgd door een slikbeweging (Kooiker, 1985). De aard van het benutte voedsel kon hierbij niet genoteerd worden. Pulli kwamen voor dit laatste onderzoek niet in aanmerking, omdat bij deze niet te achterhalen viel, of een pikactie al dan niet succesvol was.

## RESULTATEN

### DE DICHTHEID VAN DE BEZETTING OP BRAAK EN OP LANDBOUWTERREIN

In een gebied van 5950 ha broeden tijdens de jaren 1982-1986 0,54 à 0,65 paar/10 ha. Brake terreinen kennen een heel wat geringere bezettingsdichtheid dan landbouwterreinen: 6,2 tegen 16,2 p./10 ha (Tabel 1). In de loop der jaren vertoont de dichtheid geen te grote schommelingen: van 6,0 tot 6,9 p./10 ha op braak terrein en van 14,5 tot 17,7 p./10 ha op landbouwterrein. Verdelen wij nu de brake gronden in twee goed gescheiden categorieën, nl. laag gelegen, verwilderd weiland met vele kleine depressies, waarin het regenwater stagneert en hoog gelegen, droge spuitvelden. Dan bekomen wij voor de eerste 15,5 p./10 ha en voor de laatste slechts 3,5 p./10 ha, op een onderzochte oppervlakte van respectievelijk 71,1 ha en 289,4 ha. In ons onderzoek evenaart dus de broeddichtheid op vochtige brake gronden deze van landbouwgronden: 15,5 tegen 16,2 p./10 ha.

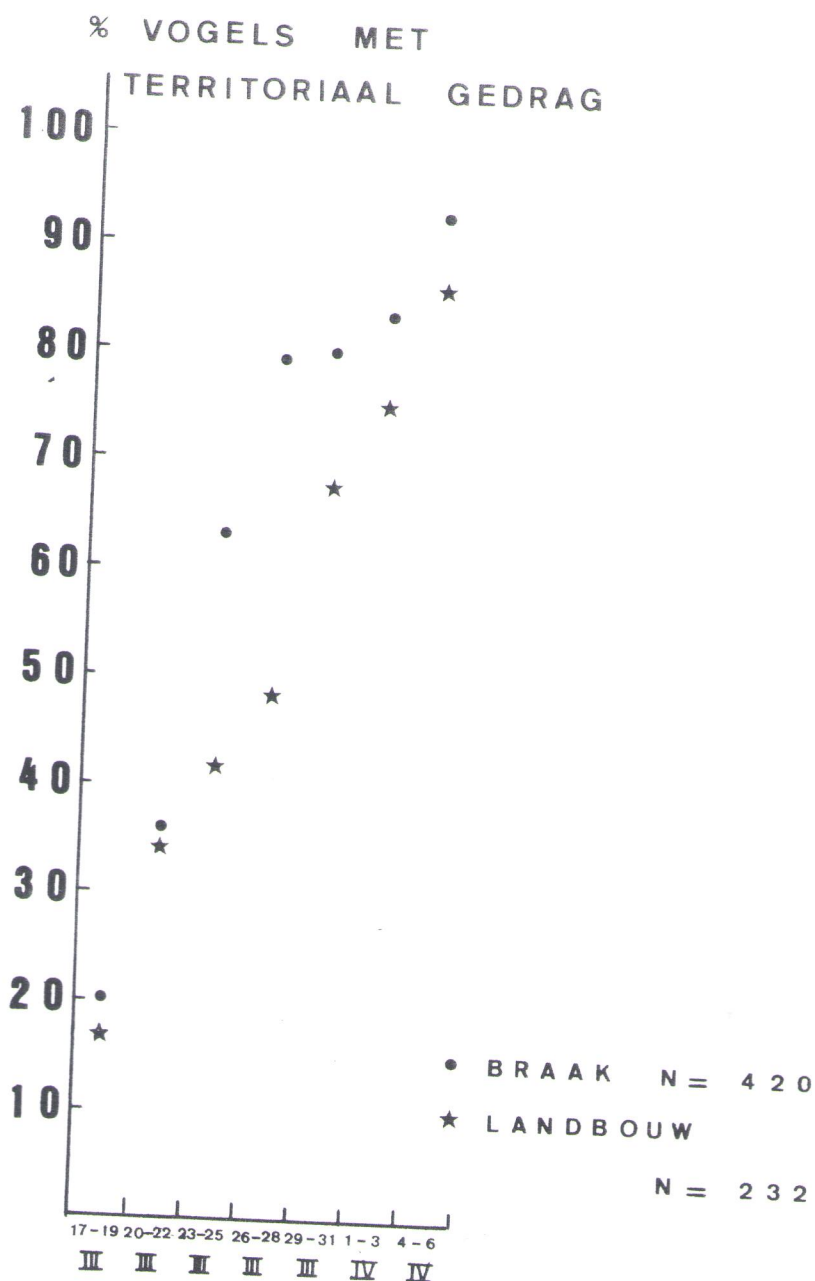


Fig. 1. Percentage Kieviten met territoriaal gedrag per periode van drie dagen op braak terrein en op landbouwterrein. Antwerpen-Linkeroever, 1984-1987.

Tabel 2. Nestplaatskeuze van de Kievit op percelen braak terrein (n = 16) en landbouwterrein (n = 22).

Zones	oppervlakte in % volgens Kooiker (1984) en deze studie	Aantal nesten per zone							
		Braak Eerste legfels		Landbouw Eerste legfels		Landbouw Vervanglegfels		Landbouw naar Kooiker (1984)	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Rand	43,75	20	19,6	42	32,5	19	63,3	13	10,8
Halve rand	31,25	43	42,1	45	35,0	7	23,3	33	27,5
Midden	25,00	39	38,3	42	32,5	4	13,3	74	61,7
Totaal	100,00	102	100,0	129	100,0	30	99,9	120	100,0

Vergelijken wij nu de individuele percelen braak terrein met landbouwterrein, vertonen de landbouwterreinen een veel homogenere broeddichtheid dan brake terreinen. Op deze laatste varieert zij zelfs van 0,08 p./ha tot 3,7 p./ha. Deze laatste waarde is afkomstig van een vochtige, verwaarloosde weide met een oppervlakte van 4,8 ha. Maar dergelijke hoge dichtheden werden vaker verkregen op akkerpercelen, zoals 5 p. op 0,68 ha (7,3 p./ha) en 5 p. op 1,24 ha (4,0 p./ha). Zulke dichtheden op akkerland zijn nauwelijks in de literatuur beschreven: Beser en von Helden-Sarnowski (1982) vonden 1 paar op een perceel van 4 ha en Lack (1968) en Kooiker (1984) vermeldten als grote uitzondering respectievelijk 11 nesten/ha en 6 p./ha.

#### DE AANKOMST VAN DE BROEDVOGELS OP DE BROEDTERREINEN

Fig. 1 geeft het cumulatief percentage van de vogels met territoriaal gedrag per periode van drie dagen en toont dat brake terreinen zeer significant vroeger worden bezet dan landbouwterreinen (two-sample test van Kolmogorov - Smirnov:  $X^2 = 58,17$ ; d.f. = 2;  $P < 0,001$ ). Zoals verder zal worden aangetoond, gaat de vroegere inname van brake terreinen gepaard met een vroeger legbegin op deze terreinen.

#### DE NESTPLAATSKEUZE OP BRAAK EN OP LANDBOUWTERREIN

Tabel 2 geeft het aantal legfels dat in de randzone, de halve randzone en in de middenzone van de onderzochte broedpercelen gevonden werd. Op



Tabel 3. Talrijkeverdeling van de verschillende klassen van nestbeschutting op braak terrein en op landbouwterrein, Antwerpen-Linkeroever, 1984-1986.

	Braak		Landbouw		Totaal	
	n	%	n	%	n	%
Nesten zonder beschutting	4	3,5	1	1,3	5	2,6
Met 1 strook beschutting en 1 ingang	36	31,3	33	42,8	69	36,0
Met 2 stroken beschutting en 2 ingangen	44	38,3	30	39,0	74	38,5
Met 3 stroken beschutting en 3 ingangen	22	19,1	8	10,4	30	15,6
Met 4 stroken beschutting en 4 ingangen	1	0,8	2	2,6	3	1,5
Nesten volledig beschut	8	7,0	3	3,9	11	5,7
Totaal	115	100,0	77	100,0	192	99,9

landbouwterrein werden meer randstandige eerste legsels gevonden dan op braak terrein, maar de frequentieverdeling van deze legsels over de zones van beide terreinen is niet significant verschillend ( $X^2 = 4,825$ ; d.f. = 2;  $0,1 > P > 0,05$ ).

Wel kan een significant onderscheid worden gemaakt tussen de plaatsing van de eerste legsels en de vervanglegsels op landbouwterrein. Vervanglegsels blijken significant meer randstandig dan eerste legsels ( $X^2 = 9,810$ ; d.f. = 1;  $P < 0,01$ ). In heel wat gevallen is inderdaad gevonden, dat na eggen of omploegen van het akkerperceel, de Kieviten een vervanglegsel leggen op een hoogstens enkele meter brede grasstrook, die het akkerperceel van een gracht scheidde. Het eigen onderzoek toont op landbouwterrein significant meer randstandige legsels dan bij Kooiker (1984) het geval was. ( $X^2 = 25,63$ ; d.f. = 2;  $P < 0,001$ ). Deze afwijkende bevinding mag in verband worden gebracht met de geringe verstoring die zich in de omgeving van de door ons bezochte landbouwterreinen voordeed. Zij lagen immers ver verwijderd van woningen en slechts enkele keren per dag reden zeldzame voertuigen op de wegen door het broedterrein. Bij het onderzoek nabij Osnabrück daarentegen (Kooiker, 1984),

werden de broedplaatsen door heel wat verstoringsfactoren beïnvloed. Kieviten schijnen bijgevolg hun nestplaats in belangrijke mate uit te kiezen in functie van de mogelijke graad van verstoring.

## DE BESCHRIJVING VAN DE NESTEN

### Aantal stroken beschutting en aantal ingangen

Nesten van de Kievit kunnen in het geheel niet beschut zijn of volledig beschut. Op braak terrein bestaat deze beschutting uit velerlei grassoorten, uit het Klein Kruidskruid en dikwijls uit de bladeren van het Klein Hoefblad. Op akkers wordt de bescherming gevormd door aardkluiten of door oneffenheden van het grondoppervlak, zoals steile wanden en tractorsporen. Tussen beide uitersten, algehele beschutting en afwezigheid van beschutting, komen vier tussenklassen voor, nl. nesten met één strook beschutting en één ingang, nesten met twee stroken beschutting en twee ingangen enz., hetgeen in totaal zes klassen geeft (Tabel 3). Zowel op braak terrein als op akker overwegen nesten met één strook beschutting en één ingang en nesten met twee stroken beschutting en twee ingangen. Samen vormen beide klassen 74,5 % der onderzochte nesten. Nesten zonder beschutting zijn weinig talrijk en komen iets meer voor op braak terrein dan op landbouwterrein. Wellicht is dit te wijten aan de zeer wisselvallige begroeiing van de eerste tegenover de tweede. Toch is de talrijkeverdeling van de zes klassen tussen beide terreinen niet significant verschillend ( $X^2 = 3,596$ ; d.f. = 5;  $P > 0,05$ ).

### De hoekgrootte van de omringende beschutting bij nesten op braak en op landbouwterrein (Fig. 2)

Zowel op braak als op landbouwterrein is de omtrek van meer dan de helft van de onderzochte nesten voor meer dan 50 % door oneffenheden van het omgevend grondoppervlak of door vegetatie beschermd: 69 % der nesten op braak en 83 % der nesten op landbouwterrein. Op beide terreinen wordt het grootste aantal nesten beschermd door hoekgrootten gelegen tussen  $181^\circ$  en  $315^\circ$ : 56 % van de nesten op braak terrein en 70 % van de nesten op landbouwterrein vallen binnen beide waarden. De gemiddelde hoekgrootte van de gezamenlijke beschutting is niet significant verschillend tussen braak en landbouwterrein en bedraagt bij nesten op de eerstgenoemde terreinen  $219^\circ \pm 74^\circ$  ( $n = 115$ ) en bij de nesten op laatstgenoemde  $240^\circ \pm 70^\circ$  ( $n = 77$ ) (test van Watson:  $U_{\infty, \infty}^2 = 0,196$ ;  $P > 0,05$ ). Tevens is de distributie van de nesten tussen de  $45^\circ$ -verdelingen niet verschillend tussen beide terreinen ( $X^2 = 10,1$ ; d.f. = 6;  $P > 0,05$ ).

### De gemiddelde richting van de beschuttingstroken en van de ingangen

De gemiddelde richting van de beschuttingsstrook en van de ingang bij nesten met slechts één strook beschutting en één ingang (36,0 % van alle nesten, zie Tabel 3) en de gemiddelde richting van de grootste beschuttingsstrook en van de grootste ingang bij de nesten met 2 à 4 beschuttingsstroken en ingangen

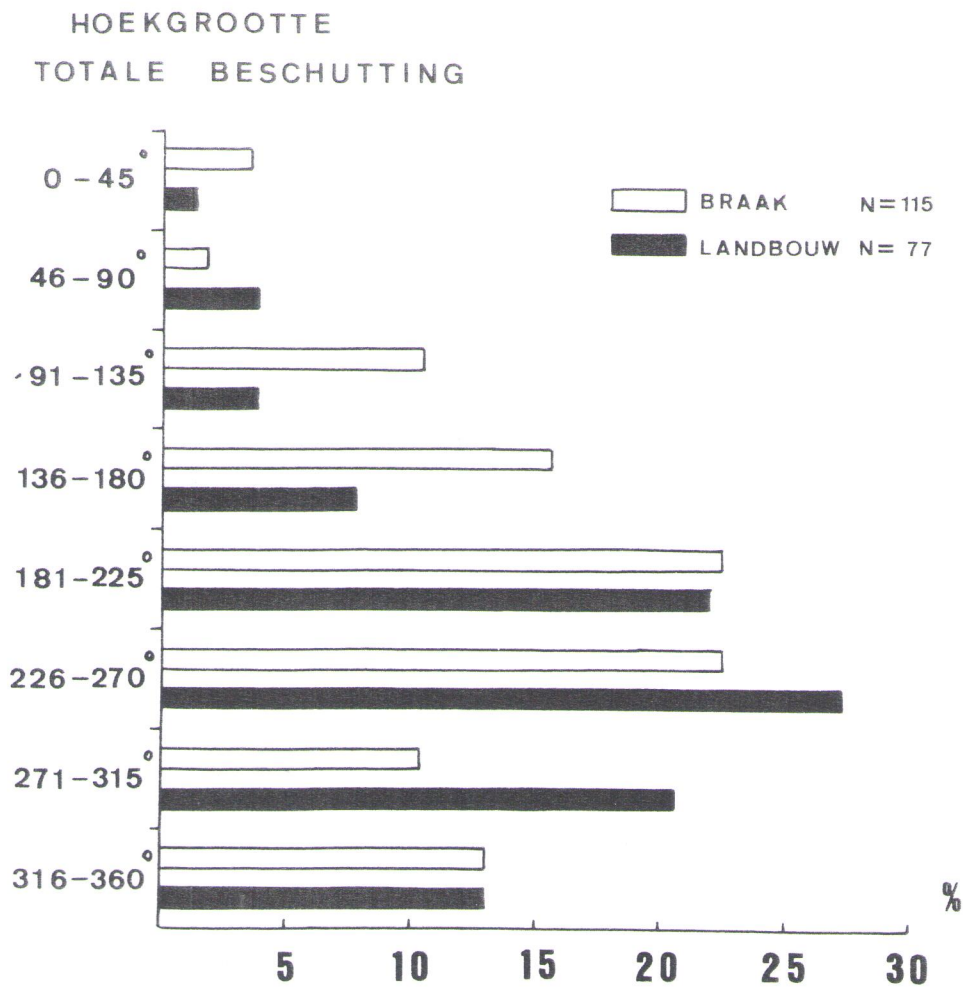


Fig. 2. Talrijkeitsverdeling van de hoekgrootten van de totale beschutting bij Kievitsnesten op braak terrein en op landbouwterrein.



Tabel 4. Gemiddelde richting van de beschuttingsstroken en van de ingangen bij nesten op braak terrein en op landbouwterrein

	Nesten met 1 strook beschutting en 1 ingang		Nesten met 2 à 4 stroken beschutting en 2 à 4 ingangen	
	Beschutting	Ingang	Grootste beschutting	Grootste ingangen
Braak terrein	n = 36		n = 67	
	$\bar{x}$	312°	136°	226°
	$\sigma$	67°	67°	78°
	r 1)	0,3215	0,3150	0,0624
	Rayleigh 2)	P<0,05	P<0,05	NS
Landbouwterrein	n = 33		n = 40	
	$\bar{x}$	332°	151°	20°
	$\sigma$	61°	62°	73°
	r 1)	0,4300	0,4160	0,1967
	Rayleigh 2)	P<0,01	P<0,01	NS

1) Gemiddelde vector.

2) Test van Rayleigh volgens Schmidt-König (1975) en Batschelet (1965).

(55,6% van alle nesten, zie Tabel 3), is weergegeven in Tabel 4. Uit deze tabel volgt dat alleen nesten met één strook beschutting en één ingang bij dit onderzoek kunnen beoordeeld worden. Bij nesten met 2 à 4 ingangen is immers de gemiddelde richting van deze beide grootheden te uniform verdeeld. Dit uit zich bij deze nesten in de geringe lengte van de gemiddelde vector en in de niet significante Rayleigh-test. Het afwezig blijven van significantie bij nesten met 2 à 4 beschermingsstroken en ingangen is zeer waarschijnlijk veroorzaakt door het gegeven, dat in het veld niet altijd met zekerheid is uit te maken, welke van de verschillende ingangen de meest gebruikte is: de breedste ingang is niet noodzakelijk de meest gebruikte. Bij nesten met slechts één beschuttingsstrook en één ingang bestaat deze onzekerheid niet en hier zijn de resultaten dan ook overtuigend. Tussen braak terrein en landbouwterrein vertonen deze nesten een goede overeenkomst. De gemiddelde richting van de beschermingsstroken zijn op beide terreinen gelegen in het N.W. - kwartier en deze van de ingangen in het Z.O. - kwartier. Een statistisch verschil tussen de gemiddelde richtingen van de beschermingsstroken en van de ingangen is tussen beide terreinen niet aan te tonen ( $X^2$  - test volgens Batschelet;  $P>0,7$  voor de beschermingsstroken en  $P>0,5$  voor de ingangen).

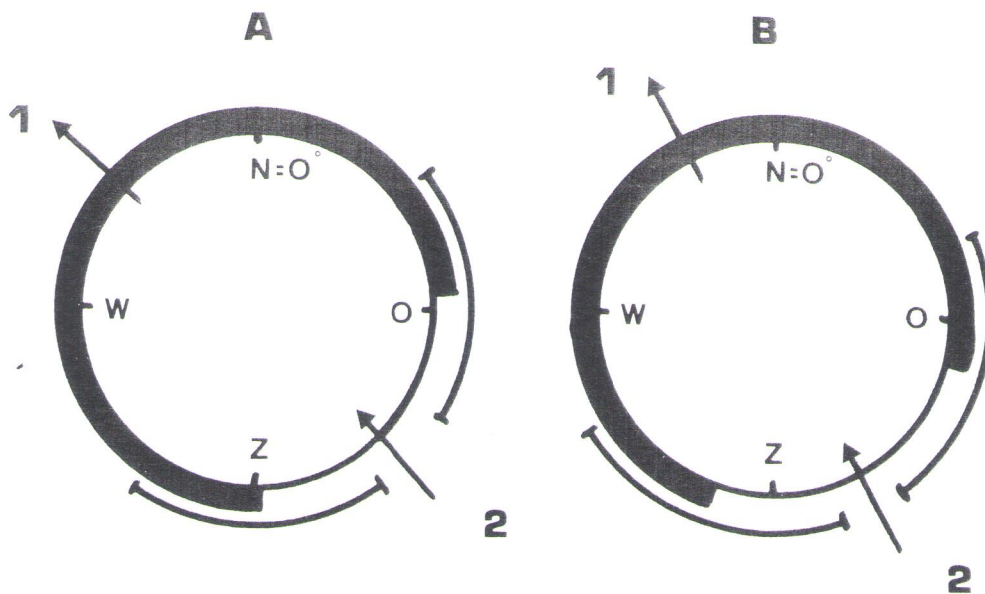


Fig. 3. «Gemiddeld» Kievitsnest met één strook beschutting en één ingang op braak terrein (A) en op landbouwterrein (B).

1: Gemiddelde richting van beschuttingsstrook.

2: Gemiddelde richting van ingang.

: Gemiddelde hoekgrootte van beschuttingsstrook  $\pm 1$  standaardafwijking.

Dit laat ons toe te besluiten dat de Kievit bij de nestplaatskeuze op beide terreinen een zelfde strategie van voorkeur volgt. De beschuttingsstroken worden verkozen in de richting van de doorgaans meest ongunstige winden voor het broedgebeuren, nl. in het N.W. - kwartier. De ingangen daarentegen situeren zich bij voorkeur in het Z.O. - kwartier. Dit kwartier wordt doorgaans beheerst door eerder neutrale of warme winden.

Door de kennis van de gemiddelde hoekgrootte van de beschuttingsstrook bij nesten met één strook beschutting en één ingang, die op braak terrein  $266^\circ \pm 70^\circ$  ( $n = 36$ ) bedraagt en op landbouwterrein  $267^\circ \pm 76^\circ$  ( $n = 33$ ), alsmede uit de gegevens van Tabel 4, is een «gemiddeld» kievitsnest voor beide terreinen getekend (Fig. 3, A en B). Zoals reeds hoger vermeld vertonen deze nesten een opvallende gelijkenis.

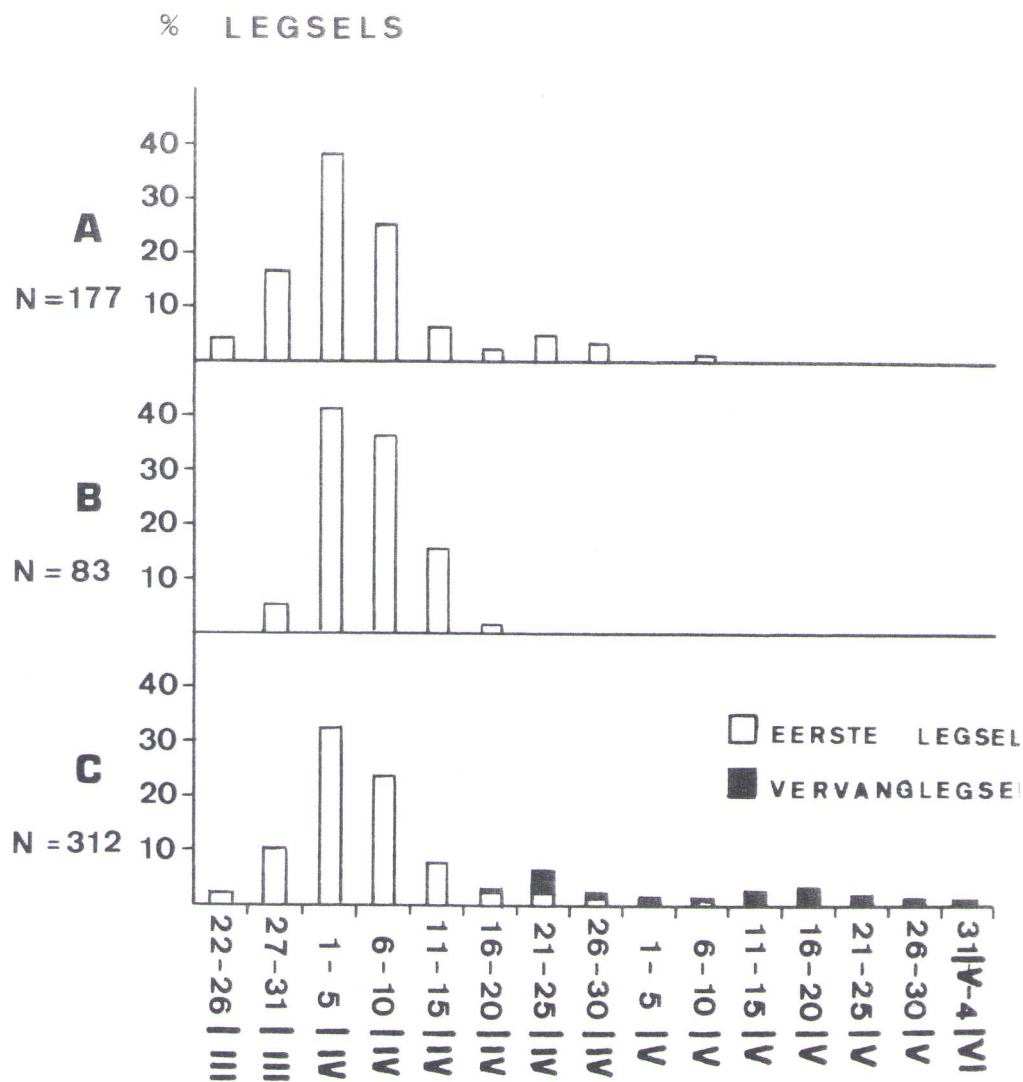


Fig. 4. Legdata van het eerste ei bij de Kievit te Antwerpen-Linkeroever, uitgedrukt als een percentage van het totaal aantal legsels per pentade.

- A: Eerste legsels op braak terrein.  
 B: Eerste legsels op landbouwterrein.  
 C: Alle legsels.



Tabel 5. Legselgrootten bij de Kievit, Antwerpen-Linkeroever, 1982-1986

Aantal ei	Braak terrein				Landbouwterrein					Algemeen totaal
	2	3	4	Totaal	2	3	4	5	Totaal	
Eerste legfels $\bar{x}$	1	17 3,91 $\pm$ 0,30	198 0,30	216	2	10 3,89 $\pm$ 0,3	109 0,3	1	122	338 3,90 $\pm$ 0,33
Vervanglegfels $\bar{x}$	0	3 3,91 $\pm$ 0,29	30 0,29	33	2	1 3,88 $\pm$ 0,46	38 0,46	0	41	74 3,89 $\pm$ 0,39
Alle legfels $\bar{x}$	1	20	228	249	4	11	147	1	163	412 3,90 $\pm$ 0,34

### HET LEGBEGIN EN DE BROEDPERIODE

Tussen de verschillende onderzoeksjaren werden geen opvallende verschuivingen vastgesteld betreffende het legbegin; daarom zijn alle legdata samengebracht. Het broedseizoen van de Kievit valt laat te Antwerpen-Linkeroever: van 312 legfels werd in meer dan de helft van de gevallen (56,4%) het eerste ei gelegd tussen 1 en 10 april (Fig. 4, C). Slechts 12,8% van alle legfels werden aangevat in maart, met als vroegste datum 24 maart. De leggerperiode strekte zich uit tot 4 juni.

Zoals de brake terreinen in het voorjaar door de toekomstige broedvogels vroeger worden bezet dan de landbouwterreinen, zo ook wordt op de brake terreinen vroeger gelegd (Fig. 4, A en B). De mediaanwaarde van de legdata van het eerste ei ligt op braak terrein ( $n = 177$  eerste legfels) tussen 4 en 5 april en op landbouwterrein ( $n = 83$  eerste legfels) tussen 6 en 7 april. Voor de eerste legfels samen ( $n = 260$ ) bedroeg de mediaan 5 april. De verdeling van de eerste ei-data tegenover deze laatste mediaan wijst op een significant vroeger legbegin op braak terrein ( $X^2 = 3,920$ ; d.f. = 1;  $P < 0,05$ ). In tegenstelling met hetgeen gebeurt op brake terreinen, gaan op landbouwterreinen heel wat eerste legfels vroegtijdig verloren door landbouwactiviteiten. Daarom is te verwachten dat hier eerder gestart wordt met vervanglegfels dan op brake terreinen. De mediaan van de legdata van het eerste ei van vervanglegfels valt inderdaad 10 dagen vroeger op landbouwterreinen (5 mei,  $n = 31$ ) dan op braak terrein (15 mei,  $n = 21$ ).

# LEGSELGROOTTE

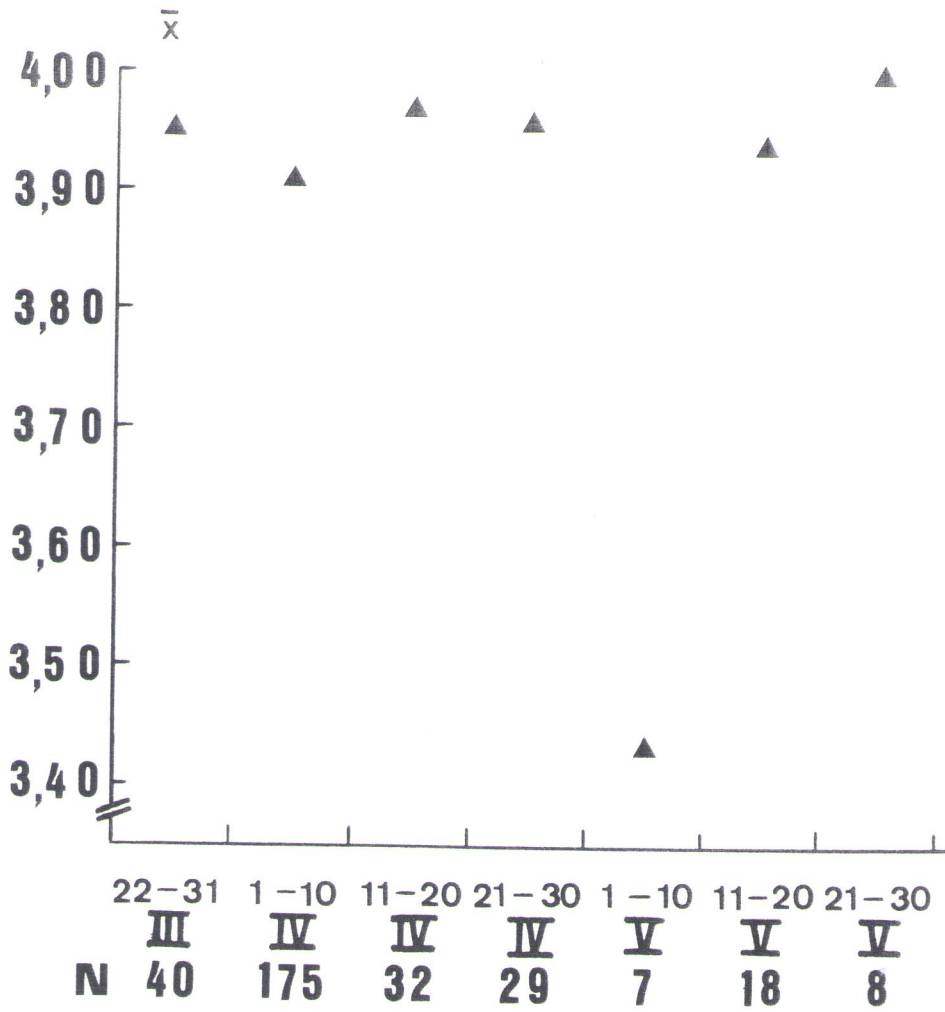


Fig. 5. Gemiddelde legselgrootte bij de Kievit te Antwerpen-Linkeroever, 1983-1986, gerangschikt volgens decaden. Alle legsels.

## DE LEGSELGROOTTE

De gemiddelde legselgrootten vertonen tussen de verschillende jaren van het onderzoek geen significant verschil; daarom werden de gegevens van de afzonderlijke jaren gepoold (Tabel 5). Tijdens de periode 1982-1986 werden 412 voltallige legsels gecontroleerd; hiervan zijn 338 eerste legsels en 74 vervanglegsels. Onder deze 412 voltallige legsels vinden wij 375 4-legsels (91,0%), 31 3-legsels (7,5%), 5 2-legsels (1,2%) en maar 1 5-legsel (0,2%). De gemiddelde legselgrootte van de 338 eerste legsels ( $3,90 \pm 0,33$ ) is niet significant verschillend van deze van 74 vervanglegsels ( $3,89 \pm 0,39$ ) ( $t = 0,288$ ;  $P > 0,05$ ). Geen significant verschil betreffende de gemiddelde legselgrootte werd gevonden tussen 216 eerste legsels op braak terrein en 122 eerste legsels op landbouwterrein ( $t = 0,469$ ;  $P > 0,05$ ). Evenmin is een significant verschil gevonden tussen 33 vervanglegsels op braak terrein en 41 vervanglegsels op landbouwterrein ( $t = 0,390$ ;  $P > 0,5$ ). Zoals door Klomp en Speek (1971) reeds aangetoond, neemt ook te Antwerpen-Linkeroever de gemiddelde legselgrootte niet af tijdens het voortschrijden van het broedseizoen (Fig. 5; Spearman rank correlatie:  $r_s = 0,214$ ;  $n = 7$ ;  $P > 0,05$ ).

## DE VERLIEZEN VAN LEGSELS EN EIEREN

De procentuele verliezen van voltallige legsels en van eieren zijn terug te vinden in Tabellen 6 en 7. Beide verliezen liggen op landbouwterrein heel wat hoger dan op braak terrein; voor de legsels bedraagt dit 39,9%, tegen 9,5% op braak terrein. De voornaamste oorzaak van verlies van voltallige legsels op landbouwterreinen is de grondbewerking (83%). Op braak terrein werden de voornaamste verliezen toegeschreven aan roofactiviteiten (62%) en aan het verlaten van legsels (19%). Overeenkomstig de verwachting, gaan op landbouwterrein significant minder vervanglegsels verloren dan eerste legsels. Dit valt toe te schrijven aan de minder intense activiteiten van zaaien en eggen later in het seizoen.

Voor de eieren bedraagt het globaal verlies 395 op 1500 eieren (26,3%); 39,3% op landbouwterrein tegenover 15,6% op braak terrein. Sluiten wij nu het verlies specifiek geleden door landbouwactiviteiten uit, dan bekomen wij 10,2% eiverlies op landbouwterrein tegenover 15,6% eiverlies op braak terrein. Nu ligt het eiverlies op braak terrein significant hoger dan op landbouwterrein (arcsin-transformatie:  $t_s = 3,115$ ;  $n = 1500$ ;  $P < 0,001$ ). De eerste worden immers meer bewandeld door mensen.

De oorzaken van het eiverlies zijn procentueel uitgedrukt in Tabel 7. Roofactiviteiten zijn heel wat meer uitgesproken op braak terrein dan op landbouwterrein: 42,6% tegen 7,1%. Een minimum van 62% van de eipredatie op braak terrein werd toegeschreven aan mensen. De overige oorzaken van eiverlies geven geen significant onderscheid tussen beide terreinen, tenzij de gevolgen van abnormale regenneerslag tijdens het broedproces. Deze is meer uitgesproken op braak terrein dan op landbouwterrein ( $t_s = 3,423$ ;  $n = 198$ ;  $P < 0,001$ ).



Tabel 6. Verliezen van voltallige legsels en van eieren bij de Kievit, Antwerpen-Linkeroever, 1982-1986.

	Braak terrein			Landbouwterrein		
	n	%		n	%	
Voltallige legsels						
Eerste legsels	198	9,1	NS	191	43,4	*
Vervanglegsels	22	13,6	NS	42	23,8	*
Totaal	220	9,5		233	39,9	
Eieren						
Eerste legsels	734	15,7	NS	514	42,0	*
Vervanglegsels	90	15,5	NS	162	30,8	*
Totaal	824	15,6		676	39,3	
Eieren, zonder verlies door landbouwbewerking						
Eerste legsels	734	15,7	NS	514	10,5	NS
Vervanglegsels	90	15,5	NS	162	9,2	NS
Totaal	824	15,6		676	10,2	

\*:  $P < 0,02$ .

Besluitend kunnen wij stellen dat het eiverlies op beide terreinen alleen bedongen wordt door een aantal toevallige uitwendige omstandigheden: in tegenstelling met braak terrein, bestaat er op landbouwterrein grondbewerking, terwijl op de eerste meer wandelaars vertoeven en er doorgaans minder mogelijkheden zijn voor de afvoer van regenwater dan op de tweede.

Ook vinden wij tussen beide terreinen geen verschil bij het onderzoek van de inhoud van de niet gekipte eieren. Op een totaal van 70 niet gekipte eieren op beide terreinen vertonen bij opening 7% een verkasde inhoud, 11% zijn onbevruucht, 37% vertonen een vroeg gestorven embryonaal stadium en 45% een goed ontwikkeld embryonaal stadium.

De gemiddelde afmetingen van 45 niet gekipte eieren bedragen  $46,7 \pm 1,3$  mm x  $33,5 \pm 0,8$  mm. Dit is iets meer dan voorgehouden door Glutz von Blotzheim, Bauer en Bezzel (1975), maar de afmetingen van 100 Nederlandse eieren (Hellebrekers *in* Makatsch, 1974), komen met deze reeks goed overeen.

Tabel 7. Oorzaken van het eiverlies, alle legsels.

	Braak terrein 129 op 824 eieren = 15,6%		Landbouwterrein 266 op 676 eieren = 39,3%		Totaal 395 op 1180 eieren = 26,3%	
	n	%	n	%	n	
Landbouwbewerking	0	0,0	197	74,1	197	43,8 49
Geroofd	55	42,6	19	7,1	74	18,7 18
Niet gekipt	44	34,1	30	11,3	74	18,7 18
Verlaten	14	10,8	11	4,1	25	6,3 6
Regenneerslag	8	6,2	0	0,0	8	2,0 2
Verlies bij onderzoek	4	3,1	6	2,2	10	2,5 2
Onbekend	4	3,1	3	1,1	7	1,8 1
Totaal	129	99,9	266	99,9	395	99

Uit Tabel 8 volgt dat 2-legsels en 5-legsels heel wat minder succesvol zijn dan bij 3- en 4-legsels het geval is. Maken wij deze vergelijking alleen betreffende de niet gekipte eieren, de verdwenen en de verlaten eieren buiten beschouwing latend, zo zijn 4-legsels minder succesvol dan 3-legsels, maar dit verschil is niet significant (arcsin-transformatie:  $t_s = 0,573$ ;  $n = 406$ ;  $P > 0,6$ ).

#### HET UITKOMSTSUCCESS

Ook de periode van de uitkipping van de eerste legsels verloopt vroeger op braak terrein. Voor 1 mei zijn op braak terrein 54% van alle eieren gekipt, tegenover maar 29% op landbouwterrein.

Van 302 niet verstoorde legsels op beide terreinen bedraagt het uitkomstsucces 92,6% op 1180 eieren, of 3,62 pulli per paar (= «Schlupfrate»). Hierbij is het uitkomstsucces van 251 eerste legsels niet significant verschillend van dit van 51 vervanglegsels: 92,4% tegen 93,4%. Op braak terrein lag het uitkomstsucces (93,7% op 747 eieren) significant hoger dan op landbouwterrein (90,6% op 433 eieren) (G-test:  $G = 3,868$ ; d.f. = 1;  $P < 0,05$ ). Gedurende het

Tabel 8. Legselgrootte en verlies van eieren bij de Kievit, Antwerpen-Linkeroever, 1982-1986

Legselgrootte	Legsels met verdwenen, verlaten en niet gekipte eieren			Legsels met alleen niet gekipte eieren	
	n	n	%	n	%
2	5	3	60,0	3	60,0
3	31	6	19,3	3	9,7
4	375	68	18,1	49	13,1
5	1	1	(100,0)	0	0,0

verloop van het seizoen was er geen significante trend betreffende het uitkippingspercentage waarneembaar (Fig. 6; Spearman rank correlatie:  $r_s = 0,029$ ;  $n = 6$ ;  $P > 0,1$ ).

Beschouwen wij nu het uitkomstsucces van alle legsels, de verloren gegane en de verlaten legsels inbegrepen (= «Schlupferfolg»), komen wij ook tot een scherp onderscheid tussen beide terreinen. Het verlies van vele legsels door landbouwactiviteiten is hiervan de oorzaak. Op braak terrein bedraagt dit uitkomstpercentage ( $n = 824$ ) 84,3 %, d.i. 9,4 % minder tegenover dit (93,7 %), afkomstig van de groep uitsluitend niet verstoorde legsels. Op landbouwterrein daarentegen bedraagt het uitkomstpercentage ( $n = 676$ ) slechts 60,6 %, d.i. 30,0 % minder tegenover het percentage (90,6 %) van de groep uitsluitend niet verstoorde legsels. De uitkomstpercentages van alle legsels, niet verstoorde en verstoorde, zijn dan ook zeer significant verschillend tussen beide terreinen ( $G = 108,234$ ; d.f. = 1;  $P < 0,001$ ).

#### DE OVERLEVING VAN DE JONGEN

Pas gekipte kuikens kunnen zich over aanzienlijke afstanden van hun geboorteplaats verwijderen (Redfern, 1982) en bovendien kan het tellen van de overlevende jongen gehinderd worden door de hoger wordende begroeiing. Deze moeilijkheden werden ontweken door het onderzoek uit te voeren op enkele nauwkeurig uitgekozen terreinen. Hierdoor kon de jongensterfte bij slechts een gering aantal paar onderzocht worden (Tabel 9). Voor elk terreintype (droog braak, nat braak en akker) blijken de jaarlijkse schommelingen in de overleving erg uitgesproken: voor droog braak terrein bedroegen de uitersten 0,07 en 0,4 juv./paar/jaar, op nat braak terrein 0,6 en 1,5 juv./paar/jaar en op akkergrond 1,3 en 1,8 juv./paar/jaar. Op natte brake terreinen geven vervang-

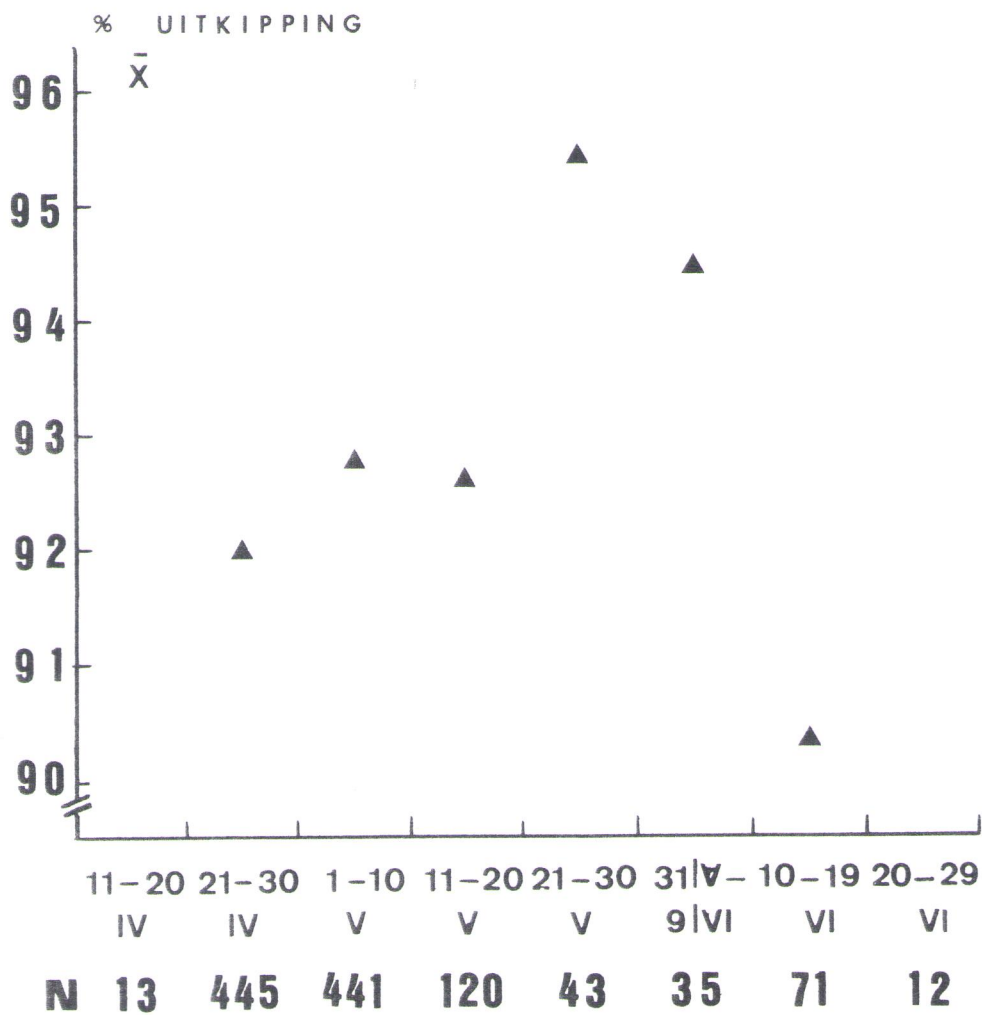


Fig. 6. Gemiddeld percentage uitkipping bij de Kievit te Antwerpen-Linkeroever, 1983-1986, gerangschikt volgens decaden. Alle legsels.



legsels een betere overleving dan eerste legsels, maar op akkergrond was dit onderscheid niet duidelijk.

Een opvallend verschil is verkregen wat het terreintype betreft. Akkergronden vertonen een heel wat betere overleving (1,45 à 1,58 juv./paar/jaar) dan brake gronden (0,52 à 0,55 juv./paar/jaar) ( $G=136,488$ ; d.f. = 1;  $P<0,001$ ). Op de brake terreinen valt nog een zeer significant onderscheid op ten voordele van de natte: 0,82 à 0,85 juv./paar/jaar, tegen de droge: 0,21 à 0,24 juv./paar/jaar ( $G=23,825$ ; d.f. = 1;  $P<0,001$ ).

Wij vermoedden dat het onderscheid betreffende de overleving van de jongen tussen akkergrond en brake grond veroorzaakt kon zijn doordat de eerste rijker waren aan potentiële voedselbronnen dan de tweede. Deze hypothese werd getest door bij ouders die hun jongen begeleidden, de pikfrequentie na te gaan en tevens de verhouding te bepalen tussen het aantal succesvolle en niet succesvolle pikacties (Tabel 10). Deze tabel toont dat bij oudervogels op landbouwterrein de gemiddelde pikfrequentie per vijf minuten hoger ligt dan op brake terreinen: 18,1 tegen 14,1. Toch blijken beide waarden niet significant verschillend van elkaar (Mann-Whitney U-test:  $U=10$ ;  $P>0,05$ ). Op braak terrein ligt de gemiddelde pikfrequentie hoger op nat braak terrein dan op droog braak terrein, maar ook dit onderscheid is niet significant ( $U=10$ ;  $P>0,05$ ). Wel valt een goed onderscheid tussen brake en landbouwterreinen aantoonbaar wat het aantal succesvolle pikacties betreft. In totaal zijn 35,7% van alle pikacties op akker succesvol; dit is significant meer dan de 21,2% afkomstig van beide soorten braak terrein ( $U=0$ ;  $P<0,01$ ).

Voortgaande op een gedurende drie dagen intens gecontroleerd voedselgedrag van de oudervogels, mag gesteld worden dat te Antwerpen-Linkeroever landbouwterreinen voedselrijker zijn dan brake terreinen. Dit uit zich door een hogere pikfrequentie op de eerste, maar vooral door een significant hoger aantal succesvolle pikacties. Met een vrij grote graad van betrouwbaarheid mag hieruit besloten worden dat dezelfde bevindingen ook toepasselijk zijn voor jonge vogels. Zoals aangetoond in Tabel 9, zijn landbouwterreinen gekenmerkt door een heel wat betere overlevingskans voor de jongen dan brake terreinen. Het uiteindelijk voortplantingssucces van de Kievit blijkt dus te Antwerpen-Linkoever in belangrijke mate bepaald door de aard van het terrein, waarbij landbouwgronden, niettegenstaande hun groot verlies van legsels, brake gronden overtreffen.

## DISKUSSIE

Tijdens een vergelijkende studie tussen de broedbiologie van de Kievit op twee zeer verschillende terreinen, kwamen te Antwerpen-Linkeroever twee bijzonderheden aan het licht: de hoge gemiddelde legselgrootte en het hoog uitkomstsucces.

Tabel 9. Overleving van de Kievitsjongen op brake grond en op akkergrond, Antwerpen-Linkeroever, 1984-1986.

	Droog braak terrein			Nat braak terrein		
	n paar	n vliegvlugge jongen	n jongen / paar / jaar	n paar	n vliegvlugge jongen	n jongen / paar / jaar
1984						
Eerste legsels	22	6-8	0,3-0,4	14	8	0,6
Vervanglegsels	-	-	-	-	-	-
1985						
Eerste legsels	13	1	0,07	17	10	0,6
Vervanglegsels	-	-	-	4	6	1,5
1986						
Eerste legsels	18	4	0,2	12	11-13	0,9-1,1
Vervanglegsels	-	-	-	8	10	1,2
Eerste legsels	53	11-13	0,21-0,24	43	29-31	0,67-0,72
Totaal Vervanglegsels	-	-	-	12	16	1,30
Totaal alle legsels	53	11-13	0,21-0,24	55	45-47	0,82-0,85

Tabel 10. Gemiddelde pikfrequenties en aandeel succesvolle pikacties bij oudervogels van de Kievit op brake grond en op akkergrond, Antwerpen-Linkeroever, 29-31 mei 1987.

	Droog braak terrein			Nat braak terrein		
	n vogel-minuten	$\bar{x}$ pikfre-quentie / 5 min.	% succesvol	n vogel-minuten	$\bar{x}$ pikfre-quentie / 5 min.	% succesvol
29 mei 7 - 12u	75	12,8	20,6	80	15,1	25,8
14 - 19u	55	17,7	12,6	70	14,9	19,5
30 mei 7.30-12.30u	100	10,4	27,3	85	19,7	28,9
31 mei 7 - 12u	70	11,6	15,8	65	13,3	27,3
13 - 17u	55	16,3	19,4	70	11,1	17,6
Totaal	355	13,4	19,4	370	14,9	23,1

Akker			
	n paar	n vliegvlugge jongen	n jongen / paar / jaar
1984			
Eerste legsels	16	26	1,6
Vervanglegsels	-	-	-
1985			
Eerste legsels	27	36-40	1,3-1,5
Vervanglegsels	12	18	1,5
1986			
Eerste legsels	21	28-32	1,3-1,5
Vervanglegsels	14	23-26	1,6-1,8
Eerste legsels	64	90-98	1,40-1,53
Totaal Vervanglegsels	26	41-44	1,57-1,69
Totaal alle legsels	90	131-142	1,45-1,58

Akker			
	n vogel- minuten	$\bar{x}$ pikfre- quentie / 5 min.	% succesvol
29 mei 7 - 12u	90	17,4	40,3
14 - 19u	110	20,3	31,2
30 mei 7.30-12.30u	80	21,9	31,6
31 mei 7 - 12u	90	15,8	38,1
13 - 17u	75	14,7	35,2
Totaal	445	18,1	35,7



De gemiddelde legselgrootte van alle legsels bedroeg hier  $3,90 \pm 0,34$  eieren. Dit is meer dan negen gemiddelden afkomstig uit verschillende streken van Europa, verzameld door Ettrup en Bak (1985) en dan het gemiddelde van Beser (1987) voor het Beneden-Rijngebied. Alleen Spencer (1953) geeft voor 128 legsels uit het zuiden van Groot-Brittannië een waarde die vergelijkbaar is met de onze, nl. 3,92.

Het uitkomstsucces van alle eieren («Schlupferfolg») op braak terrein bedroeg te Antwerpen-Linkeroever 84,3%. Ook dit is een hoge waarde, die in de geraadpleegde literatuur alleen geëvenaard wordt bij Fokkema *et al.* (1986); deze auteurs berekenden een uitkomstsucces van 84,0% op weiden in Friesland. In onze studie bedroeg het uitkomstsucces van alle eieren op landbouwgrond 60,6%. Dit percentage ligt in de lijn van de resultaten, verkregen op kultuur- en akkerland door Heim (1978): 58%, door Beser en von Helden-Sarnowski (1982): 58% en door Kooiker (1987): 62%. Toch was ons resultaat aanzienlijk hoog in vergelijking met de waarden verkregen op kultuur- en akkerland door andere auteurs; deze waarden varieerden van 13% tot 51% (Stiefel, 1961; Tillmanns, 1967; Imboden, 1970; Matter, 1982). Klabnik (1984) daarentegen vermeldt een hoog uitkomstsucces van 78% op weiden in Polen.

Het vergelijkend onderzoek tussen de broedbiologie op de twee terreinen bracht voor bepaalde uitslagen een afwezigheid van enig significant verschil, maar voor andere een opvallend verschil.

De nestplaatskeuze op de broedpercelen, de beschrijving van het nest en de legselgrootte vertoonden geen significant onderscheid tussen beide terreinen. In andere gevallen leek het gevonden onderscheid eerder veroorzaakt door toevallige omstandigheden: op landbouwgrond, door agrarische activiteiten, het teloorgaan van meer legsels met als gevolg een geringer uitkomstsucces en op brake grond, door de aanwezigheid van meer mensen alhier, een hoger eiverlies door roofactiviteiten. Ook de hogere dichtheid van de broedvogels op landbouwgrond tegenover brake grond mag beschouwd worden als een niet specifiek onderscheid. De broeddichtheid van de Kievit is afhankelijk gesteld van de aanwezige voedselvoorraad op de broedterreinen (Taylor en Rankin *in* Cramp en Simmons, 1982) en hierdoor zou de hogere dichtheid op de voedselrijkere landbouwgronden van Antwerpen-Linkeroever kunnen verklaard worden. Toch menen wij, dat de keuze van de onderzochte brake grond, de geringe broeddichtheid op deze terreinen veroorzaakte. Maken wij immers een indeling tussen vochtige brake terreinen en droge brake terreinen, bekomen wij voor de eerste 15,5 p./10 ha en voor de tweede 3,5 p./10ha. De eerste waarde evenaart nagenoeg de broeddichtheid op landbouwgronden (16,2p./10ha). Overeenkomstig Klomp (1954) en andere auteurs (Glutz von Blotzheim, Bauer en Bezzel, 1975; Cramp en Simmons, 1982) wordt dus ook op de brake terreinen van Antwerpen-Linkeroever de dichtheid van de bezetting in belangrijke mate beïnvloed door de vochtigheidsgraad van de grond.

Onder de werkelijke verschillen tussen beide terreinen, waarvan gemeend werd dat zij onafhankelijk waren van uitwendige factoren, kunnen vernoemd



worden het hoger uitkomstsucces van niet verstoorde legsels («Schlupfrate») op braak terrein en de vroegere aankomst van de broedvogels met een vroeger legbegin, eveneens op braak terrein. Vooral het vroegere legbegin valt moeilijk te verklaren. Högstedt (1974) toonde aan, dat bij de Kievit de voedselfactor niet gecorreleerd is met de datum van aankomst in de broedterritoria. Een vroegere aankomst op de voedselarmere, brake terreinen in het beschouwde gebied is dus niet uitgesloten in het licht van de bevindingen van deze auteur. Maar volgens Högstedt (*l.c.*) bestaat er een significante negatieve correlatie tussen de duur van de periode die de leg voorafgaat en de aanwezigheid van voedsel. Hierdoor mochten wij dus te Antwerpen-Linkeroever een gelijktijdig of een later legbegin verwacht hebben op de voedselarmere brake terreinen in vergelijking met de landbouwterreinen. Dit was echter niet het geval.

Het meest opvallende onderscheid tussen brake terreinen en landbouwterreinen lag in het voortplantingssucces: de eerste gaven 0,52 à 0,55 en de laatste 1,45 à 1,58 vliegvlugge jongen/paar/jaar. De grotere voedselrijkdom van de landbouwgronden tegenover de brake gronden werd met dit beter voortplantingssucces in verband gebracht. Volgens Kraak *et al.* (1940) en Klomp (1947) bedraagt de jaarlijkse sterfte van West-Europese Kieviten 40%, zodat een minimum van 1,4 vliegvlugge jongen/paar moet worden grootgebracht om een behoud van het bestand te verzekeren. Uit dit gegeven kan besloten worden, dat de door ons onderzochte landbouwterreinen waarschijnlijk wel, maar de brake terreinen zeker niet in staat waren om het behoud van de populatie te handhaven.

In de loop van deze eeuw wijzigde de Kievit zijn broedbiotoop over grote delen van Europa; de soort kwam meer en meer tot broeden op cultuur- en akkerland. Samen met deze verschuiving kende de Kievit in vele landen een areaaluitbreiding en een toename van de aantallen (Glutz von Boltzheim, Bauer en Bezzel, 1975). Een verklaring van dit verschijnsel blijft vooralsnog open (Imboden, 1971). Kan worden verondersteld dat deze niet te miskennen toename het gevolg is geweest van o.m. de overschakeling naar kultuurland, zoals Kalela (1955) reeds vermoedde? De gegevens van onze studie wijzen in die richting. Zij worden ondersteund door het werk van Heim (1978) en van Kooiker (1987), die eveneens een sterfte-compenserend voortplantingssucces op kultuurland vaststelden van respectievelijk 1,60 en 1,46 vliegvlugge jongen/paar. Daarentegen berekenden auteurs die in Centraal-Europa werkten, een eerder gering voortplantingssucces op kultuurland (Imboden, 1970; Beser en von Helden-Sarnowski, 1982; Matter, 1982). Maar de jaarlijkse overlevingskans voor Kieviten uit dit gebied ligt hoger dan bij West-Europese vogels. De jaarlijkse sterfte bedraagt hier nl. slechts 29%, hetgeen een voortplantingssucces van minimum 0,84 vliegvlugge jongen/paar vraagt (Imboden, 1970). Toch voldoen niet alle resultaten van het Centraal-Europees onderzoek aan deze lagere vereiste, zoals trouwens ook Ettrup en Bak (1985) op landbouwgrond in Denemarken hebben vastgesteld. Voorlopig kan bijgevolg geen eensluitend antwoord gegeven worden op de vraag naar de oorzaak van de toename van de Kievit en is een verder vergelijkend onderzoek vereist.

## DANKWOORD

De auteur betuigt zijn oprechte dank aan de Directie van de Dienst Ontwikkeling Linker Scheldoevers, alsook aan de heren P. Verbeek en A. Hollanders, die toelieten het onderzoek te volbrengen op een aantal verpachte terreinen. De heer B. Ch. Van Damme was behulpzaam bij de literatuurstudie. De Heer J.P. Jacob was zo vriendelijk de studie van enkele kritische opmerkingen te voorzien.

## SAMENVATTING

Gedurende de jaren 1982-1987 werd de broedbiologie van de Kievit op zandig braak terrein en op landbouwterrein vergelijkend bestudeerd te Antwerpen-Linkeroever. Hierbij is de vraag gesteld in hoeverre de recente toename van de Kievit in vele landen beïnvloed werd door het feit, dat deze soort meer en meer haar broedbiotoop verlegde van schrale weiden naar gecultiveerde grond. De nestplaatskeuze op de broedpercelen (Tabel 2), het plan van het nest (Fig. 2 en 3, Tabel 3 en 4) en de legselgrootte (Tabel 5) waren niet significant verschillend tussen beide terreinen. Daarentegen waren heel wat andere aspecten van de broedbiologie duidelijk verschillend. Bepaalde dezer verschillen werden als toevallig beschouwd, omdat zij bleken veroorzaakt door louter uitwendige invloeden, maar bij andere verschillen was dit niet het geval. Onder de toevallige verschillen kunnen vernoemd worden: de hogere broeddichtheid op landbouwgrond (Tabel 1), het teloorgaan van meer legfels en eieren op landbouwgrond (Tabel 6), alsook een geringer uitkomstsucces van alle legfels («Schlupferfolg») alhier. Op brake grond is een hoog verlies van eieren door predatie kenmerkend (Tabel 7). Werden beschouwd als een reëel onderscheid tussen beide biotopen: de vroegere aankomst van de broedvogels op de broedterreinen (Fig. 1), het vroegere legbegin (Fig. 4) en het hoger uitkomstsucces van de niet verstoorde legfels («Schlupfrate»), alle kenmerken van braak terrein. Geen dezer bevindingen vond een aannemelijke verklaring. Een opvallend onderscheid tussen beide terreinen bestond in de betere overleving van de jongen op landbouwgrond (Tabel 9). Deze bevinding werd toegeschreven aan de betere voedselvoorraad, hetgeen zich uitte in een hoger aandeel aan succesvolle pikacties bij de oudervogels op deze terreinen (Tabel 10). Het frequenter broeden van de Kievit op landbouwgrond tijdens de laatste decennia, kan bijgevolg een begunstigende rol hebben gespeeld in de toename van deze soort.

## BIBLIOGRAFIE

- BATSCHLET, E. 1985. Statistical methods for the analysis of problems in animal orientation and certain biological rhythms. Washington, American Institute of Biological Sciences.
- BESER, H.J. 1987. Zur Gelegegröße des Kiebitzes (*Vanellus vanellus*). Charadrius 23: 174-182.
- BESER, H.J. en S. VON HELDEN-SARNOWSKI. 1982. Zur Ökologie einer Ackerpopulation des Kiebitzes (*Vanellus vanellus*). Charadrius 18: 93-113.
- CRAMP, S. en K.E.L. SIMMONS (eds.). 1982. The Birds of the Western Palearctic. Vol. III. Oxford, Oxford University Press.
- ETTRUP, H. en B. BAK. 1985. Nogle traek af Danske Vibers *Vanellus vanellus* yngleforshold. Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 79: 43-55.
- FOKKEMA, J., J. HOEKSTRA, K. NAUTA, U. RUPMA en J. WIEGERSMA. 1986. Resultaten van de nazorg in Friesland. De periode 1981-1984. Leeuwarden, Bond Friese Vogelbeschermings Wachten.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U., K.M. BAUER en E. BEZZEL. 1975. Handbuch der Vögel Mitteleuropas.



- Band 6 Charadriiformes (1. Teil). Wiesbaden, Akademische Verlagsgesellschaft.
- HEIM, P.J. 1978. Populationsökologische Daten aus der Nuoler Kiebitzkolonie *Vanellus vanellus*, 1948-1977. Orn. Beob. 75: 85-94.
- HÖGSTEDT, G. 1974. Length of the pre-laying period in the Lapwing *Vanellus vanellus* L. in relation to its food resources. Orn. Scand. 5: 1-4.
- IMBODEN, C. 1970. Zur Ökologie einer Randzonen-Population des Kiebitz *Vanellus vanellus* in der Schweiz. Orn. Beob. 67: 41-58.
- IMBODEN, C. 1971. Effectif, répartition et biotope du Vanneau huppé *Vanellus vanellus* en Suisse. Nos Oiseaux 31: 120-134.
- JACKSON, R. en J. JACKSON. 1975. A study of breeding Lapwings in the New Forest, Hampshire 1971-1974. Ringing and Migration 1: 18-27.
- JACKSON, R. en J. JACKSON. 1980. A study of Lapwing breeding population changes in the New Forest, Hampshire. Bird Study 27: 27-34.
- KALELA, O. 1955. Die neuzeitliche Ausbreitung des Kiebitzes in Finnland. Ann. zool. Soc. Vanamo 16: 1-80.
- KLABNIK, L. 1984. Beitrag zur Populationsdynamik und Brutbiologie des Kiebitz (*Vanellus vanellus* L.) im Schluckenauer Ausläufer. Zpr. Moravsk. Orn. Sdruz 42: 107-120.
- KLOMP, H. 1947. Verslag van het Kieviten-ringstation «Reeuwijk» over de jaren 1943 tot 1945 en gegevens over de trek van de Kievit. Limosa 19: 76-117.
- KLOMP, H. 1951. Over de achteruitgang van de Kievit, *Vanellus vanellus* (L.) in Nederland en gegevens over het legmechanisme en het ei-productie - vermogen. Ardea 39: 143-182.
- KLOMP, H. 1954. De terreinkeus van de Kievit. Ardea 42: 1-139.
- KLOMP, H. en B.J. SPEEK. 1971. Survival of young Lapwings in relation to time of hatching. Bird Study 18: 229-231.
- KOOIKER, G. 1984. Brutökologische Untersuchungen an einer Population des Kiebitzes (*Vanellus vanellus*). Vogelwelt 105: 121-137.
- KOOIKER, G. 1985. Zum Verhalten und zur tageszeitlichen Aktivität von zwei Kiebitz-Männchen (*Vanellus vanellus*) in der Vorbrutphase (März). Vogelwelt 106: 93-101.
- KOOIKER, G. 1987. Gelegenheids, Schlupferfolg und Bruterfolg beim Kiebitz (*Vanellus vanellus*). J. Orn. 128: 101-107.
- KRAAK, W.K., G.L. RINKEL en J. HOOGERHEIDE. 1940. Oecologische bewerking van de Europese ringgegevens van de Kievit. Ardea 29: 151-175.
- LACK, D. 1968. Ecological adaptations for breeding in birds. London, Methuen and Co.
- LAVEN, B. 1941. Beobachtungen über Balz und Brut beim Kiebitz. J. Orn. Ergänzungsband 3: 1-64.
- MAES, P. en H. VOET. 1988. Vanneau huppé, *Vanellus vanellus*. Pp. 126-127 in Devillers, P. et al., eds. Atlas des oiseaux nicheurs de Belgique. Bruxelles, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique.
- MAKATSCH, W. 1974. Die Eier der Vögel Europas. Band I. Radebeul, Neumann Verlag.
- MATTER, H. 1982. Einfluss intensiver Feldbewirtschaftung auf den Bruterfolg des Kiebitzes *Vanellus vanellus* in Mitteleuropa. Orn. Beob. 79: 1-24.
- REDFERN, C.P.F. 1982. Lapwing nest sites and chick mobility in relation to habitat. Bird Study 29: 201-208.
- SCHMIDT-KÖNIG, K. 1975. Migration and homing in animals. Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag.
- SPENCER, K.G. 1953. The Lapwing in Britain. London, A. Brown and Sons Ltd.
- STIEFEL, A. 1961. Beiträge zur Biologie und Ethologie des Kiebitzes. Halle-Wittenberg, Diplomarbeit Zool. Inst. Martin - Luther - Universität.
- TILLMANN, W. 1967. Über Bruterfolge beim Kiebitz (*Vanellus vanellus*). Charadrius 3: 55-56.
- TRICOT, J. 1968. Les zones de nidification du Vanneau (*Vanellus vanellus*) en Belgique. Aves 5: 113-124.
- VOOUS, K.H. 1965. Geographische herkomst van de Nederlandse weidevogelgemeenschap. Vogeljaar 13: 496-504.

# RESUME

Entre 1982 et 1987, l'auteur a comparé la biologie de la reproduction du Vanneau huppé entre

des terrains de remblai et des terrains cultivés sur la rive gauche d'Anvers. Le Vanneau a récemment augmenté ses effectifs dans un grand nombre de pays. Nous avons essayé de savoir si cet accroissement ne fut pas causé par un glissement des sites de nidification des pâtures pauvres vers les cultures. Il n'y a pas de différence marquée d'un terrain d'étude à l'autre en ce qui concerne le choix de l'emplacement du nid sur les parcelles de nidification (Tableau 2), le plan du nid «moyen» (Fig. 2 et 3, Tableau 3 et 4) et la taille moyenne de la ponte (Tableau 5). Plusieurs autres aspects de la biologie de reproduction différaient par contre clairement. Certains d'entre eux furent considérés comme fortuits, étant provoqués par des influences purement extérieures, tandis que d'autres semblaient indépendants de ces facteurs. Les différences considérées comme fortuites, sont, entre autres, une densité de population plus élevée (Tableau 1), des pertes supérieures de nichées et d'oeufs (Tableau 6) et un taux d'éclosion plus réduit («Schlupferfolg») sur les terrains cultivés. Sur les terrains vagues, une perte d'oeufs considérable (Tableau 7), occasionnée par une prédation humaine plus intense, fut la règle. Sur ces terrains, l'arrivée des nicheurs (Fig. 1) et le début de la ponte (Fig. 4) sont plus précoces, le taux d'éclosion des pontes non dérangées («Schlupfrate») y est plus élevé. Ces observations furent considérées comme différences non fortuites entre les deux terrains; aucune de ces constatations n'a pu trouver une explication satisfaisante. Une différence marquante entre les deux terrains fut la meilleure survie des jeunes sur les terrains cultivés (Tableau 9). Ce résultat est attribué à une plus grande provision de nourriture sur ces terrains. Ceci a été démontré par un succès de picotage plus élevé des parents à la recherche de nourriture (Tableau 10). Il est donc permis de suggérer que l'occupation de plus en plus fréquente des terrains cultivés au cours des dernières décennies ait joué un rôle favorable quant à l'augmentation des effectifs et à l'expansion du Vanneau.

### SUMMARY

During the period 1982-1987, the breeding-biology of the Lapwing on fallow was compared to those on farmland at the left bank of the river Scheldt near Antwerp. This study aimed to suggest a possible explanation for the recent increase of this species as a shift in breeding place from poor pastures to farmland. In the two examined habitats, the location of the nest on the breeding plots (Table 2), the structure of the nest, the mean direction of the entrance and the vegetation - stand of an "average" nest (Fig. 2 and 3, Table 3 and 4), and the mean clutch size (Table 5) were not significantly different. However, a lot of other characteristics concerning the breeding-biology were clearly distinguishable. Some of these differences were considered as fortuitous ones, because they were depending on purely external influences. This was not the case for some others, which we considered as true differences. In the first category, we classified the higher density of breeding birds (Table 1), the more severe loss of nests and eggs (Table 6), and the overall lower hatching success («Schlupferfolg»), all three on farmland. On fallow, a heavy predation on eggs by men was noted (Table 7). The second category of differences between the two above habitats consisted of the earlier arrival of the breeding birds on their breeding grounds (Fig. 1), the earlier date of the first egg laying (Fig. 4), and the higher hatching success of the undisturbed clutches («Schlupfrate»), all three on fallow. These differences have not been explained in a satisfactory way as yet. As an obvious distinction between the habitats, we observed a lower chick mortality on farmland (Table 9). This outcome was to be attributed to a better food resource on farmland which resulted in a higher peck rate but especially in a higher rate of successful pecks in parentbirds (Table 10). So the more regular breeding of the Lapwing on farmland during the last decades may have enhanced their recent increase and extension.

J. Van Impe, K.B.I.N., Vautierstraat 29, 1040 Brussel. België.

Aanvaard 3 mei 1988.