

BIJDRAGE TOT DE BIOLOGIE EN
DE ECOLOGIE VAN DEN SPREEUW
(STURNUS VULGARIS VULGARIS L.)
GEDURENDE
ZIJN VOORTPLANTINGSTIJD

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN
DOCTOR IN DE LANDBOUWKUNDE
OP GEZAG VAN DEN RECTOR-MAGNIFICUS
IR H. K. H. A. MAYER GMELIN, HOOGLEERAAR
IN DE LANDBOUWPLANTENTEELT, TE VER-
DEDIGEN VOOR EEN DAARTOE BENOEMDE
COMMISSIE UIT DEN SENAAAT DER LANDBOUW-
HOOGESCHOOL

OP VRIJDAG 16 JUNI 1933 TE 15 UUR DOOR

H. N. KLUIJVER



Bij het beëindigen van de taak, welke ik mij gesteld had, maak ik gaarne van de gelegenheid gebruik hier mijn dank te betuigen aan allen die mij behulpzaam waren bij het samenstellen van dit proefschrift.

U, Hooggeleerde ROEPKE, Hooggeachte Promotor, geldt mijn erkentelijkheid in de eerste plaats. Voor Uw belangstelling en voor de groote gastvrijheid, welke ik steeds in Uw laboratorium mocht genieten, ben ik U veel dank verschuldigd. Ik stel het op hoogen prijs, dat ik een gedeelte van dit proefschrift onder Uw directe leiding heb mogen bewerken. Uw raad en critiek zijn echter ook aan het andere gedeelte daarvan zeer ten goede gekomen.

Met dankbaarheid denk ik aan de colleges die ik bij U, Hooggeleeraren der Landbouw-Hoogeschool, mocht volgen.

Uw grondige en veelomvattende lessen, Hooggeleerde ABERSON, zullen mij steeds in dankbare herinnering blijven.

Weledelgestrenge VAN POETEREN, Gij hebt mij in de gelegenheid gesteld dit onderzoek te verrichten. Hiervoor en voor de voortdurende belangstelling, die Gij mij hebt betoond, ben ik U zeer erkentelijk.

Mijn collega's van den Plantenziektenkundigen Dienst betuig ik gaarne mijn dankbaarheid voor het vele, dat ik van hen heb mogen leeren; in het bijzonder U, Hooggeachte WOLDA en U, Hooggeachte SCHOEVERS ben ik veel verschuldigd.

Ten slotte breng ik een woord van hartelijken dank aan mijn schoonvader, wiens nauwkeurige correctie der drukproeven aan den vorm van dit proefschrift zeer ten goede is gekomen.

INHOUD

	Blz.
Inleiding	1
I. Het terrein en zijn begroeiing	2
II. De fauna van het terrein	6
III. Vestiging en groei van de spreeuwenkolonie	14
IV. De sexueele dimorphie en de geluiden	16
V. De sociale roestgewoonten	19
VI. Paarvorming en huwelijk	23
VII. De nestbouw	37
VIII. De legperiode	39
IX. De broedperiode	48
X. De verzorging der jongen en hun groei	50
XI. Verwijdering der excrementen en sterfte der jongen.	65
XII. De wijze waarop de spreeuw het voedsel verzamelt .	74
XIII. Het voedingsterritorium	80
XIV. Het voedsel. Literatuuroverzicht	85
XV. Het voedsel der jongen. Eigen onderzoek	97
Slotbeschouwing	125
Summary	147
Literatuur	140
Verklaring der platen	146

INLEIDING

De spreeuw is hier te lande door zijn voedingsgewoonten en door zijn talrijk voorkomen van groote, maar moeilijk te definiëeren economische beteekenis. Vooral in fruitkweekerijen veroorzaakt deze vogel belangrijke schade en overlast, maar daartegenover staat, dat hij groote hoeveelheden insecten op bouwen weilanden en in boomen en struiken verdelgt. Het komt ons niet juist voor de vraag te stellen of het nut dan wel de schade overweegt, m.a.w. of de spreeuw in ons land een „nuttige” dan wel een „schadelijke” vogel is. Nut en schade toch kunnen niet tegen elkaar worden afgewogen, omdat zij van geheel verschillende aard zijn en op verschillende takken van land- en tuinbouw betrekking hebben. Onderzoekingen over de beteekenis van den spreeuw onder verschillende omstandigheden zijn echter noodig teneinde te kunnen beoordeelen waar en wanneer deze vogel moet worden geweerd en onder welke omstandigheden zijn aanwezigheid voor ons gewenscht is.

Terwijl de aard van de schade die de spreeuw aanbrengt, vrij goed bekend is, bestaan over zijn nuttige werkzaamheid in ons land weinig goed gecontroleerde gegevens. Hoewel algemeen verondersteld wordt, dat de rol die de spreeuw speelt als insectenverdelger, van groote beteekenis is, is het o.m. noodig, dat wij ons een beter nuzicht verschaffen in deze zijde van het spreeuwenvraagstuk.

In het navolgende is door een onderzoek naar het voedsel der nestjongen getracht een bijdrage te leveren tot de kennis van de rol die de spreeuw speelt als insectenverdelger op graslanden. In het bijzonder stelden wij ons daarbij de voor de praktijk van den andbouw belangrijke vraag, welken invloed een spreeuwenkolonie kan uitoefenen op de emeltenpopulatie van een dergelijk terrein.

Voor dit doel werden op een daarvoor geschikte plaats in de omgeving van Wageningen een aantal nestkasten opgehangen die spoedig door spreeuwen betrokken werden. Bij deze nesten werd de aard en de hoeveelheid van het door de jongen opgenomen voedsel bepaald, terwijl het aantal emelten dat in het voedingsterrein aanwezig was, bij benadering werd vastgesteld.

Bij de ontwikkeling van het onderzoek bleek, dat eenige vraagstukken betreffende de voortplantingsbiologie met het gestelde probleem ten nauwste samenhangen. Dit heeft geleid tot een meer uitvoerig onderzoek naar het gedrag van den spreeuw gedurende den voortplantingstijd.

HOOFDSTUK I

HET TERREIN EN ZIJN BEGROEIJING

Ligging

Het terrein waarin de nestkasten waren geplaatst en waarin de waarnemingen werden gedaan, ligt op de grens der gemeenten Wageningen en Ede, in het ten Oosten van de Grift gelegen gedeelte van de Geldersche Vallei. Op de topographische kaart $\frac{1}{25000}$ is het te vinden in den linkerbovenhoek van het blad No 489, Wageningen. Het terrein wordt doorsneden door een aantal evenwijdig loopende wegen die stegen worden genoemd; de hoofdrichting daarvan is Z.O.-N.W. Deze stegen zijn verbonden door wegen die er loodrecht op staan en worden uitsluitend gebruikt voor lokaal verkeer.

De grond

Het terrein vertoont een flauwe daling in westelijke richting; de topographische kaart geeft voor de Rijnsteeg (zie kaart) een terreinhoogte aan van 7 m boven A. P., terwijl voor een terrein bewesten de Veensteeg 6,3 m boven A. P. opgegeven is. In een ornithologische studie van WOLDA (1932) over dit terrein komt een geologische beschrijving daarvan voor van de hand van den Heer Ir W. A. J. OOSTINGH, waaraan het volgende ontleend is:

„Volgens de karteering van den Geologischen Dienst te Haarlem (het desbetreffend blad is nog niet verschenen) moet het gebied bevatten: laagterraszand, jonge rivierklei en laagveen.

Vanaf het Oosten tot halverwege Rijnsteeg-Dijkgraaf vindt men zand, behorende tot het laagterras (postglaciale dalopvulling), tot Slagsteeg en van hoek Slagsteeg-Egelsteeg tot Kruiponder rivierklei, met dien verstande, dat het gebied beoosten de lijn van genoemden hoek tot midden Oortsteeg als zavel opgevat moet worden. Westelijk van de Slagsteeg vindt men laagveen, door de klei omzoomd, en in het Noorden min of meer verspoelde zandruggetjes bevattend. In den noordoostelijken hoek komt een hooger gedeelte voor, terwijl iets benoorden de Egelsteeg ter hoogte van de boerderij Schoonhul een zandrugje voorkomt dat zich fragmentarisch voortzet tot den noordoostelijken hoek van de kaart.¹⁾ Vanaf den hoogspanningspaal aan de Egelsteeg gaat een zavelruggetje vorkvormig naar den Nieuwen Weg, en omvat dezen weg in het veen als een dubbel zandrugje ongeveer 200 m.”

¹⁾ Dat is tot den hoek Dijkgraaf-Bennekomsche steeg.

De Slagsteeg vormt dus de grens tusschen het laagveenterrein (Vak III) en de hogere zand-, zavel- en kleigronden (Vak I en II).

Het is niet gebleken, dat de zandruggen en het klei- en zavelgebied ieder afzonderlijk van bijzondere beteekenis voor de spreeuwen zijn. Wel is dit het geval met het laagveenterrein beschouwd tegenover zand en klei, wat behalve door het verschil in grondsoort veroorzaakt wordt door den hooger waterstand in het lager liggende veenterrein en door de hiermede gepaard gaande afwijkende begroeiing.

Het water

Water bevindt zich het geheele jaar in de slooten langs de Veensteeg, de Slagsteeg en den Nieuwen Weg, terwijl de sloot langs de Dijkgraaf in den zomer vaak opdroogt. In de meeste weilanden ten Oosten van de Slagsteeg bevinden zich uitgegraven kolken, waaruit de koeien kunnen drinken. Alleen de grootste kolken zijn op de kaart aangegeven. Ten Westen van deze steeg ontbreken die kolken, daar dit terrein uitsluitend als hooiland in gebruik is.

Bij hevigen regenval in den winter of in het voorjaar (zelfs tot in Mei) komt het land ten Westen van de Slagsteeg onder water te staan; alleen de zandruggen steken er dan nog bovenuit. Gedurende den geheelen winter en tot ver in het voorjaar blijft dit terrein zeer vochtig, in den zomer is het echter steeds droog.

De begroeiing

Daar de spreeuw gedurende de door ons bestudeerde periode bijna uitsluitend carnivoor is, zal de invloed van het plantendek op den vogel en omgekeerd van den vogel op de planten grotendeels indirect zijn. In hoofdzaak via het insectenleven zal de spreeuw invloed op de flora doen gelden. Wat de flora betreft is daarom in deze beschrijving volstaan met een globaal overzicht van de voornaamste soorten en van de vegetatietypen die zij in het bestudeerde terrein vormen.

Het grootste gedeelte van het gebied wordt door grasland ingenomen. De daling van het grondoppervlak en de wijziging van de grondsoort in westelijke richting gaan gepaard met een wijziging in den boom- en kruidengroei.

Bouwland vinden wij alleen op eenige hogere stukken in het Noordoosten van het gebied. Daar worden de gewone zandgrondgewassen: haver, rogge en aardappelen verbouwd.

Ten Oosten van de Dijkgraaf kwam vroeger veel kreupelhout, vnl. eikenhakhout voor. Dit verdwijnt echter allengs en wordt vervangen door grasland. De weiden zijn daar evenals tusschen

Dijkgraaf en Rijnsteeg (Vak II) gescheiden door greppels, waarnaast zich een heg of laag en opgaand geboomte bevindt. De heggen worden gevormd door meidoorn- en sleedoorstruiken en rozen, terwijl het geboomte uit eiken, elzen, wilgen en populieren bestaat. Een duidelijk beeld van een terreinafscheiding door een greppel, aan beide zijden geflankeerd door geboomte, geeft Plaat I fig. 1. Daar de gemiddelde oppervlakte van een weide niet grooter is dan ± 6 ha, draagt dit gedeelte van het terrein een vrij sterk met boomen begroeid karakter.

Ten Westen van de Rijnsteeg neemt de begroeiing met boomen en struiken af. Vele weiden zijn slechts gescheiden door greppels, geflankeerd door prikkeldraad, terwijl de heggen die aan de Rijnsteeg beginnen, niet alle tot de Slagsteeg doorloopen. Op de Slagsteeg staan drie rijen hoge populieren (zie Plaat I, Fig. 2). Deze aanplant vormt een gemarkeerde afsluiting tot het gebied ten Westen van dezen weg, daar dit terrein vrijwel boomloos is. Slechts langs de Veensteeg bevinden zich daar enkele jonge populieren en een enkele meidoornheg, overigens bestaat het terrein tot verscheidene kilometers westwaarts, waar de bodem zich weer verheft om tenslotte den Utrechtschen heuvelrug te vormen, vrijwel uitsluitend uit grasland, waar de gekanaliseerde Grift zich doorheen slingert.

De graslanden ten Oosten van de Slagsteeg (Vak I en II) worden jaarlijks bemest met stalmest, terwijl meestal ook kunstmest in verschillende vormen wordt toegediend.

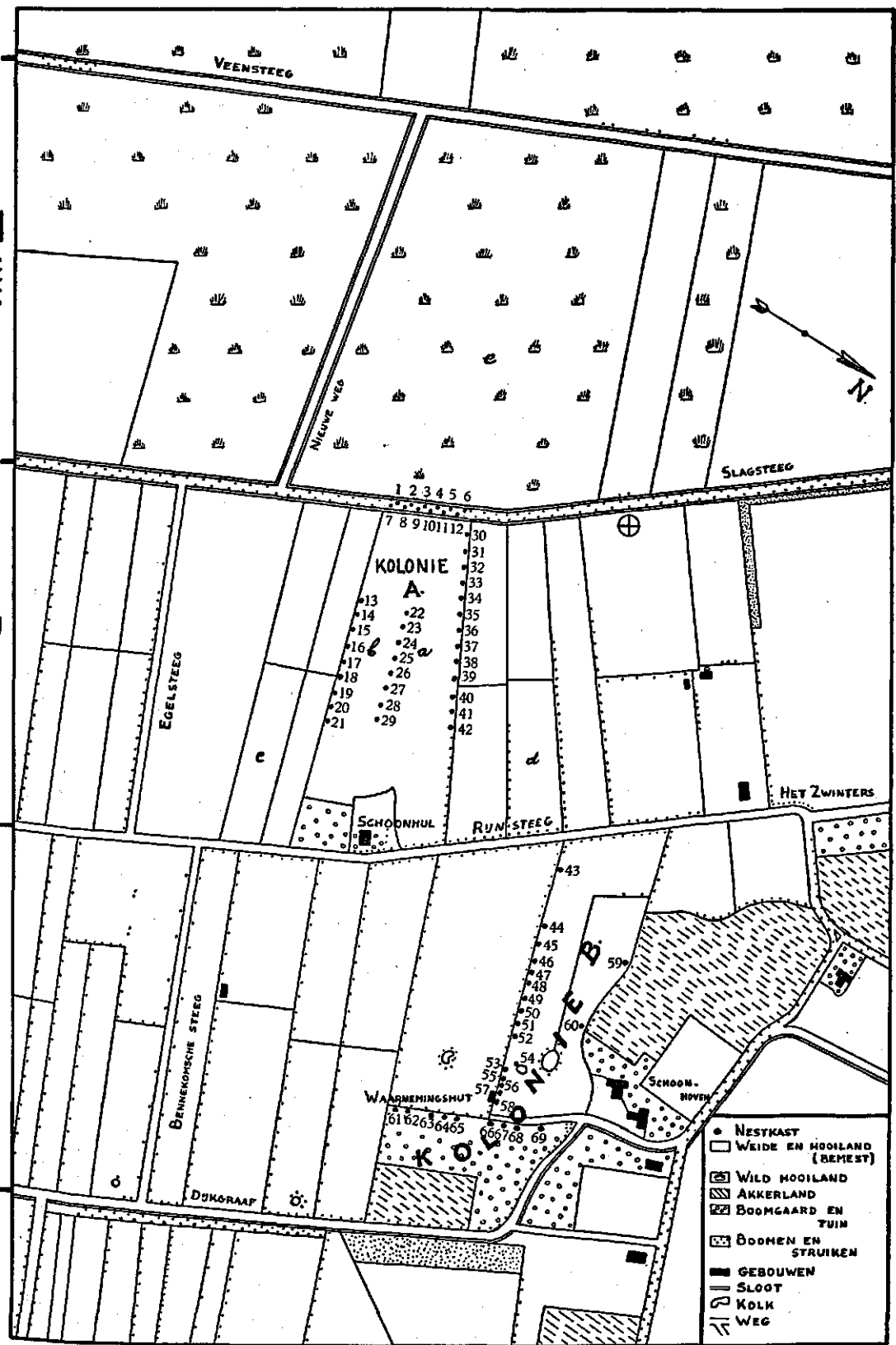
De flora hier vertoont het gewone beeld van onze graslanden op zand- en zavelgronden. De domineerende weidegrassen zijn *Lolium perenne* L., *Alopecurus pratensis* L. en *Agrostis alba* L. terwijl *Cynosurus cristatus* L., *Holcus mollis* L., *Dactylis glomerata* L., *Agrostis vulgaris* WITH. algemeen, maar in de minderheid zijn. In den zomer zijn deze weiden geel gekleurd door boterbloemen (*Ranunculus* sp.).

De flora ten Westen van de Slagsteeg (Vak III) vertoont een geheel ander beeld; hier vindt men den typischen plantengroei van het laagveen. Wanneer de koeien eind April op de vakken I en II in de weiden worden gelaten en deze dus reeds met een weelderige groene vegetatie bedekt zijn, vertoont Vak III nog een geelbruin aanzien en is de groei der vegetatie niet of nauwelijks begonnen. De oorzaak hiervan is gelegen in den aard der daar voorkomende grassen en cypergrassen en in den hoogen grondwaterstand die deze gronden zeer „koud” doet zijn. Een korte botanische beschrijving van dit terrein geeft VUYOK bij een artikel van WOLDA (1912) in De Levende Natuur. De zode van het terrein wordt niet door grassen, maar door *Carex*-soorten ge-

VAK III

VAK II

VAK I



Schaal 1 : 10.000

Kaart van het proefterrein bij Wageningen

vormd. VUYCK noemt: *Carex vulgaris*, *C. Hornschuchia*, *C. leporina*, *C. canescens*, *C. flava*, *C. pulicaris*. Ook *Carex panicea* L. en *Juncus conglomeratus* L. komen veel voor. Daartusschen treft men in Juni een weelde van orchideeën aan. Talrijk zijn *Orchis morio* L., *O. latifolia* L., *O. incarnata* L., *Gymnadenia conopsea* BR., *Platanthera bifolia* RCHB. Vele plekken van ongeveer 10 m² en grooter zijn dicht begroeid met *Cirsium anglicum* LOBEL, terwijl *Briza media* L., *Molinia coerulea* MNCH., *Succisa pratensis* MNCH., *Senecio paludosa* L., *Thalictrum flavum* L., *Gentiana pneumonanthe* L. en *Eriophorum polystachyum* L. meer verspreid, maar veelvuldig voorkomen. De grassoorten en andere planten als *Bellis perennis* L., *Trifolium repens* en *Ranunculus* sp., die op de graslanden van Vak I en II de zode vormen, ontbreken hier geheel of spelen een onbetekenende rol. Tot voor enkele jaren werd bemesting in Vak III zeer weinig toegepast. Den laatsten tijd komt hierin een verandering; allengs worden meer landen bemest, hoofdzakelijk met kunstmest. Deze bemesting heeft een volkomen wijziging van het plantendek tot gevolg. De Carexsoorten en de orchideeën verdwijnen zeer spoedig, terwijl naast andere grassoorten vooral *Lolium perenne* als zodevormer op den voorgrond treedt. De boterbloem komt in deze bemeste terreinen in groote hoeveelheid voor, zoodat deze in den zomer door hun gele kleur reeds van verre te onderscheiden zijn. In den winter blijven deze terreinen groen, evenals de weiden in Vak I en II, terwijl de onbemeste landen in Vak III dan geelbruin gekleurd zijn en deze tint tot eind April behouden. Op de kaart zijn de bemeste landen van Vak III wit gelaten. Zij vormen op dit gedeelte van de Geldersche Vallei nog slechts een klein gedeelte van het oppervlak en zijn voor ons van weinig beteekenis, daar zij slechts voorkomen aan den rand van het voedingsterritorium der spreuwen.

HOOFDSTUK II

DE FAUNA VAN HET TERREIN

Evertebraten

Waar de grond geheel voor cultuurdoeleinden wordt gebruikt, treden steeds een gering aantal planten- en boomsoorten in sterke mate op den voorgrond en het is niet moeilijk om door het noemen van de namen dier soorten den aard van den plantengroei in een gebied althans eenigermate te karakteriseeren, zooals in het voorgaande hoofdstuk is beproefd. Eenzelfde methode kan men toepassen voor sterk opvallende dieren als vogels en enkele grootere zoogdieren, hoewel het verplaatsingsvermogen van deze dieren

moeilijkheden medebrengh die zich bij een botanische terrein-beschrijving niet voordoen. Veel moeilijker is het echter om een juist indruk te verkrijgen van het voorkomen van dieren, die door hun grootte niet opvallen en die gedurende hun geheele leven of althans tijdens een groot deel daarvan een verborgen bestaan leiden, zooals met vele evertebraten het geval is. Dat deze moeilijkheden zoo groot zijn, is zeer te betreuren, want als wij de plaats van den spreek in een bepaalde levensgemeenschap tot onderwerp van studie willen maken, hebben wij in de eerste plaats noodig een behoorlijke kennis van het voedsel dat het terrein aan den spreek kan bieden. Voor het inventariseeren van de evertebraten die in een bepaalde periode op een terrein voorkomen, kan men een groot aantal individuen vangen in de verschillende biotopen (grond, lage planten, boomen, lucht, water) met behulp van de daartoe geëigende methoden. Een kort overzicht van de thans in gebruik zijnde methoden om insecten te vangen geeft FRIEDERICHS (1930, p. 46 e.v.). Een uitsluitend kwalitatieve faunistische inventarisatie is voor ons doel echter onvoldoende, daar de invloed van een bepaalden factor (hier de spreek) op een levensgemeenschap slechts met vrucht bestudeerd kan worden langs kwantitatieven weg. Het kwantitatief verzamelen der insecten op een bepaald oppervlak is in vele gevallen niet mogelijk, daar voor vele insectensoorten nog geen methoden bestaan om de individuen kwantitatief te bemachtigen. BÖRNER en zijn medewerkers (1921) hebben methoden uitgewerkt voor een relatieve kwantitatieve bepaling van verschillende insectensoorten, welke methoden sterk aangepast zijn aan de levenswijze der onderscheidene insecten. *Meligethes aeneus* F. wordt door hen gevangen door op een zeker oppervlak een bepaald aantal slagen met het insectennet te doen. Op deze wijze worden niet alle aanwezige kevers van deze soort verzameld, maar wel verkreeg men getallen die voor vergelijking met vangsten van andere terreinen en in andere jaren van waarde waren. FRIEDERICHS (l.c. p. 49) deelt mede, dat WLADIMIRSKY tellingen heeft uitgevoerd van de fauna op afzonderlijke planten. Bij kruidachtige planten werd de geheele plant onderzocht, bij boomen enkele takken. De telling werd op twee wijzen uitgevoerd: 1e. ter plaatse aan de onaangerode plant; 2e. in het laboratorium aan de in een gesloten glas daarheen gebrachte plant.

Voor het kwantitatieve onderzoek van de grondfauna neemt MORRIS (1922 a) grondmonsters van $\frac{1}{16}$ m² grootte. Voor het nemen van een monster slaat hij vier rechthoekige ijzeren platen zoodanig in den grond, dat zij een kubusvormige kluit aarde insluiten. Deze kluit wordt uitgegraven, de grond in zakjes gedaan

en op het laboratorium onderzocht. Voor de afscheiding der insecten uit den grond heeft MORRIS (1922 b) een apparaat vervaardigd waarmee de grond met water wordt uitgewassen. Het water stroomt door drie boven elkaar geplaatste zeven van afnemende maaswijdte; grove plantendeelen, steenen en de grootste insecten blijven op de bovenste zeef achter, de fijnere zeven houden de kleinere deelen vast, terwijl de fijnste deelen met het water wegspoelen. De mazen in de laatste zeef zijn fijn genoeg om de kleinste insecten tegen te houden, maar toch zoo wijd, dat van de gronddeeltjes alleen grof zand, dat geen troebeling veroorzaakt, achterblijft. Na de spoeling worden de insecten uit het andere achtergebleven materiaal gezocht.

Reeds de kwalitatieve faunistische inventarisatie van een terrein van eenige oppervlakte vergt zooveel tijd, dat ons de gelegenheid daartoe in de periode, dat het voedsel der jonge spreeuwen moest worden verzameld, ten eenenmale ontbrak. De inventarisatie voor of na dien tijd uit te voeren zou tot foutieve conclusies kunnen leiden, daar de samenstelling van de insectenbevolking zich, althans in het voorjaar, zeer snel wijzigt. Een volledige kwantitatieve inventarisatie was geheel onuitvoerbaar, daar deze nog meer tijd vereischt. Wel kon echter de telling van eenige insectensoorten en hun larven uitgevoerd worden. Voor deze telling werden in de eerste plaats gekozen de larven van *Tipula paludosa* MEIG. Volgens DE JONG (1925) heeft *T. paludosa* één generatie per jaar en vliegt zij in Augustus-September. De eieren worden in September afgezet en de larven komen reeds na enkele dagen uit. Deze larven blijven den winter over om zich niet voor Juli of Augustus van het volgend jaar te verpoppen. Gedurende de maanden Mei en Juni, waarin onze telling werd uitgevoerd, is het insect dus slechts in één ontwikkelingsstadium (larve) aanwezig. Deze larven zijn niet te onderscheiden van die van de verwante soorten *Tipula oleracea* L. en *Tipula Czizeki* DE J. DE JONG heeft echter aangetoond, dat *T. oleracea* twee generaties per jaar heeft, die resp. vliegen in Mei-Juni en in September-October. In Mei is dit insect dus aanwezig als pop of als imago; slechts weinige exemplaren zullen nog in het larve-stadium verkeerden. De in Juni reeds aanwezige jonge larven van deze soort zijn door hun geringere grootte gemakkelijk te onderscheiden van de *paludosa*-larven. De soort *T. Czizeki* vliegt in October en verkeert in Mei dus ook in het larvestadium, zoodat de mogelijkheid niet uitgesloten is, dat larven van deze soort zijn medegesteld. Volgens DE JONG blijft deze soort echter steeds sterk in de minderheid bij *paludosa*. Een aantal verzamelde larven werd in vitro opgekweekt en hieruit kwamen uitsluitend exemplaren

van *paludosa*. Met een kleine restrictie voor het mogelijk meetellen van eenige *oleracea*- en *Czizeki*-larven mogen wij dus aannemen, dat de emelten wier aantal werd bepaald, behooren tot de soort *T. paludosa* MEIG.

In de eerste plaats werd deze soort voor de telling gekozen, omdat zij bij emeltenplagen steeds het sterkst vertegenwoordigd is, waardoor zij van groote economische beteekenis is. Ten tweede vormde zij een belangrijke voedselbron der jonge spreeuwen, waardoor het mogelijk was om het aantal dat de spreeuwen eten, nauwkeurig te bepalen met de op pag. 97 beschreven methode. Doordat de emelten zich in Maart en April binnen de grenzen van een perceel sterk verplaatsen, komen zij in den tijd van het jaar, dat de telling moest plaats hebben, vrij regelmatig verspreid in den grond voor. Op de meeste bemonsterde perceelen waren zij zoo talrijk, dat voor de berekening van hun aantal op een bepaald oppervlak volstaan kon worden met de telling in een betrekkelijk kleine hoeveelheid grond. Deze laatste omstandigheden maakten, dat de hoeveelheid monsters, noodig voor een eenigszins betrouwbare berekening, practisch te verwerken was.

De grondmonsters waarin de emelten werden geteld, werden genomen met een grondboor, bestaande uit een ijzeren buis welke aan de onderzijde een doorsnede heeft van 11,3 cm — dus een oppervlak van ten naaste bij 1 dm² —, terwijl de buis zich naar boven toe zwak verwijdt. Aan de buitenzijde van de buis is op een afstand van 5 cm van den onderkant een ijzeren manchets aangebracht. Bij het monsternemen wordt de buis loodrecht in den grond geslagen, totdat de manchets het verder indringen onmogelijk maakt. Door het krachtig inslaan drukt de manchets den grond om de boor iets in, waardoor het monster een diepte bezit van 6 à 7 cm. Om het monster los te maken van den grond wordt de boor gedraaid, waarna deze uit den grond genomen en omgekeerd wordt, waardoor het monster uit de buis valt. De grond werd ter plaatse onderzocht door hem te verpoelieren in een platten wit geëmailleerden bak. De vrij groote emelten waren dan gemakkelijk te vinden. Wanneer een emelt door de boor in tweeën gesneden werd, wat niet zelden voorkwam, werd zij slechts medegeteld als het kopgedeelte zich in het monster bevond. Aanvankelijk was de manchets op 10 cm van den onderkant aangebracht en werden de bovenste en onderste helft van het monster afzonderlijk onderzocht. In de onderste helft is nooit een emelt aangetroffen; om tijd te sparen zijn later alleen de bovenste 6 à 7 cm onderzocht. Het onderzoek der grondmonsters is nl. een tijdroovend werkje, vooral wanneer de grond zeer vochtig is. Het is bekend, dat de emelt een oppervlakkig levend dier is;

DE JONG (1925) deelt mede, dat zij in herfst, winter en voorjaar nauwelijks 1 cm diep zitten. In Mei zouden zij dalen en in ganges tot een diepte van ongeveer 5 cm gaan, soms wat dieper. Het is dus mogelijk, dat ons met het monsteren tot 6 à 7 cm eenige emelten ontsnapt zijn, stellig echter slechts weinige.

In 1930 werd het aantal emelten op het terreingedeelte *a* bepaald, op de hoeken waarvan zich de nestkasten 22, 29, 35 en 42 bevinden. Dit perceel werd door de spreeuwen geregeld bezocht voor voedselopneming, maar niet meer dan andere terreinen in de omgeving. Zoowel dichtbij de boerderij Schoonhul als aan de Slagsteeg bevond zich een kippenhok met \pm 100 kippen. Deze kippen verwijderden zich echter nooit ver van het hok en bezochten het terrein *a* zoo goed als niet.

Het terrein *a* werd verdeeld in 12 vakken, ieder ter grootte van 40×40 m. Op willekeurige plaatsen in ieder vak werden 23 grondmonsters genomen ter grootte van 1 dm^2 en 6 à 7 cm diep. In deze 276 monsters werden 51 emelten aangetroffen, dat is 18,1 per m^2 , afgerond 18 per m^2 . De verdeling der emelten over de vakken was vrij gelijkmatig.

De monsters werden genomen tusschen 14 Mei en 2 Augustus. Hoewel DE JONG heeft opgemerkt, dat het aantal emelten in den loop van den zomer afneemt was bij ons het aantal emelten in de Juli-monsters niet geringer dan in de Mei-monsters.

In dezelfde monsters werd het aantal regenwormen (*Lumbricidae*) in 1930 op het perceel *a* geteld. In de 276 monsters werden 200 regenwormen aangetroffen, hetwelk overeenkomt met een aantal van 72 per m^2 .

Tusschen 14 Mei en 17 Juli werden wekelijks 4 grondmonsters genomen die in een gesloten linnen zakje naar het laboratorium werden gebracht en daar uitgespoeld met een vereenvoudigd toestel van MORRIS (1922 *b*). Er werd een toestel gebruikt met 2 zeven, waarvan de bovenste 12 mazen op 19 mm en de onderste 31 mazen op 19 mm had. De dieren die wat hun grootte betreft voor spreeuwenprooi in aanmerking kwamen, bleven reeds op de bovenste zeef achter. Het aantal monsters is betrekkelijk gering, waardoor het toeval van grooten invloed is op het aantal aangetroffen dieren, vooral bij de soorten, welke niet gelijkmatig verspreid over het terrein voorkomen. In het onderstaande lijstje worden daarom alleen die soorten genoemd welke min of meer gelijkmatig verspreid optraden. Ook voor deze soorten mogen de gevonden getallen slechts met een zekere restrictie als kenmerkend voor het geheele terrein beschouwd worden. Zij worden echter genoemd, omdat zij toch wel eenig denkbeeld geven van de bevolkingsdichtheid der genoemde lagere dieren op het terrein.

Op 36 dm² van het terrein *a* werden aangetroffen:

14	<i>Curculionidae</i> larvae	(= 39 stuks per m ²)
6	<i>Curculionidae</i>	(= 17 stuks per m ²)
8	<i>Staphylinidae</i>	(= 22 stuks per m ²)
8	<i>Arachnoidea</i>	(= 22 stuks per m ²)
4	<i>Lepidoptera</i> larvae	(= 11 stuks per m ²)
7	<i>Coleoptera</i> larvae	(= 19 stuks per m ²)
6	<i>Aphodius</i> larvae	(= 17 stuks per m ²)
4	<i>Sargus</i> larvae	(= 11 stuks per m ²)
4	<i>Limacidae</i> en <i>Arionidae</i>	(= 11 stuks per m ²)

Op het perceel *a* werden in 1931 wederom monsters genomen, waarin het aantal emelten werd geteld, benevens het aantal larven van kleine *Scarabaeidae*. De imagines die uit een aantal van deze larven werden opgekweekt, behoorden tot de soorten *Aphodius prodromus*¹⁾ en *Aphodius punctatosulcatus*.

Dit jaar werd gelegenheid gevonden ook nog eenige andere perceelen te monstereen die op dezelfde wijze als terrein *a* in vakken werden verdeeld, waarna in ieder vak een even groot aantal monsters op willekeurige plaatsen werd genomen.

In deze monsters werden gelijk met de emelten de regenwormen (*Lumbricidae*) of de naakte slakken (*Limacidae* en *Arionidae*) geteld. De regenwormen werden niet gedetermineerd, eenige der naakte slakken werden door den Heer VAN REGTEREN ALTENA te Amster-

TABEL I. Spreeuwenbezoek en bevolkingsdichtheid van eenige prooidieren op verschillende perceelen.

Perceel	Spreeuwen- bezoek in Mei	Periode monsterneming	Mon- sters van 1 dm ²	Aantal per m ²			
				emelt van <i>Tipula palu- dosa larva</i>	regen- worm <i>Lum- brici- dae</i>	naak- te slak <i>Lima- cidae, Ario- nidae</i>	<i>Apho- dius larva</i>
a	matig	14 Mei–2 Aug. 1930	276	18 ²⁾	72	?	?
a	matig	10–17 Juni 1931	96	46	?	?	29
b	matig	8 Apr.–15 Mei 1931	104	66	298	?	?
c	weinig	20 Mei–19 Juni 1931	96	24	?	5	?
d	veel	29 Mei–4 Juni 1931	96	81	?	16	?
e	geen	5–6 Juni 1931	48	2	89	?	?

¹⁾ Bij de wetenschappelijke speciesnamen worden in den tekst als regel geen auteursnamen vermeld, wanneer deze genoemd worden in tabel XIII.

²⁾ Volgens BODENHEIMER (1923) kan een aantal van 10–30 emelten per m² als normaal aangemerkt worden. Hoewel op enkele onzer perceelen de aantallen aanzienlijk hooger waren, kon nog geen schade waargenomen worden. Echte „emeltenplagen” komen voor zoover mij bekend, in dit gedeelte van de Geldersche Vallei trouwens nooit voor.

dam gedetermineerd als *Agriolimax reticulatus* en als *Arion sp.*

Perceel *b* werd aan de hoeken begrensd door de nestkasten 13, 21, 22 en 29. Perceel *c* is een graslandterrein ten Zuiden der nestkasten en *d* idem ten Noorden daarvan. Perceel *e* is gelegen in Vak III (laagveen) en strekt zich uit 200 m ten Westen van de nestkasten aan de Slagsteeg; de breedte van dit perceel is 100 m. De overwegingen die geleid hebben tot de keuze dezer perceelen, worden vermeld op pag. 83.

De resultaten van de bemonstering zijn met die van 1930 samengevat in Tabel I.

Vertebraten. Zoogdieren

Muizen (*Muridae*) komen op het terrein voor, evenals de haas (*Lepus timidus* L.); het konijn (*Oryctogalus cuniculus* L.) ontbreekt echter. De bruine rat (*Mus decumanus* PALL.) komt het meest voor in de nabijheid der woningen. In kolonie B werden in 1929 niet minder dan 13 spreeuwennesten door ratten vernield. De ratten klommen tegen de boomen op en drongen in de nestkasten binnen. Als er eieren waren, werden deze leeggezogen, terwijl jongen werden gedood door het afbijten van den kop. Kleine jongen werden daarna in hun geheel weggesleept, terwijl groote jongen in stukken werden gebeten. De pooten, de vleugels en de maag werden in dat geval in het nest achtergelaten, terwijl de kop het eerst werd weggesleept. Geen enkelen keer waren oude spreeuwen door de ratten gedood. Twee keer betraptten wij een rat op heeterdaad in het nest. Beide keeren werden wij op haar aanwezigheid opmerkzaam gemaakt, doordat de oude spreeuwen luidschreeuwend rondom de nestkast vlogen. Spoedig voegden zich andere spreeuwen uit naburige kasten bij hen; de rat liet zich hierdoor echter in het minst niet storen. In de volgende jaren trad de rooverij door ratten, die aanvankelijk de proeven dreigde te doen mislukken, niet meer op.

De mol (*Talpa europea* L.) treedt veel op in Vak I en II en ontbreekt nagenoeg in het laagveengedeelte (Vak III). In de bemeste weiden daarvan kan men hem echter wel aantreffen, hoewel minder dan op de zand- en zavelterreinen ten Oosten van de Slagsteeg. Een voedselconcurrent van den spreeuw is de mol waarschijnlijk slechts in beperkte mate, daar deze dieper levende prooi buitmaakt, terwijl de spreeuw uitsluitend zeer oppervlakkig levende dieren kan bemachtigen.

Vogels

WOLDA (1932) geeft een korte karakteristiek van de avifauna van het zuidelijk deel van de Geldersche Vallei en van de ver-

anderingen die deze ondergaat in westelijke richting onder invloed van de wijzigingen in bodemgesteldheid en begroeiing. Het is noodig, op den vogelstand in ons proefterrein echter iets verder in te gaan, daar vele soorten optreden als voedselconcurrenten van den spreeuw. In Vak I, dat een sterken boomgroei vertoont en waar vele heggen voorkomen, vinden wij als broedvogels in deze boomen en heggen o.a.: houtduif (*Columba palumbus* L.), holenduif (*Columba oenas* L.), tortelduif (*Streptopelia turtur* L.), steenuil (*Athene noctua* SCOP.), groote lijster (*Turdus viscivorus* L.), zanglijster (*Turdus philomelos* BR.), merel (*Turdus merula* L.), grasmusch (*Sylvia communis* LATH.), tjiftjaf (*Phylloscopus collybita* VEILL.), spotvogel (*Hippolais icterina* VEILL.), winterkoning (*Troglodytes troglodytes* L.), grauwe vliegenvanger (*Muscicapa striata* PALL.), grauwe klauwier (*Lanius collurio* L.), koolmees (*Parus major* L.), boomkruiper (*Certhia brachydactyla* BR.), zwarte kraai (*Corvus corone* L.), vink (*Fringilla coelebs* L.), kneu (*Carduelis cannabina* L.), ringmusch (*Passer montanus* L.), groenling (*Chloris chloris* L.).

In Vak II wordt voor eenige van deze soorten, t.w. grasmusch, tjiftjaf, spotvogel, grauwe vliegenvanger, koolmees en boomkruiper de begroeiing te ijl, zoodat deze soorten daar niet meer voorkomen, terwijl daarentegen de soorten die aan het open veld gebonden zijn, beginnen op te treden. Wij vinden daar veldleeuwerik (*Alauda arvensis* L.), graspieper (*Anthus pratensis* L.), gele kwikstaart (*Motacilla flava* L.) en in gering aantal Kievit (*Vanellus vanellus* L.) en grutto (*Limosa limosa* L.). Deze soorten ontbreken op de weiden in Vak I nagenoeg of geheel, maar komen daarentegen op het open terrein van Vak III in groot aantal voor. Daar broeden ook kwartelkoning (*Crex crex* L.), watersnip (*Capella gallinago* L.) en rietgors (*Emberiza schoeniclus* L.). In de populieren van de Slagsteeg broeden de vink en de zwarte kraai, terwijl de koekoek (*Cuculus canorus* L.) hier vaak in meerdere exemplaren gezien wordt. Na den broedtijd verschijnen daar geregeld groene specht (*Picus viridis* L.), groote bonte specht (*Dryobates major* L.) en wielewaal (*Oriolus oriolus* L.). Dat de avifauna zeer sterk beïnvloed wordt door bodemgesteldheid en plantengroei, volgt wel uit het feit, dat slechts één vogelsoort, de patrijs (*Perdix perdix* L.) — en wellicht ook de wilde eend (*Anas platyrhynchos* L.) — als broedvogel in alle drie vakken voorkomt. Aan de woningen broeden huismusch (*Passer domesticus* L.), spreeuw (*Sturnus vulgaris* L.) en boerenzwaluw (*Hirundo rustica* L.); een flinke kolonie van huiszwaluwen (*Delichon urbica* L.) bevindt zich aan de gebouwen van Schoonhul. De gierzwaluw (*Apus apus* L.) jaagt veel boven het terrein. De roek (*Corvus*

fragilegus L.) broedt niet op het terrein, maar bezoekt het buiten den broedtijd veelvuldig. Van Juli tot April zoeken vrij groote troepen roeken voedsel op de „warme gronden” van Vak I en II, op Vak III komen zij nooit. Het voedselterritorium der spreeuwen wordt door de roeken niet minder bezocht dan naburige terreinen. Kramsvogels (*Turdus pilaris* L.), die zich telken jare in Maart en April in een troep van \pm 200 stuks in Vak II ophouden, mijden de terreinen van Vak III eveneens stelselmatig. Doortrekkende troepen kieviten ziet men in deze maanden op dezelfde terreinen als de roeken en kramsvogels, ook echter wel op de bemeste terreinen van Vak III, maar zelden op de wilde hooilanden in dat Vak. WOLDA (1932) heeft aangetoond, dat de kievit deze hooilanden als broedterrein echter bij voorkeur opzoekt.

De Geldersche Vallei is in het algemeen een vogelrijk gebied en het terrein waar zich thans de spreeuwenkolonie bevindt, maakt daarop geen uitzondering. In geen enkel opzicht hebben wij kunnen bemerken, dat het terrein van de kolonie en zijn onmiddellijke omgeving door andere vogelsoorten wordt gemedend. De groei van de spreeuwenkolonie in de laatste 6 jaren die plaatselijk geleid heeft tot een spreeuwenbevolking, welke vele keeren grooter is dan die van andere gedeelten van de Geldersche Vallei, heeft geen merkbare verandering gegeven in de samenstelling van de overige avifauna op dat terrein, noch gedurende den broedtijd, noch in andere tijden van het jaar. Dit feit is van belang, daar hieruit volgt, dat het terrein voldoende voedsel kan leveren voor de gewone vogelbevolking vermeerderd met een abnormaal groot aantal spreeuwen.

HOOFDSTUK III

VESTIGING EN GROEI VAN DE SPREEUWENKOLONIE

Vóór het plaatsen van de nestkasten, waarmede in 1926 is begonnen, was de spreeuw reeds broedvogel op het terrein. In Vak I bevonden zich onder de daken der boerderijen en in knotwilgen eenige spreeuwnesten. In Vak II kwamen enkele nesten voor bij de boerderij Schoonhul, terwijl de spreeuw ten Westen van de Slagsteeg (Vak III) als broedvogel niet voorkomt, omdat hij daar door het ontbreken van boomen en gebouwen geen nestgelegenheid kan vinden. De „natuurlijke” nestgelegenheden in Vak I en II worden nog elk jaar door spreeuwen gebruikt. Naar onze schatting zullen er zeker niet meer dan 10 paren op deze wijze op het proefterrein nestelen.

De nestkasten waarin de spreeuwen thans broeden, zijn van

het model dat door den Plantenziektenkundigen Dienst ¹⁾ voor spreuwen wordt aanbevolen. Zij zijn vervaardigd uit plankjes; de bodem meet inwendig 13 × 13 cm, de hoogte van de kast bedraagt 35 cm. Het vlieggat heeft een doorsnede van 5 cm en bevindt zich 6 cm van den bovenrand. Het deksel is met scharnier en haak aan de kast bevestigd, zoodat deze kan worden geopend. Dit is om een contrôle van den inhoud mogelijk te maken. De bodem is uitneembaar, teneinde de kast te kunnen reinigen.

In het voorjaar van 1926 werden 15 nestkasten opgehangen aan de hooge populieren van de Slagsteeg, welke kasten dat jaar echter niet bewoond werden, terwijl eenzelfde aantal op het land van de boerderij Schoonhoven (kolonie B) nog datzelfde jaar gedeeltelijk door spreuwen betrokken werd. Het volgend jaar werden de kasten aan de Slagsteeg eveneens betrokken. Later is het aantal nestkasten uitgebreid, zoodat er in 1931 69 kasten hingen. Hiervan werden er 30 geplaatst op het land van de boerderij Schoonhul. Deze kasten werden gehangen aan opzettelijk voor dat doel geplaatste palen. Deze palen staan in drie evenwijdige rijen, welke zich ± 80 m van elkaar bevinden, terwijl de onderlinge afstand der palen in elke rij 20 m bedraagt. De spreuwen nederzetting in deze kasten en in die van de Slagsteeg hebben wij kolonie A genoemd. Het aantal kasten op de Slagsteeg is door het kappen van eenige boomen en tengevolge van vernieling door jongens achteruitgegaan tot 12, terwijl ook op de andere terreinen soms kasten verloren gingen door het kappen van boomen en andere oorzaken. Daar deze kasten niet steeds onmiddellijk door andere werden vervangen, schommelt het aantal in de opeenvolgende jaren eenigszins.

Jaar	Kasten	Eerste broedsels	Tweede broedsels	Totaal broedsels
1926	30	8	—	8
1927	± 30	17	6	23
1928	± 30	25	1	28
1929	61	25	1	31
1930	53	34	11	52
1931	69	50	14	73
1932	62	59	8	74

In bovenstaande tabel zien wij, dat in geen enkel jaar alle beschikbare kasten tegelijkertijd bewoond zijn geweest, daar het aantal kasten steeds grooter is geweest dan het aantal eerste broed-

¹⁾ In het vervolg aangeduid door P. D.

sels. Wij kunnen aannemen dat het aantal eerste broedsels tevens aangeeft het aantal der in het betreffende jaar aanwezige paren. Dit stijgt in den loop der jaren regelmatig met een onderbreking in 1929, welke ongetwijfeld veroorzaakt is door sterfte van spreeuwen in den voorafgaanden zeer strengen winter. Het totaal aantal broedsels is in de meeste jaren grooter dan de som van eerste en tweede broedsels, daar onder het totaal ook de zgn. vervolgbroedsels zijn medegeteld. (Voor definitie van vervolgen en tweede broedsel zie pag. 42.)

HOOFDSTUK IV

DE SEXUEELE DIMORPHIE EN DE GELUIDEN

Teneinde de voortplantingsbiologie van een vogel met vrucht te kunnen bestudeeren, is het in de eerste plaats noodzakelijk, de beide sexen te kunnen onderscheiden. Dit is bij in wilden staat waargenomen spreeuwen niet gemakkelijk, daar de sexueele dimorphie gering is. WITHERBY (1915) beschrijft het vederkleed der beide sexen als volgt: „In the females the feathers are rather shorter and broader and not so sharply-pointed, thus the buff and grey tips of the feathers are larger in the female and give the bird a more spotted appearance in all stages of plumage than the male. In summer the adult male has scarcely a trace of spots because the tips of its pointed feathers have worn off, while the female looses less of the spots owing to the more rounded tips of the feathers. The metallic colours of the female are also less brilliant and, on the secondaries and greater wingcoverts, less extensive.”

Deze kenmerken zouden voldoende houvast bieden, ware het niet dat de grootte der bruine en grijze vlekjes evenals de lengte der dekveeren binnen de sexe aan aanmerkelijke variatie onderhevig zijn, wat o.m. veroorzaakt wordt door het verschil in leeftijd der individuen. NAUMANN-HENNICKE (z. j. p. 8) zegt: „Jüngere Männchen sind noch mit mehreren weissen und weisslich gelbbräunlichen Spitzenflecken und breiteren Säumen an den Flügel- und Schwanzfedern versehen und ähneln mehr oder weniger dem altem Weibchen...” WITHERBY meent zelfs dat: „... the first winter birds of both sexes are considerably more spotted than the adult females.” Daar de spreeuwen reeds in het eerste jaar broeden, is sexe-onderscheiding der broedvogels op grond van het vederkleed niet steeds mogelijk. Zekerder verschillen zijn er te vinden in de naakte deelen („soft parts”). Een goed overzicht hiervan geeft HARRISON (1928). De verschillen

zijn gelegen in de kleur van de iris en van den snavel.

Het verschil in iriskleur wordt reeds genoemd door OLINA in zijn „Uccelliera” (verschenen te Rome in 1620). BUFFON (1795) citeert deze waarneming van OLINA in een noot onderaan pag. 91 van het derde deel van zijn *Histoire naturelle des Oiseaux*: „La femina ha nel chiaro del ochio una maglietta, havendo lo maschio tutto nere bene.” NAUMANN-HENNICKE noemt dit onderscheid niet, WITHERBY (1920, p. 35) daarentegen wel. Op plaat 361 in het groote werk van VAN OORT (1918 →) waar ♂ en ♀ spreeuw naast elkaar zijn afgebeeld, komt het verschil niet tot uiting. De bij die plaat behoorende tekst is nog niet verschenen. Naar onze waarnemingen aan ruim 50 in den broedtijd gevangen ♀♀ bestaat de iris, die bij het ♂ donkerbruin gekleurd is, bij het ♀ uit twee concentrische ringen, waarvan de binnenste eveneens bruin is gekleurd, terwijl de buitenste geelwit is. Een scherpe afscheiding tusschen de beide kleuren is er niet; zij vloeien min of meer ineen. Bij sommige ♀♀ is de geelwitte ring zeer breed (en de bruine ring dientengevolge smal), terwijl bij andere individuen de geelwitte ring nauwelijks zichtbaar is. Eenmaal troffen wij een ♀ aan, waarbij de witte ring niet te zien was en dat dus de iriskleur van het ♂ vertoonde. Op ruim 50 ♂♂, die erop gecontroleerd werden, werd geen enkel exemplaar met een spoor van wit in de iris aangetroffen; HARRISON vond daarentegen op 112 ♂♂ 4 exemplaren met een „vrouwelijke iris”. Voor veldwaarnemingen heeft dit kenmerk weinig waarde; wanneer men den levenden vogel in de hand heeft, biedt het echter een gemakkelijker, maar zooals uit het bovenstaande blijkt, geen absoluut zeker kenmerk.

Blijft het verschil in iriskleur het geheele jaar door bestaan, de snavelkleur van ♂ en ♀ verschilt alleen in het voorjaar. WITHERBY (1920) noemt dit onderscheidingskenmerk niet, terwijl NAUMANN-HENNICKE (p. 8) den snavel van het ♂ „samt dem Rachen rein citronengelb” noemt, tegenover dien van het ♀ „blassgelb mit brauner Spitze”. NOZEMAN (1770, p. 25) zegt: „Zijn bek is $1\frac{1}{4}$ duim, hebbende in de mannen eene gele, doch naer de punt toe eene donkerer koleur. De bekken der wijven zijn over het geheel bruiner.” Behalve een verschil in de intensiteit van het geel, is er een duidelijk verschil in kleur van den snavelwortel. De wortel van den ondersnavel is bij het ♂ leiblaauw gekleurd; op den bovensnavel is deze kleur soms ook even zichtbaar, soms ontbreekt zij daar. Bij het ♀ is de wortel van boven- en ondersnavel vuilwit. Het kenmerk wordt vermeld door KALMBACH en GABRIELSON (1921) en uitvoerig beschreven door HARRISON (1928). Wanneer men de gelegenheid heeft den wilden vogel rustig en op niet te grooten af-

stand te observeeren, levert de snavelkleur een zeker sexekenmerk, ook dan wanneer op grond van het vederkleed twijfel bestaat.

Ten slotte zijn de ♂♂ bij de nesten en in den paartijd meestal onmiddellijk te herkennen, doordat zij zingen. De ♀♀ zingen op de nestplaatsen nooit, voorzoover ik heb kunnen nagaan; hoogstens geven zij enkele geluiden, die aan te duiden zijn als lokken angstroepen. Welschijnen de ♀♀ deel te nemen aan den gemeenschappelijken zang in den winter en op de roestplaatsen. Zang van ♀♀ wordt o.a. vermeld door SCHLEGEL (1854/58, p. 286), VON LUCANUS (1925, p. 251), en HEINROTH (1924/26, p. 228).

DOOR NAUMANN-HENNICKE wordt de zang van den spreeuw als volgt beschreven: „Der Gesang ist sehr abwechselnd, lang, aus einer Menge Strophen zusammengesetzt, worunter sich ein pfeifendes gedehntes Hooïd und ein hohes Zieh vorzüglich auszeichnen, während andere Strophen bald schnurren und schnattern, bald leiern, bald zu spreken scheinen, sodass daraus ein wunderbares Gemengsel verschiedenartiger Töne entsteht.” Deze geluiden worden afgewisseld met imitaties van andere vogelgeluiden; het meest hoort men den roep van den wielewaal imiteeren. Een analyse van den zang van den spreeuw heeft eenige jaren geleden Mrs. BRAEDY (1929) gegeven.

De hier overwinterende spreeuwen zingen gedurende den geheelen winter overdag, maar vooral tegen het vallen van den avond in kleine troepjes in de toppen van hooge boomen. Met het voortschrijden van het voorjaar wordt de zang sterker. De winterzang wordt zeer sterk beïnvloed door het licht. Op koude maar zonnige dagen is de zang vaak sterk, terwijl de spreeuwen op zachte maar donkere dagen zwijgen. Hetzelfde kan men nog in April bij de nestplaatsen waarnemen.

De zang van de ♂♂ bij de nestplaatsen begint reeds in Februari, aanvankelijk uitsluitend in de morgenuren. De vogel zet zich op een tak of ander hoog punt (nok van dak b.v.) in de buurt van een nestholte en begint zich in de veeren te pikken. Dit veerenpikken leidt den zang in en blijft zelden achterwege. Daarna laat hij eenige lokroepen hooren, waarna de zang begint. Vaak wordt deze afgewisseld door opnieuw veerenpikken.

De lokroep, die zoowel ♂ als ♀ eigen is, klinkt ongeveer als „prréèt”. Dezen roep doet de vogel die zijn partner bij het broeden wil aflossen, vaak hooren. Ook bij het opvliegen van een troep en bij het invallen op de roestplaats hoort men dit geluid, terwijl de ♂♂ er vaak hun gezang mee beginnen.

De angstroep is eveneens een geluid met è-klank, echter scherper en langer aangehouden dan de lokroep. Bij verstoring van het nest vliegen de beide ouden vaak rondom den belager onder

het uitstooten van dezen angstkreet. Het sterkst en meest aangehouden hoort men hem, wanneer men een ouden spreeuw in de hand neemt. De meeste exemplaren zwijgen dan, sommige stooten echter hun angstkreet uit, die zoolang duurt als de vogel wordt vastgehouden. Door BOUMA en KOCH (1931) wordt deze kreet beschreven als een kermend geschreeuw (kèèèk, kèèèk, kèèèk).

De jongen in het nest maken aanvankelijk een zacht piepend geluid dat met het ouder worden der jongen gaandeweg luider wordt en denzelfden klank verkrijgt als de lokroep der ouden. De zeer kleine jongen roepen alleen als reactie op een geluid in de omgeving, onverschillig of dit door de ouden wordt veroorzaakt of door iets anders. Later laten de jongen voortdurend een zacht kirrend geluid hooren dat voortgebracht wordt met ternauwernood geopenden bek. Als zij de ouden in de buurt hooren, houden zij den kop trillend omhoog, openen den snavel wijd en beginnen doordringend te schreeuwen. Andere geluiden dan de komst der ouden brengen de grootere jongen juist geheel tot zwijgen. Na het voederen en het vertrek der ouden beginnen de jongen weer te kirren, behalve de pas gevoederde, welke eenige minuten stil blijven. 's Nachts zijn alle jongen stil.

HOOFDSTUK V

DE SOCIALE ROESTGEWOONTEN

Elk jaar blijven in de Geldersche Vallei een aantal spreeuwen den winter over. In den zeer kouden winter van 1929 was hun aantal gering. Deze spreeuwen slapen gezamenlijk in het riet van een uitgeveenden plas bij Veenendaal, ongeveer 5 km ten N.W. van ons proefterrein gelegen. Van Januari tot Maart neemt het aantal roestende vogels toe. Elken morgen vertrekken zij in troepen in alle richtingen naar de voedingsplaatsen om tegen het vallen van den avond weer op de roestplaats terug te keeren. WYNNE EDWARDS (1929), die de roestgewoonten der spreeuwen in Zuid-Engeland bestudeerde, deelt mede dat men dagelijks troepen van bepaalden omvang — dus waarschijnlijk steeds dezelfde troepen — naar bepaalde plaatsen ziet terugkeeren. MARPLES (1932) bestudeerde de wijze waarop de kleine troepen zich tegen den avond verzamelen tot grootere, om zich langs vaste vliegbanen naar de slaappleats te begeven. Hij beschrijft het verloop aldus:

„The behaviour of Starlings before roosting is very constant. During the day they are scattered over the feedinggrounds, which

are usually grassfields, in small parties of perhaps twenty or thirty birds. As roosting time approaches the flock flies in the top of a tree and sings while other parties come in from the surrounding fields and join it. In this way a flock of moderate size is formed. Suddenly all the birds rise together and set off towards the roost. Other flocks join them, either on the wing or during short halts, which sometimes takes place on the way, usually near the beginning of the flight. By the time the roost is reached most of the flocks are very large, consisting probably of some thousands of birds."

Deze beschrijving is geheel van toepassing op de wijze waarop de spreeuwen in de Geldersche Vallei zich verzamelen. Een der ruststations van de troepen op weg naar de slaappleaats vormen de populieren van de Slagsteeg, juist daar waar de nestkasten hangen. De flinke troep spreeuwen — het zijn reeds de toekomstige broedvogels — die zich overdag op ons proefterrein en in de naaste omgeving heeft gevoed, zet zich tegen den avond onder luid gekwetter in die populieren. Dit drukke spreeuwenleven lokt groote en kleine troepen aan die zich uit Zuidelijke en Oostelijke richting naar de slaappleaats begeven. Afwisselend zet de steeds groeiende troep zich op den grond en in de boomen. Onder-tusschen beweegt hij zich langzaam noordwaarts om ongeveer 400 meter ten Noorden van de plaats waar de nestkasten hangen, plotseling op te breken en zich in één vlucht naar de roestplaats te spoeden. Soms blijft een gedeelte achter, waarbij zich nieuw-aankomenden voegen om gezamenlijk later te vertrekken. Ten slotte zijn er elken avond eenige troepjes van laatkomers, die zich direct verder spoeden.

WYNNE EDWARDS vond, dat de afstand van de dagelijksche voedingsplaats tot de roestplaats gewoonlijk niet meer dan 5 tot 15 mijlen bedroeg, in één geval vond hij 24 mijlen. BOUMA, KLEYN en KOCH (1932) ringden in het voorjaar van 1931 een groot aantal spreeuwen op een roestplaats bij den Haag. Van deze vogels werd er één teruggevonden bij Delft (afstand 10 km) en één bij Oegstgeest (afstand 16½ km). De spreeuwen die bij Veenendaal slapen, voeden zich overdag hoofdzakelijk in de Geldersche Vallei, maar er gaan ook troepen naar de Betuwe (8 km of verder). Daarheen begeven zij zich door de Geldersche Vallei, terwijl er ook troepen door de spoorweginsnijding in den Grebbeberg vliegen. De vlucht over den Grebbeberg schijnen zij te vermijden. MARPLES nam ook waar dat de spreeuwen bij hun vlucht naar de roestplaats „tend to avoid passing over hills even of moderate height”.

Het gedrag van den grooten troep op de slaappleaats is o.a. door

WOLDA (1925) uitvoerig beschreven.

Uit teruggevonden ringvogels van BOUMA c.s. is thans reeds gebleken, dat op de roestplaats bij den Haag in Maart zoowel Nederlandsche als Duitsche en Finsche vogels bijeen slapen.

In 1932 was het komen en gaan der troepen op het proefterrein nog prachtig waar te nemen op den avond van 18 April. Het aantal spreeuwen op de slaapplaats werd toen door mij geschat op 20.000 (schatting berustende op partieele tellingen). Na dien datum nam het aantal vogels op de slaapplaats snel af. Op 27 April zag ik 's avonds op het proefterrein geen enkelen spreeuw meer naar de slaapplaats gaan. Deze was toen bijna verlaten. Een klein aantal spreeuwen (op 8 Mei zag ik \pm 100 stuks, op 11 Mei \pm 200 stuks), bleef de slaapplaats ook gedurende den broedtijd gebruiken. Hetzelfde namen BOUMA c.s. te den Haag waar.

Enkele keeren werden in den broedtijd zeer kleine troepjes spreeuwen (3 à 4 stuks) 's avonds waargenomen, overtrekkend in de richting van de roestplaats.

Het gebruik van de roestplaats gedurende den broedtijd is een verbreid verschijnsel, dat reeds veel de aandacht heeft getrokken. VAN DER BURG (*Ardea* X, p. 184) vermeldt het voor ons land. VON TSCHUSI (1906) deelt mede, dat bij Hallein in den broedtijd elken avond de ♂♂ vanuit zijn tuin gemeenschappelijk naar een slaapplaats (in het bosch?) vlogen. TISCHLER (1905, 1908) bericht over een slaapplaats bij Bartenstein in Oost-Pruißen, waar in den broedtijd reusachtige zwermen overnachtten. Hij schoot er 61 stuks, waarvan 54 ♂♂ bleken te zijn, grootendeels met goed ontwikkelde testes, terwijl de 7 ♀♀ alle onontwikkelde eierstokken hadden. SAVAGE (1922) schoot 13 spreeuwen tijdens den broedtijd op een drukbezochte roestplaats in Engeland. Hiervan waren 11 ♂♂, waarvan enkele met goed ontwikkelde testes, en 2 ♀♀ met zwak ontwikkelde ovaria. WITHERBY (1929) deelt mede, dat in 1923 op dezelfde roestplaats tusschen 26 April en 23 Mei 21 stuks verzameld werden, nl. 20 ♂♂ (14 in broedconditie en met broedplek) en 1 ♀ (eveneens in broedconditie en met broedplek). ELLIOT (1930a) verzamelde op 2 Mei 1912 twaalf spreeuwen op een roestplaats, die alle ♂♂ bleken te zijn.

Uit deze opgaven zien wij, dat ongetwijfeld het overgrootste deel der vogels die ook gedurende den broedtijd van de roestplaats gebruik blijven maken, uit ♂♂ bestaat. De waarnemingen van TISCHLER en WITHERBY toonen aan, dat onder gunstige omstandigheden zeker niet alleen ongepaarde ♂♂ maar ook mannelijke broedvogels de roestplaatsen bezoeken. Als regel — zoo ook te Veenendaal — schijnt slechts een klein gedeelte der in de om-

geving verblijf houdende ♂♂ deze gewoonte vol te houden, te Bartenstein deden zeer vele het. De weinige ♀♀ die op de roestplaatsen werden aangetroffen, waren niet-geslachtsrijpe individuen en de enkele met goed ontwikkelde ovaria wellicht exemplaren wier broedsel vernield was.

Op pag. 49 zullen wij zien, dat alleen de ♀♀ 's nachts op de eieren zitten. Waar de ♂♂ blijven die niet naar de oude roestplaats gaan, heb ik niet met zekerheid kunnen nagaan. Zeker is het, dat er hoogstens enkele in leegstaande nestkasten slapen, de andere verlaten het terrein van de kolonie en slapen waarschijnlijk in kleine gezelschappen op verschillende plaatsen. Verscheidene keeren zag ik in populieren en andere hooge boomen 's avonds gedurende den broedtijd troepjes van 15 à 20 spreeuwen, die zich daar blijkbaar ter ruste wilden begeven. HESSE (1905) vermeldt het voorkomen van dergelijke kleine slaapgezelschappen gedurende den broedtijd voor de omgeving van Leipzig. Zoodra de jongen 's nachts geen verwarming meer behoeven, voegen de ♀♀ zich waarschijnlijk bij de ♂♂ (zie p. 50).

Dat het sociale instinct der spreeuwen ook in den broedtijd niet verdwijnt, blijkt behalve uit het gemeenschappelijk roesten, ook uit het koloniegewijze broeden. NAUMANN-HENNICKE (p. 12) zegt daarvan: „Ein einzeln nistendes Pärchen trifft man überhaupt nicht, immer wohnen ihm nahe noch mehrere.”

Bij het voedselzoeken voor de jongen zoeken de spreeuwen van een kolonie vaak elkaars nabijheid. In enkele gevallen was dit verklaarbaar door een bijzonder groote voedselhoeveelheid op die plaats; in andere gevallen meende ik de verklaring echter uitsluitend in het sociale instinct te moeten zoeken.

Na het uitvliegen der jongen vereenigen de spreeuwen zich spoedig weer tot troepen en slapen 's nachts op de gemeenschappelijke slaappleats. Op 10 Juli 1928 nam ik reeds een grooten troep op de slaappleats waar. In dien tijd is een gedeelte der oude spreeuwen nog bezig met de verzorging van het tweede broedsel, bij de andere hebben de sociale instincten hun rechten echter reeds weder geheel ingenomen. Ook de jongen verzamelen zich spoedig na het uitvliegen tot groote troepen. Als regel vermengen deze troepen der jongen zich overdag weinig met de troepen der oude vogels.

HOOFDSTUK VI

PAARVORMING EN HUWELIJK

De literatuur

De literatuur over de voortplantingsbiologie bestaat voor een groot deel uit kleine notities over toevallige waarnemingen, verspreid over zeer vele, meerendeels populaire tijdschriften. Hierdoor is het ondoenlijk de literatuur in haar geheel te refereeren. Het meest volledige wat wij bezitten is nog steeds de beschrijving van KLEINSCHMIDT in NAUMANN-HENNICKE's „Die Vögel Mitteleuropas" (z. j., verschenen omstreeks 1904). SCHNEIDER's publicatie (1927) geeft hierop waardevolle aanvullingen. Alle andere publicaties betreffen slechts enkele punten van de voortplantingsbiologie. Bij de behandeling van die punten worden van deze literatuur, voorzoover ik haar heb kunnen doorzien, alleen die publicaties genoemd welke mij van belang voorkwamen.

Eigen waarnemingen

Methode van onderzoek

Om het verloop van de voortplantingsbiologie der spreuwen beter te bestudeeren dan in de voorafgaande jaren mogelijk was geweest, werd in het voorjaar van 1932 op het terrein van Schoonhoven een waarnemingshut gebouwd van rietmatten (zie Plaat I, Fig. 1), van waaruit zes nestkasten goed geobserveerd konden worden (nl. de nummers 53, 54, 55, 56, 57 en 58) en één gebrekkig (no. 52). De kasten 57 en 58 konden vanuit de hut ook inwendig bekeken worden, doordat deze kasten één zijwand van glas hadden, waardoor het licht vanuit ieder dezer nestkasten met twee schuinstaande spiegels via een houten koker in de hut werd geworpen. Een met matglas afgesloten gat in het deksel zorgde voor voldoende licht in de nestkasten. Daar de hut inwendig nagenoeg volkomen duister was gemaakt, kon de waarnemer in de hut de bewegingen der spreuwen in de kasten goed volgen, terwijl de spreuwen daarentegen den waarnemer in de duistere hut niet konden zien. Daar ik vreesde, dat de spreuwen de kasten niet zouden betrekken, wanneer deze van binnen te sterk verlicht waren en aan een zijde een glazen wand vertoonden, werd het gat in het deksel eerst aangebracht onmiddellijk na het verschijnen der jongen, terwijl voor den glaswand een donkere kartonnen wand was geplaatst, waarvan tijdens de broedperiode dagelijks een smalle reep werd afgenomen. Op deze wijze werd bereikt, dat bij het verschijnen der jongen het

inwendige der kasten 57 en 58 uitstekend te observeeren was. De afstand van den waarnemer tot het nest bedroeg 2,5 m. Met behulp van een Zeiss monocle prismakijker $6 \times$ kon het beeld vergroot worden. Vanuit de hut was ook nog een flink gedeelte van het terrein te observeeren. De waarnemingen vanuit de hut werden aangevuld door die in het vrije veld.

De paarvorming

Voorop kan worden gezet, dat de spreekw in monogamie leeft. Of op dezen regel uitzonderingen voorkomen is nog niet zeker, hoewel er aanwijzingen zijn, dat dit wel het geval is.

Wij spreken van een „paar” en van „gepaarde” vogels, wanneer een ♂ en een ♀ gemeenschappelijk en regelmatig bij dezelfde nestholte verschijnen; copulaties behoeven dan nog niet te hebben plaats gehad.

Waar bij de in dit hoofdstuk genoemde data geen jaartal is vermeld, is dit 1932 geweest. De onderscheidene individuen worden aangeduid met de nummers van de door hen bewoonde kasten. Het ♂ dat kast 57 bewoont, wordt dus aangeduid door „♂ 57”.

De geregelde waarnemingen in het vrije veld begonnen in Februari, terwijl die vanuit de waarnemingshut half Maart een aanvang namen. Vanaf 28 Maart bracht ik bijna iederen dag eenige uren in de hut door, zoodat van dien datum af het gedrag der vogels bij de nestkasten regelmatig gevolgd werd.

In Februari bevond zich op het proefterrein dagelijks een groote troep spreekw van twee à driehonderd stuks die den geheelen dag daar bleef en zich op het land voedde. De troep was meestal aan te treffen binnen de grenzen van het op de kaart afgebeelde terrein en wel op Vak I of II. Op Vak III vertoonde de troep zich nooit.

De roestgewoonten van den troep zijn beschreven in hoofdstuk V.

Half Februari nam ik voor het eerst waar, dat in de vroege morgenuren eenige vogels zich gedurende een korte periode van den troep afscheidden en bij de nestkasten gingen zitten zingen. Dit afscheiden van den troep geschiedde nooit individueel, maar kleine troepjes van 4 à 6 stuks verlieten plotseling den grooten troep en vlogen naar de kasten. Deze troepjes bestaan aanvankelijk uitsluitend uit ♂♂. De vogels van kolonie A zetten zich gewoonlijk op den paal van de kast te zingen; in den eersten tijd kon ik echter niet zien, dat elke vogel voor zich individueel een bepaalde kast in beslag nam; na half Maart was dit wel het geval. Aanvankelijk duurt het bezoek aan de kasten slechts kort,

hoogstens 10 minuten, daarna voegt het troepje zich weer bij den grooten troep, om na eenigen tijd weer naar de kasten te gaan. Zoodoende kan men gedurende de vroege morgenuren in den grooten troep een voortdurend gaan en komen van kleine troepjes naar en van de nestkasten waarnemen en daar kan men drukke en stille perioden onderscheiden. Tusschen 8 en 9 uur vermindert het bezoek aan de kasten en spoedig na 9 uur houdt het geheel op. Tegen het vallen van den avond, kort voor het vertrek naar de roestplaats, heeft nogmaals een bezoek aan de nestkasten plaats; midden op den dag komen zij daar echter niet. SCHNEIDER (1927) geeft een beschrijving van het bezoek der nestplaatsen die grootendeels overeenkomt met bovenstaande. HOWARD (1920) beschrijft de wijze waarop de mannelijke rietgors zich in het vroege voorjaar uit den troep afzondert om de nestplaats te bezoeken, welke beschrijving eveneens veel overeenkomst vertoont met deze voor den spreeuw. Volgens laatstgenoemden schrijver schijnt het regel te zijn, dat het ♂ de nestplaats eerder opzoekt dan het ♀.

Gedurende de geheele waarnemingsperiode, dus ook nog in April, waren de weersomstandigheden van grooten invloed op het bezoek aan de nestplaatsen. Bij zonnig weer komen de vogels veel, blijven lang en zingen druk (b.v. 30 Maart, 9 April), bij betrokken lucht en regenachtig weer is het bezoek der spreeuwen zeer schaarsch (8, 12, 20 April) of zij blijven geheel weg (21 April). Begin Maart hadden de ♂♂ voor het eerst een bepaalde nestholte uitgezocht, zij wipten toen in en uit de kast, zetten zich op het dak en soms in het vlieggat om te zingen en verdreven andere spreeuwen uit de onmiddellijke nabijheid van de kast. Ook zag ik éénmaal, dat een merel die zich toevallig vlak bij een nestkast neerzette, werd verdreven. Om het bezit van een nestkast wordt soms een verwoede strijd gevoerd. Ik deed daarover de volgende waarneming: „18 Maart. In de observatiekast 58, die vijf dagen geleden is opgehangen, zingt om 9 uur bij tusschenpoozen een spreeuw. Meestal is het de gewone improviseerende zang, afgewisseld met wielewaalroep en met veel kwakende geluiden. Tijdens het in orde brengen van de waarnemingshut onder de kast blijft het gezang met tusschenpoozen aanhouden tot 10.30 uur. Ook hoor ik van tijd tot tijd een heftig gestommel in de kast, dat veroorzaakt moet worden door snelle verplaatsingen. Als ik zeer voorzichtig in de kast kijk, blijken er twee spreeuwen in te zitten die ik blijkbaar in een hevig gevecht stoor. Eén ligt op den rug, terwijl de ander zijn teenen om den snavel van den onderliggenden vogel heeft geslagen. Tegen de wanden van de kast zitten verscheidene versche bloedvlekken. Eenigen tijd na het

sluiten van de kast begint het gestommel en gezang opnieuw. Om 11 uur vliegen beide spreeuwen uit de kast."

Later heb ik van den strijd om de kasten weinig meer gezien. Waarschijnlijk was deze strijd in de meeste gevallen reeds beslist toen ik half Maart mijn geregelde waarnemingen begon.

Uit de omstandigheid, dat de ♂♂ het eerst bij de nestholten verschijnen, is af te leiden dat deze het zijn die de nestplaats uitzoeken. Blijven zij een eenmaal uitgezochte nestholte ook trouw? De betrekkelijk weinige waarnemingen die ik daarover deed, wijzen erop, dat dit gewoonlijk wel het geval is. Vanuit de waarnemingshut waren eenige ♂♂ te herkennen aan hun vederkleed of aan een typische eigenaardigheid van hun gedrag, b.v. het gaan zitten op een bepaalden tak. Uit deze individueele kenmerken kon ik concludeeren, dat de ♂♂ bij de nestkasten 53, 54 en 56 steeds dezelfde individuen waren. In eenige andere kasten werd in Maart een klepje opgesteld voor het vangen van de spreeuwen. Het werd slechts op zeer beperkte schaal gedaan uit vrees, het normale verloop te zullen verstoren. Waarschijnlijk werd deze vrees ten onrechte gekoesterd, want van de drie ♂♂, die op 31 Maart gevangen en geringd werden, trof ik er tijdens den broedtijd twee in de oorspronkelijke kast aan, terwijl de derde verhuisd bleek te zijn van kast 39 naar de in de onmiddellijke nabijheid hangende kast 37.

Reeds vóór het verschijnen der ♀♀ dragen de ♂♂ resten van nestmateriaal van het vorig jaar en ander vuil naar buiten en enkele droge halmpjes naar binnen. Op 18 Maart waren de sporen van nestbouw reeds in vele kasten te vinden, terwijl bij sommige dezer kasten (o.a. 57 en 58) pas veel later (2 April) de ♀♀ verschenen. Het ♂ bouwt dus reeds aan het nest voordat het ♀ verschenen is. Overigens moet worden opgemerkt, dat de ♂♂ zich betrekkelijk weinig in de nestholten begeven; wel zitten zij veel op het dak en bij het vlieggat. Bij eenige kasten (54 en 35) waren de ♀♀ op 18 Maart aanwezig, bij kast 57 en 58 verschenen eerst ♀♀ op 2 April. Een ♀ dat haar nestplaats onder het dak van een tegenover het gebouw van den P. D. gelegen huis had, was half Februari aanwezig.

De eerste vraag die ik mij over het verloop van de paarvorming zelf stelde, was of zij in den troep tot stand komt dan wel op de nestplaats. Beschouwen wij het gedrag der sexen ten opzichte van elkaar in den troep, dan lijkt het wel uitgesloten, dat de paren zich daar zouden vormen. Niets in het gedrag van de vogels in den troep wijst er op, dat zij zich een ander doel stellen dan gemeenschappelijk voedsel zoeken. De vogels loopen nooit in paren, maar op de meest willekeurige wijze door elkaar. Ook in

April, wanneer vele paren blijkens de waarnemingen bij de nestkast reeds lang gevormd zijn, is dat niet te bemerken aan het gedrag der vogels in den troep. Eerst enkele dagen vóór het verschijnen der eieren wijzigt zich het gedrag in den troep. Het bleek dan ook, dat de paarvorming tot stand komt bij de nestholten.

Bij de kasten 52 en 54 die binnen het gezichtsveld van de waarnemingshut lagen, waren de ♀♀ reeds aanwezig, toen de observaties vanuit de hut op 17 Maart begonnen. De paarvorming was voor deze vogels toen reeds afgelopen, want de ♀♀ die ik op 17 Maart ving en ringde, bleken later ook de broedvogels in die kasten te zijn.

Bij de andere nestkasten in de onmiddellijke omgeving van de waarnemingshut, nl. de kasten 53, 55, 56, 57 en 58 waren tot einde Maart uitsluitend ♂♂ waar te nemen; daar werden voor het eerst ♀♀ gezien op 2 April. Gedurende de eerste dagen waren er 4 of 5 stuks die zich tegelijk met de ♂♂ in de morgenuren periodiek eenigen tijd van den grooten troep afscheidden om er na ongeveer 20 minuten weer toe terug te keeren. Soms kwamen de ♀♀ in een apart troepje iets eerder of later dan de ♂♂. Omtrent het gedrag der ♂♂ en ♀♀ bij de nestholten in de periode kort na het eerste verschijnen der ♀♀ geven de aantekeningen van 9 April een duidelijk en vrij volledig beeld.

9 April. Weersgesteldheid: vrij koud, zonnig, weinig wind.

6.30 u. in de hut.

6.35 u. ♀ op en voor vlieggat 56 roept eenige keeren prêt en gaat daarna weg. In de boomen boven de hut zingen verscheidene ♂♂.

6.40 u. weer ♀ op 56. ♂ op 26 en spoedig weg. Ander ♂ op 55 wordt verjaagd door een derde ♂ die er niet op gaat zitten, maar ook uit het gezichtsveld raakt. Dit herhaalt zich eenige keeren bij 56 en 57.

6.45 u. Paar 54 bij hun kast. ♀ voor vlieggat, ♂ vliegt weg en later ♀ ook. Op dak van 56 zitten ♂ en 2 ♀♀; de ♀♀ bedreigen elkaar met opengesperden snavel, ♂ vliegt weg, een der ♀♀ ook en het andere ♀ gaat voor vlieggat zitten en vliegt later ook weg. ♂ op 58 en ♂ op 55, later zet zich weer ♂ op 56.

6.50 u. 3 ♂♂ zitten dicht bij elkaar in takken bij 55. Zij beginnen te veerenpikken en daarna te zingen. Spoedig dagen 2 ♀♀ op die zich ook in de takken zetten en steeds dicht bij de ♂♂ komen. Als de ♀♀ vlak bij elkaar komen, krijgen zij even ruzie en bedreigen elkaar. Beide komen zij vlak bij één ♂, die dan op zij gaat. De ♀♀ laten de vleugels hangen en fladderen er zoo nu en dan mee; zij zingen niet. De ♂♂ zingen door zonder zich schijn-

baar veel om de ♀♀ te bekommeren en fladderen ook zoo nu en dan met de vleugels. Plotseling vliegen alle vogels tegelijk weg.

7.10 u. ♀ op 56. ♂ gaat in 57 en komt er direct weer uit.

7.15 u. ♂ gaat in de buurt van 55 zitten zingen, 2 ♀♀ komen naderbij, waarvan er één vlak naast hem gaat zitten. Onmiddellijk daarna vliegen alle drie weg.

7.20 u. Paar 54 bij hun kast, ♂ wipt in en uit, ♀ blijft ervoor op tak zitten, dan beide weg.

♂ gaat op 58 zitten veerenpikken en zingen, wipt daarna verscheidene keeren in en uit 58. 2 ♀♀ komen in de buurt, waarvan er één ook in 58 wil, maar ander ♀ verhindert dit; misschien wil zij er zelf in. Dit herhaalt zich nog een keer.

♂ gaat in 55, ♀ gaat op dak 55 zitten, ander ♀ komt vlak in de buurt.

7.45 u. Paar 54 komt bij hun kast, eerst ♀ in en uit, dan ♂ in en uit, daarna samen weg.

7.50 u. Paar 54 komt weer, eerst ♀ in en uit, dan ♂ in en uit, daarna beide weg.

♀ zet zich op 56, ♂ komt er bij, spoedig beide weg.

♂ gaat in 58, kijkt een tijdje uit het vlieggat en gaat weg.

7.55 u. ♂ zet zich voor vlieggat 55 en gaat weer weg.

8.00 u. ♂ gaat op 56 zitten zingen, kijkt vanaf het dak naar binnen, gaat voor vlieggat zitten, dan weer op dak en vliegt weg.

8.05 u. uit de hut.

Wanneer de definitieve „verloving” nog niet heeft plaats gehad, begeeft het ♀ zich dus naar het zingende ♂ toe. Deze waarnemingen vestigen dus den indruk, dat de keuze van een echtgenoot in de eerste plaats van het ♀ uitgaat. De ♀♀ zoeken n.l. de ♂♂ op hun reeds gekozen nestplaatsen op. De waarnemingen van 9 April worden op dit punt gesteund door die op andere dagen welke ik echter door gebrek aan plaats niet alle kan aanhalen. Zij zouden trouwens wel wat te veel vergen van het geduld van den lezer. Straks zullen wij zien, dat de hier beschreven toenadering der sexen veel overeenkomst vertoont met de aan de copulatie voorafgaande ceremoniën. Ook dan zoekt het ♀ het zingende ♂ op en nooit begeeft zich het ♂ naar het ♀ toe.

Zoodra de ♀♀ op de nestplaatsen verschijnen, gaan zij zich ook voor de nestholten interesseeren. Elke kast is dan echter reeds in bezit genomen door een bepaald ♂. Bij de kast verdragen de sexen elkaar goed, maar bewegen zich tamelijk onafhankelijk van elkaar. Soms ziet men gedurende 10 minuten alleen een ♀, dan weer eens eenigen tijd alleen het ♂. Het ♀ wipt veel in en uit, het ♂ zit meer op het dak of voor het vlieggat, gaat minder naar binnen dan het ♀. (Op 9 April gingen de ♂♂ buitengewoon veel naar

binnen). Zelden zijn de beide vogels tegelijk in de kast; dit komt trouwens later, in den broedtijd of tijdens het opvoeden der jongen ook zelden en dan nog slechts voor korte oogenblikken voor.

Op een bepaalden ochtend vertoont zich steeds hetzelfde ♀ (of dezelfde ♀♀) bij de kast, maar dit is geen aanwijzing, dat het paar zich dan reeds definitief gevormd heeft.

Bij kast 55 was op 3 en 4 April geregeld een geringd ♀, daarna tot en met 20 April een ongeringd, op 22 April waren er 2 geringde en 1 ongeringde, die alle drie de kast in wilden, wat echter steeds voorkomen werd doordat ieder door een der andere voor het vlieg-gat werd weggejaagd. Later werd in de kast gebroed door een ongeringd ♀.

Bij kast 58 was van 14 tot 23 April dagelijks een geringd ♀, op 24 April een geringd en een ongeringd; er broedde later een ongeringd ♀ in.

Bij kast 53 verschenen verschillende ♀♀, waarvan er echter geen enkele bleef om te broeden. Het ♂ bleef de kast nog langen tijd als celibatair bewonen.

Bij kast 57 verscheen op 15 April een geringd ♀ en na dien steeds een ongeringd, terwijl er later ook een ongeringd ♀ (hetzelfde?) broedde.

Bij kast 56 zag ik vanaf 9 April dagelijks hetzelfde ♀ dat ook in die kast broedde. Zij was herkenbaar aan haar bijzonder lichte kleur. Op 20 April kwam er bezoek van een vreemd ♀. Ik maakte daarover de volgende aantekening: 6.37 u. ♀ met materiaal in de kast en er weer uit; 6.39 u. vreemd ♀ in 56 en met nestmateriaal in den snavel er weer uit; 6.40 u. vreemd ♀ gaat weer in de kast, oorspronkelijk ♀ gaat op dak zitten en wil er ook in, maar vreemd ♀ gaat voor vlieggat zitten. De beide ♀♀ bedreigen elkaar, ♂ zit er bij, maar doet niets. Plotseling vliegen alle drie weg. Om 7.30 u. is het vreemde ♀ weer terug, kijkt in 56, daarna in 55 en gaat weg. Daarna is zij niet weergezien.

Het paar 54 waarvan het ♂ herkenbaar was, doordat hij steeds op eenzelfden tak plaats nam om te zingen en het ♀ aan den glinsterend-nieuwen ring die haar op 17 Maart om den linkerpoot was gelegd, verscheen dagelijks gezamenlijk bij de kast. Op 15 April had hier een dergelijk incident plaats als bij kast 56 op 20 April. Er verscheen een vreemd ♀, dat nestmateriaal uit de kast sleepte. Op 16 April en volgende dagen zag ik het niet weer.

Bij kast 52 die voor observatie vanuit de hut vrij ongunstig geplaatst was, nam ik hetzelfde paar vanaf het begin vrij geregeld waar.

Uit de bovenstaande waarnemingen zien wij, dat het vrij lang kan duren voordat een paar zich definitief heeft gevormd, d.w.z. voordat een ♀ definitief een bepaald ♂ of een bepaalde nestholte heeft gekozen. Ook de terugvangsten van de in Maart in de kasten gevangen en geringde ♀♀ toonen niet in die mate trouw aan de eens gekozen nestholte als dit bij de ♂♂ het geval was. Van 10 ♀♀, die ik tusschen 17 en 31 Maart in de nestkasten ving, broedden er 3 in de nestkasten waarin zij werden gevangen.

Het is niet onmogelijk, dat ook de hoedanigheid van de nestholte invloed op de keuze van het ♀ heeft. Het ♂ 53 was een prachtige uitgekleurde vogel, ongetwijfeld de schitterendste uit de omgeving van de observatiehut en een ijverig zanger. Toch was zijn kast een van de twee op een totaal van 56 kasten waarin geen broedsel kwam. Deze kast hing het laagst van alle kasten, slechts ruim 1,5 m van den grond. Nadat het ♂ deze kast eind Mei verlaten had, kwam het (naar de ring aantoonde) in Juni nog tot een broedsel in kast 64.

VERWEY (1930) die in een zeer interessante bijdrage de paringsbiologie van den blauwen reiger (*Ardea cinerea* L.) behandelt heeft, toont daarin aan, dat ook bij dezen vogel de keuze van den partner in hoofdzaak aan het ♀ is. Bij vele andere vogelsoorten schijnt dit trouwens ook het geval te zijn. De literatuur over dit onderwerp wordt door VERWEY gerefereerd.

Bij de spreeuwen valt het op, dat bij de verschillende ♀♀, die toch onder dezelfde omstandigheden leven, het begin van de ontwaking van het voortplantingsinstinct — zich uitende in het verschijnen bij de nestholten — niet op hetzelfde tijdstip optreedt. Waarschijnlijk moet dit worden toegeschreven aan het verschil in leeftijd der individuen. Het is alleszins plausibel, dat bij een vogel die in het vorige jaar is geboren en die half Maart 10 maanden oud is — als het een vogel van het tweede broedsel betreft nog geen 9 maanden — het voortplantingsinstinct later in het seizoen ontwaakt — en de paarvorming („verloving”) dus later plaats heeft — dan bij een meerjarigen vogel. Ook bestaat de mogelijkheid dat de meerjarige vogels in een der vorige jaren reeds een constant huwelijk hebben gesloten, zoodat daarbij later van geen paarvorming meer sprake is, of dat de jaarlijksche paarvorming reeds heeft plaats gehad in den voorafgaanden herfst. Definitieve paarvorming in den voorafgaanden herfst is door LORENZ (1931) waargenomen bij de kauw (*Coloeus monedula* L.). Ook WOLDA (1918) heeft gewezen op de parige levenswijze van de kauwen in den winter. Bij spreeuwen worden in den herfst eveneens paren gevormd (zie pag. 4); het is echter onzeker of die voor den winter weer uiteenvallen of den geheelen winter blijven bestaan.

Het voorkomen van een zgn. constant huwelijk is voor vele solitair levende vogelsoorten zool niet zeker dan toch wel waarschijnlijk, naar o.a. ZEDLITZ (1924) heeft aangetoond. Het is echter mogelijk, dat bij deze soorten niet de echtelijke trouw de primaire drijfveer is die twee individuen een volgend jaar tot elkaar brengt, maar de gehechtheid aan de eens gekozen broedplaats (in vele gevallen de geboorteplaats). Uit talloze ringvondsten bij verschillende vogelsoorten is gebleken, dat terugkeer naar de eens gekozen broedplaats veel voorkomt, wellicht regel is. Voor den spreeuw is die trouw aan de broedplaats eveneens herhaaldelijk aangetoond, o.a. in ons land door VAN OORT (1914, 1915). Voor een in kolonies broedenden vogel als de spreeuw behoeft de trouw aan de broedplaats intusschen nog geen bijeenblijven der individuen van een paar tot gevolg te hebben. BALDWIN (1921) heeft dit punt onderzocht met geringde exemplaren van de „House Wren” (*Troglodytes aëdon* VEILL.), die evenals de spreeuw kleine broedkolonies vormt. Hierbij bleek, dat bijeenblijven der individuen van een paar wel voorkomt, maar geen regel is. In één geval bleven de echtgenooten elkaar zelfs niet in hetzelfde broedseizoen trouw, maar paarde ieder bij het tweede broedsel met een andere partner. Voor spreeuwen zijn over dit punt voorzoover mij bekend nog geen gegevens verzameld. Een onderzoek ernaar is in voorbereiding.

Met het vorderen van de maand April waren de paren gevormd, maar het groepsleven bleef in hoofdzaak hetzelfde beeld behouden, hetgeen o.a. blijkt uit de volgende aantekening:

„15 April. Het groepsleven van de spreeuwen blijft gehandhaafd. In de hut was ik vandaag van 6-8 u. Drukke perioden bij de kasten wisselen af met stille perioden. Vandaag zijn er stille perioden geweest van 7.00 u. tot 7.12 u. en van 7.45 u. tot 7.58 u. (mijn vertrek). Tijdens de stille perioden zoeken de spreeuwen gezamenlijk voedsel op het land en soms zitten zij bij elkaar op de hoogspanningsdraden. Er is nu niet meer één groote troep, maar er zijn twee kleinere; één bij kolonie A en één bij B. Zoolang de vogels in den troep loopen, zijn de paren niet te onderscheiden. Het totaal aantal spreeuwen op het proefterrein is kleiner dan in Maart; waarschijnlijk zijn vele trekvogels reeds vertrokken.”

Een ingrijpende verandering werd blijkens onderstaande aantekening voor het eerst waargenomen op 25 April: „De troepjes zijn vandaag nog kleiner dan vorige dagen, zelfs zijn er veel paren die geïsoleerd van de andere voedsel zoeken. De troepjes die de laatste dagen steeds kleiner werden, bestaan thans uit

hoogstens 10 stuks en daarin laten de paren zich vandaag voor het eerst duidelijk onderscheiden, doordat de vogels van één paar voortdurend dicht bij elkaar blijven. De ♂♂ onderbreken het voedselzoeken door op den grond te gaan zitten zingen. De vogels in de troepjes hebben vrij veel oneenigheid. Eenmaal bedreigde een ♂ een vreemd ♀, dat dicht bij hem in de buurt kwam, met opengesperden snavel en joeg haar weg. Zijn eigen ♀ dat vlak bij hem liep, reageerde niet. Het komen en gaan der paren bij de nestkasten geschiedt nu onafhankelijk van elkaar. Er zijn dus geen stille en drukke perioden meer, maar er zijn voortdurend veel vogels bij de kasten en er is drukke nestbouw."

Ten slotte moge de aantekening van 27 April hier volgen: „Er zijn nu geen troepjes meer, maar alleen geïsoleerde paren die soms lastig gevallen worden door een derde (voorzoover ik zien kan steeds een ♂). Gisteren verscheen in eenige kasten het eerste ei, vandaag hebben de meeste kasten reeds een ei. Terwijl op 18 April nog zeer veel spreeuwen op de roestplaats te Veenendaal sliepen, zag ik er vanavond geen enkele meer heengaan."

De copulatie

Het paar 56 had voor het copuleeren een vaste plaats in het grasveld, onmiddellijk voor de op 2 m hoogte hangende nestkast 56. Daar deze kast naast de hut hing, kon ik de copulatie op een afstand van 3 à 4 m zien. Naar mijn waarnemingen die bijna alle aan het paar 56 gedaan zijn, voltrekt de copulatie zich op de volgende wijze.

De beide vogels loopen op de plaats waar de copulatie zal plaats hebben, gezamenlijk voedsel te zoeken; zij bevinden zich soms vlak bij elkaar, dan weer eenige meters van elkaar verwijderd. Het ♂ onderbreekt het voedselzoeken door op den grond te gaan zitten zingen, waarbij hij zich steeds zoo plaatst, dat hij zijn rug naar het voedselzoekende ♀ keert. Deze laatste bijzonderheid was elken keer zeer opvallend. De zang van het ♂ onderscheidt zich aanvankelijk niet van den gewonen gevarieerden spreeuwendzang dien men het geheele jaar door kan hooren; slechts is het mij opgevallen, dat in den zang die onmiddellijk aan de copulatie voorafgaat, de imitaties van andere vogelgeluiden ontbreken. Naarmate het ♂ langer zingt, toont het meer teekenen van groote opgewondenheid. Het vleugelkleppen, dat anders vaak den zang begeleidt, wordt bijna nagelaten en het lichaam neemt een steeds meer gestrekte, stijve houding aan. De pooten (nl. de tarsometatarsi) staan bijna vertikaal, het lichaam is zeer hoog opgericht, het uiteinde van den staart rust daardoor op den grond, de kop is opgeheven, zoodat de snavel in een rechte lijn

met de lichaamsas ligt. De keel is onder het zingen sterk opgezwollen, de keelveeren staan overeind. In de hoogste opwinding roept het ♂ pwet pwet, een geluid dat veel op den gewonen lokroep gelijkt. Vanaf het oogenblik dat het ♂ is gaan zingen, verplaatst het zich soms eenige pasjes in de richting die het eenmaal heeft aangenomen; dat is dus van het ♀ af. Zijn lichaamsstand verandert daarbij niet en het blijft doorzingen. Het ♀ is intuschen voedsel blijven zoeken en gedraagt zich alsof zij het zingende ♂ niet opmerkt. Nadat het ♂ eenige minuten heeft gezongen, nadert zij hem plotseling met snelle pasjes van achteren en plaatst zich vlak naast het ♂, een halve lengte achter hem blijvend. Het ♂ zingt door en schijnt de aanwezigheid van het ♀ niet te bemerken. Daarop pikt het ♀ hem in den vleugel ter plaatse van de kleine vleugeldekveeren om onmiddellijk daarna het lichaam tegen den grond te drukken en den staart naar voren om te buigen. Het ♂ staakt het zingen en bestijgt het ♀, met zijn snavel haar kopveeren grijpend, waarna de copulatie volgt. Na één, hoogstens twee seconden is deze afgelopen, waarop beide onmiddellijk het voedselzoeken voortzetten of aan het nest gaan bouwen. Binnen het eerste half uur volgt geen tweede copulatie.

Bijna steeds verliep de copulatie op bovenbeschreven wijze. Van paar 56 nam ik het acht keer waar, één van die keeren pikte het ♀ niet in den vleugel van het ♂, een anderen keer verliep de paring zonder dat het ♂ de kopveeren van het ♀ greep. Soms liet het ♀ op het oogenblik van de copulatie een korten schreeuw (errr) hooren.

De paring schijnt zeer veel op den grond plaats te hebben. Terwijl de ♂♂ voor het zingen anders bij voorkeur een hoog punt uitkiezen, was het mij reeds voordat ik de copulaties zelf waarnam, opgevallen, dat zoo veel spreeuwen op den grond zaten te zingen. Voor het eerst zag ik dit op 25 April.

Ook op hooger gelegen plaatsen kan de copulatie plaats hebben; eenige keeren zag ik het op den nok van een dak, op de tak van een boom en zelfs op een telefoondraad. Het ♂ zat op bovenbeschreven wijze te zingen, het ♀ dat ik vóór dat oogenblik niet gezien had, streek eenige meters achter het ♂ of terzijde daarvan neer. Het verdere verloop van de paring was geheel zooals bovenbeschreven.

Verscheidene keeren werd een paring verstoord, doordat op het oogenblik dat het ♀ zich op den grond drukte, een tweede ♂ pijlsnel vanuit een bepaalde plaats in een boom op het paar 56 toeschoot en er schreeuwend langs vloog, onmiddellijk nagezet door het ♂ 56. Waarschijnlijk was deze verstoorder het ongepaarde ♂ 53. Zekerheid heb ik daarvan echter niet, want de aan-

val verliep te snel om den vogel te kunnen herkennen.

Op den morgen van 29 April, toen het paar 56 verscheidene keeren copuleerde, kwam het ♂ 53 eenige keeren in de onmiddellijke nabijheid van het voedselzoekende paar, wat tot een heftige vechtpartij tusschen de beide ♂♂ aanleiding gaf. Ik teekende daarover het volgende aan: „10.45 u. Paar 56 zoekt voedsel op het land voor hun kast, ♂ 53 komt in de buurt en wordt door ♂ 56 weggejaagd. 10.55 u. ♂ 53 komt weer in de buurt en wordt aangevallen door ♂ 56. Er volgt een hevig gevecht, waarbij een der ♂♂ een oogenblik op den rug ligt, even later liggen beide op hun zijde. Dan laten zij elkaar los en vliegen uit mijn gezichtsveld.”

Het eerste ei in kast 56 werd gelegd op 27 April tusschen 9 en 12 uur, terwijl ik ook dienzelfden morgen de eerste copulaties van het paar 56 waarnam. Op 26 April en vorige dagen was ik in de hut geweest van 6 tot 8 uur zonder echter een paring waar te nemen. Natuurlijk is het mogelijk, dat na dat uur nog paringen hebben plaats gehad want in den paartijd kunnen den geheelen dag copulaties plaats hebben. Ik nam het nog waar 's avonds om zes uur. Het eierleggen schijnt in ieder geval echter zeer kort na de eerste copulaties te volgen.

Het gedrag der ongepaarde mannetjes

Onder een ongepaard ♂ wordt verstaan een ♂ dat zich regelmatig bij een bepaalde nestholte vertoont, zonder dat daarbij regelmatig hetzelfde ♀ verschijnt.

Ongepaarde ♀♀ nam ik in den broedtijd nooit waar; het schijnt echter voor te komen, dat een gering aantal ♀♀ (waarschijnlijk eenjarige) niet tot rijpheid komt en dus ongepaard blijft.

Elk jaar zijn er een aantal ♂♂ die een nestkast in beslag nemen, zonder dat er in die kast later eieren verschijnen. In het voorgaande is reeds medegedeeld, dat zich bij kast 53 in April 1932 verschillende ♀♀ vertoonden, waarvan er geen enkele bleef om te broeden. Het ♂ was een prachtige, uitgekleurde, dus ongetwijfeld meerjarige vogel die ijverig zong. Totdat in de andere kasten eieren verschenen, onderscheidde het gedrag van dezen vogel zich niet van dat der andere ♂♂. Nadat het legsel der andere spreuwen voltallig was, hielden de ♂♂ onmiddellijk bijna geheel op met zingen. Het ♂ 53 zong echter nog ijverig door, evenals de toen (3 Mei) nog ongepaarde ♂♂ 26, 28 en 34. In deze kasten verscheen resp. op 13, 25 en 14 Mei nog een legsel. Dat de oorspronkelijk in die kasten wonende ♂♂ daar deel aan hadden is waarschijnlijk, maar niet zeker. In kast 53 verscheen geen legsel, het ♂ zong op de kast en bouwde

aan het nest tot 28 Mei, waarop hij voor eenigen tijd verdween na geringd te zijn. Op 4 Juli werd dit ♂ door mij teruggevangen bij het voeren van zijn jongen in kast 64. Het was gepaard met een ♀, dat haar eerste broedsel met een ander ♂ in kast 31 had grootgebracht.

Uit het normale gedrag der ongepaarde ♂♂ voor het verschijnen der eieren, hun ook na dien tijd voortgezette zang en nestbouw en uit het feit, dat een dezer ♂♂ in Juni een broedsel had, is af te leiden, dat deze ♂♂ geslachtsrijpe individuen zijn. Het ontbreken van ongepaarde ♀♀ in de kolonie wijst erop, dat deze ♂♂ door een relatief gebrek aan ♀♀ niet tot het vormen van een broedsel kunnen komen. Dat deze ♂♂ die naar een ♀ verlangen, de gepaarde ♀♀ niet geheel ongemoeid laten, is reeds vermeld op pag. 33.

Een punt dat thans behandeld moet worden, is het verdwijnen van eieren uit de nesten. In 1932 werden daarover de volgende aantekeningen gemaakt:

Kast 54. 26 Apr. leeg nest; 27 Apr. 1 ei stuk onder de kast op den grond.

Kast 57. 27 Apr. leeg nest; 28 Apr. 1 ei; 29 Apr. 1 ei en resten van een ei onder de kast op den grond.

Kast 33. 26 Apr. leeg nest; 27 Apr. 1 ei, door mij gemerkt met Oostindischen inkt; 28 Apr. 1 ongemerkt ei.

Kast 36. 26 Apr. leeg nest; 27 Apr. 1 ei, gemerkt; 28 Apr. leeg nest, 1 ongemerkt ei ligt gaaf onder de kast op den grond, is door mij gemerkt en in de kast gedeponerd. 29 Apr. 1 ongemerkt ei.

De daders zijn nooit op heeterdaad betrapt, maar ik acht het waarschijnlijk, dat het werk is van de ongepaarde ♂♂, en wel om de volgende redenen:

1e Het komt in 1932 alleen voor in kasten die hangen in de onmiddellijke nabijheid van een kast, waarin een ongepaard ♂ verblijf houdt. De kasten 54 en 57 hangen onmiddellijk bij kast 53, de kasten 33 en 36 hangen onmiddellijk bij kast 34.

2e Eenige keeren werd waargenomen, dat ♂ 53 moeite deed om in kast 56 te gaan, maar hij werd steeds door ♂ 56 verjaagd.

3e Eenmaal kwam een vreemd ♂ (♂ 53?) in kast 58 en werd door het ♀ dat binnen was, onder veel geschreeuw verjaagd.

4e Het uitwerpen der eieren kwam uitsluitend voor in den tijd, dat de paringen plaats hadden.

5e Het aantreffen van gave eieren op den grond onder de kast bewijst, dat het uitwerpen niet het werk is van roofdieren.

Het is mogelijk, dat sommige ongepaarde ♂♂ helpen bij de voeding der jongen in de andere nesten, daar verscheidene keeren werd waargenomen, dat jongen regelmatig door drie vogels werden gevoederd. NEWSTEAD (1908) nam dit eveneens

waar en constateerde met zekerheid, dat dit twee ♂♂ en één ♀ waren.

Ten slotte moeten wij nog onze aandacht wijden aan de nesten die gebouwd worden door de ongepaarde ♂♂. Deze nesten onderscheiden zich van de nesten die door paren gebouwd worden, o.a. doordat zij uit minder materiaal zijn opgebouwd en door het ontbreken van een duidelijke broedholte in het materiaal. Terwijl in de andere nesten de halmen gerangschikt zijn om een holte heen, die ontstaat doordat het ♀ zich in het materiaal ronddraait om haar vertikale as, zijn de halmen in de mannetjesnesten veel onordelijker gerangschikt. Verder onderscheiden deze nesten zich door het geheel of nagenoeg geheel ontbreken van veer in de voering en door de aanwezigheid van groen blad en bloemen in het nest. Het ontbreken van veer wordt hierdoor verklaard, dat bij de gewone nesten het aanbrengen daarvan hoofdzakelijk tijdens den broedtijd geschiedt. Groen blad en bloemen zijn in zeer vele nesten te vinden gedurende de periode, dat de ♀♀ nog niet bij de nesten verschenen zijn. Daarna verdwijnen deze voorwerpen uit het nest of zij verdrogen, terwijl men zelden nieuwe meer vindt. In de mannetjesnesten worden echter gedurende den geheelen broedtijd enkele versche bloemen aangetroffen.

Aanvankelijk meende ik hieruit te kunnen concludeeren, dat de ♂♂ het aanbrengen van groen blad en bloemen staken na het verschijnen van een ♀ bij het nest. Gedeeltelijk is dit juist. Van de ♂♂ wier bewegingen vanuit de waarnemingshut waren te volgen, sleepte ♂ 53 veel meer met deze voorwerpen dan de andere ♂♂, vooral in de periode, dat deze laatste copuleerden. Deze lieten dat echter niet geheel na, maar lieten de groene blaadjes en bloemen meestal vallen, voordat zij ermee de kast ingingen. Dat deed ♂ 53 trouwens ook wel eens. Eenmaal zag ik, dat een door het ♂ 58 aangebracht groen blaadje naar buiten werd gebracht door het ♀.

NAUMANN-HENNICKE (p. 12) vermeldt het aanbrengen van bloemen en groen blad met de volgende zinsnede: „Manche Pärchen, mitunter auch unbeweibte Männchen, schmücken das Nest mit allerlei bunten Blumen, Schlüsselblumen, Krokus, grünen Blättern aus.” SCHNEIDER vermeldt, dat de ongepaarde ♂♂ „Spielnester anlegen und diese mit Blumen ausschmücken”. Op sommige plaatsen is het de eierzoevende jeugd bekend, dat in spreuwenestten met bloemen nooit eieren komen.

Wat de beteekenis is van de bloemen in de nesten is mij onbekend. Het aanbrengen ervan schijnt gebonden te zijn aan een toestand van onbevredigd sexueel instinct, terwijl het aanbrengen van veeren juist plaats heeft nadat de copulaties vol-

trokken zijn. De verklaring, dat de mannetjesnesten „speel-nesten” zijn, die met bloemen „versierd” worden, komt mij wat anthropocentrisch voor.

HOOFDSTUK VII

DE NESTBOUW

Het nest bevindt zich als regel in een holte, hetzij in een natuurlijke boomholte — ontstaan door rotting of door het werk van een specht —, of in een kunstmatige holte in een muur, onder dakpannen of in een nestkast. Een vlieggat met een doorsnede van 40 mm is te klein voor den spreeuw, 46 mm passeert hij echter gemakkelijk. Ten onzent vindt men een spreeuwnest zelden lager dan 2 m boven den grond. BRÜCKNER (1926) vermeldt een nest in een hollen boomwortel; HOFFMANN (1927) een in het hol van een oeverwaluw. Zulke gevallen zijn echter zeldzaam. Toch schijnen er enkele plaatsen te zijn waar als regel zeer laag, zelfs in den grond genesteld wordt. TICHHURST (1909) deelt mede, dat op de Orkneys en Outer Hebrides de nesten zich gewoonlijk bevinden in konijnenholen (zelfs in geheel vlakken grond) en onder losse steenen aan het strand.

Niet zelden worden nesten aangetroffen die niet in een holte gelegen zijn, b.v. tegen muren die zwaar met klimop begroeid zijn. Een nest in de takken van een boom trof ik eenmaal aan in een Juniperus op het landgoed Slangenburg bij Doetinchem. Het lag op een vaste onderlaag die gevormd werd door een oud duivennest en werd zijdelings gesteund door 5 of 6 vertikaal opstijgende takken. Het lag verscholen in het zeer dichte groen van de Juniperus en werd eerst zichtbaar door het uiteenbuigen der takken. Andere gevallen van „vrije” nesten worden vermeld door LEWIS (1899), SAVAGE (1917) en ROBINSON (1930).

Het nest zelf wordt door WITHERBY (1920) als volgt beschreven: „Untidy, built of straw, lined (with) feathers and sometimes containing leaves, wool or moss.” NAUMANN-HENNICKE noemt als bestanddeelen: „dürres Laub, Stroh, trockene Halme, Wolle, Haare und Federn”, terwijl KALMBACH en GABRIELSON (1921) het nest van den spreeuw in Amerika beschrijven als „usually composed almost entirely of dry grasses”. De nesten op ons proefterrein worden alle grootendeels gebouwd van rogge- en haverstroo dat bij de bemesting met stalmest door de boeren op het land wordt gebracht. Halmen van weidegrassen worden voor het nest zelden of nooit gebruikt. Het ontbreken van gras-halmen vormt een karakteristiek onderscheid met de nesten van

musschen die niet zelden in onze nestkasten worden aangetroffen en die juist grootendeels uit droge grashalmen (hooi) zijn samengesteld.

De binnenzijde van een spreeuwennest is meestal bekleed met veeren. Bijna steeds zijn dit veeren van hoenders; eenmaal trof ik een kievitsveer aan, maar nooit spreeuwenveeren. In boschrijke streken bestaat de onderlaag van het nest soms uit bladeren; daarop bevindt zich echter steeds een laag stroo.

De nestbouw wordt reeds door de ♂♂ aangevangen voordat de ♀♀ bij de nesten verschijnen, maar veel heeft de nestbouw dan nog niet te beteekenen. Op 18 Maart 1932 lag in vele nestkasten reeds eenig nestmateriaal, terwijl bij verscheidene dezer kasten zich niet voor begin April ♀♀ vertoonden. Daarna wordt de nestbouw door beide sexen voortgezet, aanvankelijk eveneens in een zeer langzaam tempo; soms wordt er gedurende een week niets gedaan. Op 20 April lag in de meeste nestkasten niet meer dan een laag van 3 à 4 cm op den bodem. In deze periode komt het zeer veel voor, dat de vogels — vooral de ♂♂ — met een snavel vol nestmateriaal op het dak of voor het vlieggat gaan zitten om op het laatste oogenblik het materiaal te laten vallen. Bij kast 56 zette de nestbouw eerst goed door op 25 April, dat is na het definitief uiteenvallen van den troep en slechts twee dagen voordat het eerste ei in die kast verscheen. In de kasten 57, 58 en 55 begon de drukke nestbouw op 26 April, terwijl het eerste ei in de beide eerstgenoemde kasten op 28 April gelegd werd en in de laatste kast op 27 April. Terwijl voor het begin van den drukken nestbouw het materiaal uitsluitend uit korte strootjes van 10 à 15 cm bestond, werden daarna lange stroohalmen aangebracht van 30 en 40 cm lengte. Hierdoor bestaat de onderlaag van het nest uit kort stroo, de bovenlaag waarin de kuil voor de eieren gemaakt wordt, uit lang stroo.

Ver doorgevoerde arbeidsverdeeling tusschen de sexen bestaat er wat den nestbouw betreft niet. Bij alle nesten gaat het ♀ veel meer met materiaal naar binnen dan het ♂, bij sommige kasten liet het ♂ den nestbouw zelfs bijna geheel aan het ♀ over. Wel raapten die ♂♂ veel strootjes op, maar zij lieten ze meestal weer vallen. Het rangschikken van het materiaal in de holte is geheel het werk van het ♀, deze blijft na het aanbrengen vaak lang in de kast, terwijl het ♂ die steeds onmiddellijk weer verlaat.

Na het leggen van het eerste ei wordt de nestbouw onverminderd voortgezet en ook gedurende den broedtijd wordt nog veel aan het nest gewerkt. Het aanbrengen van de veerbekleding in den binnennestwand heeft grootendeels gedurende den broedtijd plaats. Na het uitkomen der jongen heeft bij een normaal verloop

van het broedsel geen nestbouw meer plaats. Een uitzondering deed zich voor in kast 50. Daarin werden op 25 Mei twee kort tevoren gestorven en twee levende jongen aangetroffen; de eerstgenoemde werden door mij verwijderd. Op 28 Mei was er nog één levend jong, terwijl het andere jong dood was. Dit was begraven onder een dunne laag versch materiaal dat moest zijn aangebracht na 25 Mei. Na 28 Mei is er door de spreuwen nog meer nestmateriaal aangebracht. Dit geval vormt echter een uitzondering; als regel wordt bij de sterfte der jongen geen nieuw materiaal meer aangebracht. Wel wordt dan soms al het aanwezige materiaal weggedragen (zie pag. 66).

Nog in een ander geval komt nestbouw na het verschijnen der jongen voor, nl. wanneer men het natuurlijke nest vervangt door een celstofkussen (zie pag. 100). Bij deze ingrijpende verandering staken de spreuwen het voederen en beginnen onmiddellijk veeren en stroohalmen aan te dragen. De meeste exemplaren houden dit ongeveer een uur vol, waarna zich een zeer dun laagje van veeren en halmen heeft gevormd. Daarna gaan de oude vogels weer voederen. Verwijdert men ook het dunne laagje weder, dan brengen zij als regel niet nogmaals halmen en veeren naar binnen, maar laten den toestand zooals deze is. Zij zijn dan blijkbaar reeds aan den nieuwen toestand gewend.

De nestbouw der ongepaarde ♂♂ wordt behandeld op pag. 36.

HOOFDSTUK VIII

DE LEGPERIODE

Op het proefterrein worden de nestkasten in den tijd, dat de eieren kunnen worden verwacht, vanaf 1926 regelmatig gecontroleerd om de begindata der legfels te kunnen vaststellen. Onder den begindatum van een legsel wordt verstaan de dag waarop het eerste ei wordt gelegd. In de eerste jaren werd de contrôle éénmaal per week, vanaf 1929 eenmaal in vier dagen verricht. Bij die contrôles is gebleken, dat de spreuwen na het verschijnen van het eerste ei steeds dagelijks een ei bijleggen in de morgenuren. Zoolang het legsel, dat meestal 5-7 eieren bevat, niet volledig is, kan men dus den datum van het eerste ei door een eenvoudige aftrekking vinden. Het aantal spreuwenlegfels dat door ons en de vrijwillige medewerkers van den P. D. in den loop der jaren is gecontroleerd, bedraagt 1804, terwijl slechts twee keer een geval is voorgekomen waarbij twee eieren op één dag moeten zijn gelegd. Gevallen waarbij een vogel een dag met leggen scheen te hebben overgeslagen, kwamen iets meer, maar

toch zelden voor. De mogelijkheid van het maken van een fout bij de berekening van den eersten eidatum is daarom zoo al niet geheel uitgesloten, toch zeer klein. Op het beeld van de diagrammen der begindata hebben deze hoogst enkele fouten geen noemenswaardigen invloed. In 1932 werden de kasten dagelijks gecontroleerd; voor dat jaar zijn fouten dus geheel uitgesloten.

Het leggen van één ei per dag is bij zangvogels regel. Bij sommige soorten, o.a. de pimpelmees (*Parus coeruleus* L.) schijnt het vrij veel voor te komen, dat bij het optreden van eenige koude dagen in de legperiode het leggen wordt gestaakt om daarna weder te worden voortgezet. Bij grotere vogels (*Laridae*, *Falconidae*) is het regel, dat eenige dagen verlopen tusschen het verschijnen van opeenvolgende eieren.

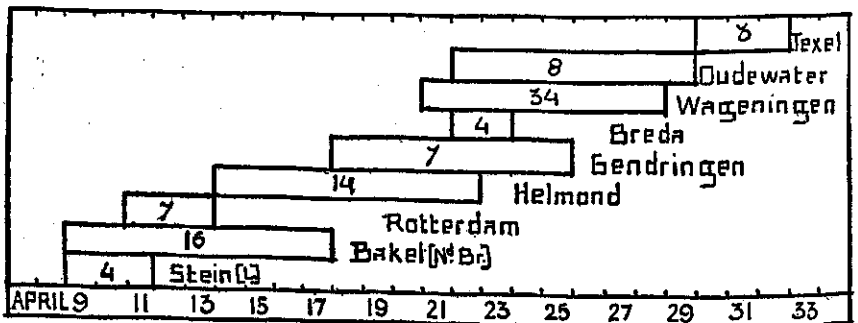


Fig. 1. Periode van het beginnen van de eerste legsels in verschillende streken van ons land in 1930. De getallen in de strooken wijzen het aantal waargenomen legsels aan. (Ontleend aan Versl. en Med. van de Plantenziekten. Dienst No. 64)

WOLDA heeft een jarenlange studie gemaakt van de factoren die den aanvang van den leg bij wilde zangvogels, in het bijzonder bij meezen, bepalen. In zijn laatste publicatie over dit onderwerp (1932) constateert WOLDA, dat elke soort een eigen tijdstip van beginnen heeft, dat de volgorde waarin de soorten met het leggen aanvangen, elk jaar dezelfde is en dat het meer de algemeene toestand dan wel de temperatuur is, die een directen invloed op het beginnen van de legperiode uitoefent. Wij zullen echter zien, dat de temperatuur op de begindata der spreuwen een duidelijk aanwijsbaren invloed uitoefent.

De spreeuw vormt voor de studie van den invloed van ecologische factoren op de begindata der legsels een bijzonder gunstig object, daar de spreuwen van een kolonie zich tot vlak voor den legtijd volkomen gelijk gedragen. Voeding, slapen, zingen, vele bewegingen gebeuren gemeenschappelijk, kortom, de spreuwen

gedragen zich als massadiëren. De ecologische factoren zijn voor alle individuen van een kolonie practisch dezelfde. Het reeds gememoreerde feit, dat vele spreuwen naar hun geboorteplaats terugkeeren om te broeden, wijst erop, dat er ook een zekere erfelijke verwantschap moet bestaan tusschen de spreuwen van één kolonie. Uit deze omstandigheden is het te verklaren, dat de spreuwen in een kolonie alle bijna tegelijkertijd tot de voortplanting overgaan. Elk terrein afzonderlijk geeft dus een korte periode, waarin de eerste eidata vallen; in verschillende terreinen liggen deze perioden echter buiten elkaar, doordat de ecologische factoren voor de verschillende kolonies ongelijk zijn. Fig. 1 toont het groote verschil dat er in deze bestaat tusschen verschillende spreuwenkolonies, duidelijk aan.

Meezen voeren in den winter weliswaar een min of meer sociale levenswijze, maar de troepen vallen reeds eenigen tijd voor het broedseizoen uiteen en de paren leven daarna solitair. Op ieder paar werkt dan een ander complex van ecologische factoren in. Dit is waarschijnlijk de oorzaak, dat de meezen (ook die in een terrein van beperkte oppervlakte) groote individueele verschillen vertoonen in de begintata der legsels. De variabiliteit dier begintata wordt daardoor zoo groot, dat de gemiddelde begintatum geen bruikbare maatstaf is voor het beginnen der soort. Bij den spreeuw is deze datum daarentegen een zeer goede maat. In het Verslag van den P. D. over het jaar 1927 (1929a) publiceert WOLDA een grafiek die laat zien, dat in 1927 bij de koolmees de begintata der legsels over ongeveer vijf weken, bij den spreeuw over ongeveer tien dagen, verdeeld liggen.

Eenzigzins in tegenspraak hiermede schijnt het feit, dat juist voor den spreeuw (meer dan voor andere vogelsoorten) vrij veel gevallen bekend zijn van abnormaal vroeg broeden. WHITHERBY (1920) schrijft: „Exceptionally breeds also in late autumn and even winter.” Recente gevallen van winterbroedsels vermelden FORTUNE (1921), ROBINSON (1923), ASTLEY (1925) en LIVENS (1931) voor Engeland, MOESGAARD (1931) voor Denemarken en SNOUCKAERT (1927) voor ons land.

Het is een bekend feit, dat zeer veel spreuwen in het najaar (September en October) hun nestplaatsen in de morgenuren en eveneens in den avond opzoeken. (Zie o.a. NAUMANN-HENNICKE, en SCHNEIDER l.c.). De ♂♂ zingen dan bij de nestholten; er vormen zich paren, de holten worden schoongemaakt en zelfs wordt in enkele holten een weinig nestmateriaal naar binnen gedragen. Met zekerheid constateerde ik dit b.v. in het najaar van 1932. Tot copulaties schijnt het dan zelden te komen (een geval vermeldt SOPP, 1932), maar overigens wijst het geheele gedrag

der vogels erop, dat zij in voortplantingsstemming verkeerden. Bij het intreden van den winter vermindert deze weer om als regel eerst in het voorjaar opnieuw te ontwaken. Het is waarschijnlijk, dat de vroege broedsels afkomstig zijn van paren die het leven in den grooten troep niet deelen, maar onder gunstige omstandigheden een meer individueel bestaan leiden of in kleine troepjes leven. Dit verschijnsel is niet zeldzaam. Een mededeeling erover vinden wij bij KOCH (1930). Deze kleine troepjes leven soms onder buitengewoon gunstige omstandigheden, voeden

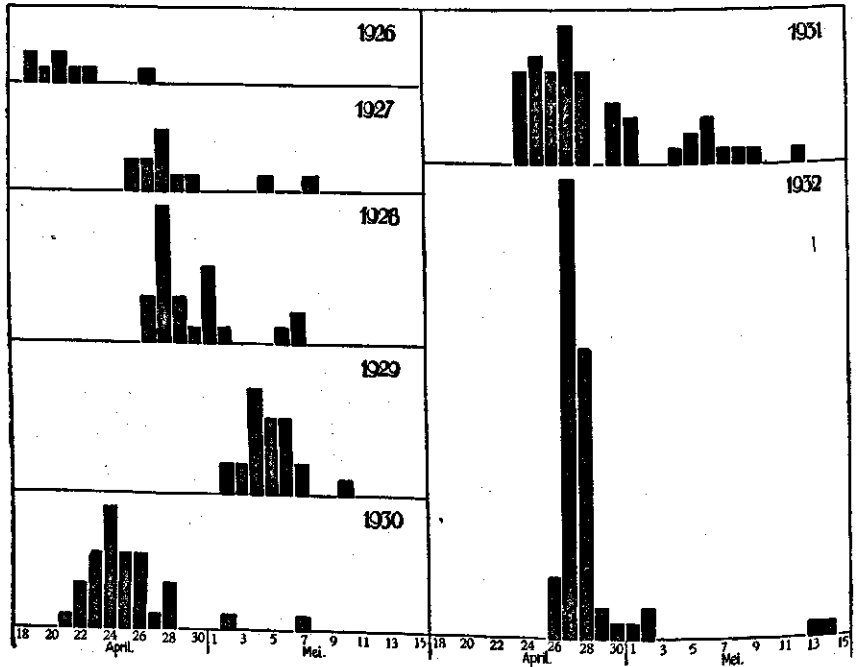


Fig. 2. Begindata der z.g. eerste legfels op het proefterrein te Wageningen zich met in de omgeving van woningen gevonden afval en slapen onder de pannen van een dak, naast een verwarmden schoorsteen. In dit verband is het van eenig belang, dat MENZEL (1927) vermeldt, dat op een boerderij te Calvörde bij Magdeburg in den winter van 1913 twee paren broedden en dat de jongen van beide broedsels op 31 Januari uitvlogen. Door buitengewoon gunstige omstandigheden, die voor beide paren gelijk waren, zijn zij tegelijk tot abnormaal vroege voortplanting overgegaan.

Fig. 2 geeft de diagrammen van het beginnen der zgn. eerste legfels¹⁾ van spreuwen gedurende de jaren, dat deze op het

¹⁾ Onder een „eerste“ legsel (of broedsel) wordt verstaan het eerste legsel dat een vogel in een bepaald jaar maakt; een vervolglegsel volgt na

proefterrein gecontroleerd zijn. Wij zien, dat in alle jaren de kromme bestaat uit twee gedeelten. In het eerste gedeelte valt het verreweg grootste aantal begindata; het kleine tweede deel is door eenige dagen waarin geen legsels begonnen worden, gescheiden van het eerste deel. Daardoor is in alle jaren dit tweede deel zonder moeite van het eerste deel af te scheiden. Deze late legsels heb ik nakomende eerste legsels genoemd. Dit verschijnsel doet zich voor op alle plaatsen waar spreeuwenbroedsels worden gecontroleerd. Volgens een mededeeling van SCHÜZ (1932) schrijft TISCHLER late broedsels van spreeuwen toe aan jongen van het vorige jaar. Sprekende over spreeuwen zegt NAUMANN-HENNICKE: „Alte Vögel nisten viel früher als die Jungen vom Vorjahr, denn erstere haben schon im Mai, letztere erst einen halben bis ganzen Monat später flügge Jungen.” SCHNEIDER (1927) meent voor Saksen de in Juni verschijnende legsels aan jonge vogels te moeten toe schrijven. Inderdaad is het wel zeer aannemelijk, dat de geslachtsfuncties bij jonge vogels later ontwaken dan bij de oudere individuen. VERWEY (1930), die de éénjarige reigers aan hun vederkleed duidelijk van de oude vogels kon onderscheiden, deelt mede, dat een deel der jonge reigers reeds in het eerste jaar tot broeden komt, maar ruim een maand later dan de oudere vogels. Een groot deel der jonge reigers broedt in het eerste jaar in het geheel niet. Dit is bij *Larus*-soorten regel, deze broeden zelfs veelal nog niet in het tweede jaar. Ook bij deze vogels onderscheidt zich het vederkleed der eenen tweejarige individuen duidelijk van dat der oude. Bij de spreeuwen is dit in veel mindere mate het geval; de vraag of wij te doen hebben met een een- of meerjarige vogel is daarom met zekerheid slechts uit te maken aan geringde exemplaren.

Gelukkig ben ik in de gelegenheid althans één geval aan te voeren waarin zeer waarschijnlijk de invloed van den leeftijd op den aanvang van het legsel zich demonstreert. In Juli 1930 merkte ik met ring No 74972 (van 's Rijks Museum van Natuurlijke Historie te Leiden) een nestjong dat op 23 Juni van dat jaar in kast 35 uit het ei was gekomen. In 1931 ving ik dezen vogel als broedend ♀ in kast 38 terug. De begindatum van het legsel waarop ik haar als broedvogel ving, was 6 Mei 1931¹⁾; d.w.z. het legsel behoorde tot de nakomende legsels van 1931 (zie Fig. 2). In 1932 ving ik dezen spreeuw als broedvogel in kast 37. Toen was zij haar legsel begonnen op 27 April, dat is tegelijk met de groote massa der andere spreeuwen.

een mislukking van het vorige; een tweede legsel volgt nadat het eerste is uitgevlogen.

¹⁾ Dit wijfje was op een leeftijd van 317 dagen tot voortplanting overgegaan.

Of alle nakomende legsels afkomstig zijn van éénjarige vogels en of er ook verschil bestaat in het beginnen van vogels uit het eerste broedsel en uit het tweede broedsel van vorig jaar, zal nog aan geringde individuen onderzocht moeten worden. Gezien het zeer geringe aantal der nakomende legsels, is het niet onmogelijk, dat zij alle afkomstig zijn van vogels uit het tweede broedsel van het vorige jaar, dus van vogels, die $\pm 10\frac{1}{2}$ maand oud zijn.

Op pag. 47 zullen wij zien, dat het aantal eieren van de nakomende legsels kleiner is dan van de vroege legsels en dat op de eerstgenoemde legsels na het uitvliegen der jongen geen tweede volgt. De op pag. 21 gerefereerde waarnemingen van TISCHLER en SAVAGE wijzen erop, dat een deel der éénjarige ♀♀ in het geheel niet tot voortplanting komt.

Wij hebben op pag. 41 gezien, dat elk jaar het meerendeel der spreuwen van een kolonie ongeveer tegelijkertijd tot de voortplanting overgaat. Wij vragen ons thans af wat de invloed is van de luchttemperatuur op den aanvang van den leg. Tabel II geeft de berekende gemiddelden (M) van de eerste gedeelten der curven van Fig. 2 met hun bijbehorende middelbare fout ($m = \sqrt{\frac{\sum v^2}{n(n-1)}}$) voor het proefterrein te Wageningen en voor den Alkmaarder Hout¹⁾. M_{atg} is de afgeronde gemiddelde begindag, t_{dag} is de gemiddelde dagtemperatuur van den dag waarop M_{atg} voor Wageningen valt, terwijl $t_{Apr.}$ de gemiddelde Apriltemperatuur voorstelt. De temperaturen zijn opgenomen te de Bilt en resp. ontleend aan de Jaarboeken van het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut en aan de Maandelijksche Overzichten der weersgesteldheid van hetzelfde instituut.

TABEL II. Gemiddelde begindata van legsels van het eerste broedsel.

Jaar	Wageningen		$t_{dag.}$	Alkmaar		$t_{Apr.}$
	$M \pm m$	$M_{atg.}$		$M \pm m$	$M_{atg.}$	
1926	20,71 \pm 0,57	21 April	8°,3	23,28 \pm 0,46	23 April	11°,5
1927	27,70 \pm 0,41	28 April	9°,1	25,66 \pm 0,43	26 April	8°,9
1928	28,95 \pm 0,33	29 April	15°,2	28,88 \pm 0,63	29 April	9°,7
1929	34,65 \pm 0,30	5 Mei	13°,8	30,63 \pm 0,51	1 Mei	6°,8
1930	24,52 \pm 0,33	25 April	15°,8	—	—	10°,2
1931	26,80 \pm 0,33	27 April	9°,3	26,90 \pm 0,32	27 April	8°,5
1932	27,61 \pm 0,16	28 April	12°,8	26,91 \pm 0,22	27 April	8°,2

¹⁾ Te Alkmaar werden de nestkasten in 1926 door den Heer D. TOORNSTRA, van 1927 tot 1932 door den Heer C. J. S. RUITER in het voorjaar wekelijks gecontroleerd. In 1930 werd niet regelmatig gecontroleerd.

Ter toelichting van deze tabel diene het volgende:

1. In alle jaren is de middelbare fout (m) te Wageningen zoowel als te Alkmaar klein, hetgeen veroorzaakt wordt door de geringe variabiliteit van het onderzoekingsmateriaal.

2. De gemiddelde begindatum van den leg der spreeuwen te Wageningen is zeer kalendervast. Van de zeven jaren zijn er vier (1927, '28, '30 en '32), waarin de begindatum ligt tusschen 27 en 29 April.

3. De laagste dagtemperatuur waarbij de spreeuwen beginnen, is $8^{\circ},3$. Het is echter niet het bereiken van deze dagtemperatuur, die hen doet beginnen, daar deze temperatuur in alle jaren reeds eerder eenige keeren was overschreden zonder dat de spreeuwen er op reageerden.

4. De gemiddelde Apriltemperatuur heeft invloed op het beginnen der legsels. In de vier sub 2. genoemde jaren wijkt deze weinig van het normale ($9^{\circ},4$) af. Het relatief laat zijn der spreeuwen in 1928 kan worden verklaard door de zeer lage temperatuur, die heerschte gedurende de tweede en gedurende de eerste dagen der derde decade van April. Tusschen 13 en 21 April steeg de gemiddelde dagtemperatuur niet boven $5^{\circ},9$.

In jaren met een hooge Apriltemperatuur valt het begin vroeg (1926 en 1930). (Daar de spreeuwen in 1926 reeds op 21 April aanvingen kon de temperatuur van de derde April-decade geen invloed daarop hebben gehad. De gemiddelde temperatuur van de eerste twee decaden was $11^{\circ},5$, dus gelijk aan het gemiddelde van de geheele maand.)

In 1929 met een zeer lage Apriltemperatuur begonnen de spreeuwen laat.

5. De resultaten van de contrôles te Alkmaar komen met die te Wageningen geheel overeen. Ook hier is 1926 vroeg, 1929 laat en 1927, '28, '31, '32 normaal. Ten opzichte van de gemiddelde Apriltemperatuur is 1928 ook hier relatief laat. De verschillen tusschen de diverse jaren zijn geringer dan te Wageningen; de spreeuwen zijn hier nog meer kalendervast.

In het Verslag van den P. D. over 1931 (1932) is aangetoond dat de legtijd der spreeuwen in het Zuiden van Nederland vroeger valt dan in het Noorden. Behoudens enkele uitzonderingen zien wij hetzelfde verschijnsel in Fig. 1 optreden. Daar in April de temperatuur in het Zuiden steeds hooger is dan in het Noorden is het mogelijk dat dit vroegere begin aan temperatuursinvloeden moet worden toegeschreven.

In de meeste jaren gaat een klein aantal spreeuwen over tot het maken van een tweede legsel, dat begonnen wordt nadat de jongen van het eerste legsel zijn uitgevlogen. Tusschen het begin

van een eerste en een tweede legsel moeten minstens 36 dagen verlopen (4 dagen leggen + 12 dagen broeden + 20 dagen voeren in het nest). Als regel komen daar nog 8 dagen bij voor voeding der jongen buiten het nest en bouw van het nieuwe nest. De laatste spreuwenbroedsels worden half Juni aangevangen (17 Juni 1931 is de laatste begindatum te Wageningen waargenomen). Bijna steeds werden de laatste tweede broedsels minder dan 36 dagen na het begin der nakomende eerste broedsels begonnen. Hieruit volgt dat de vogels die deze nakomende broedsels maakten (eenjarige individuen) nooit of bijna nooit tot een tweede broedsel komen. De tweede broedsels zijn dus afkomstig van spreuwen die bij het eerste broedsel op normalen

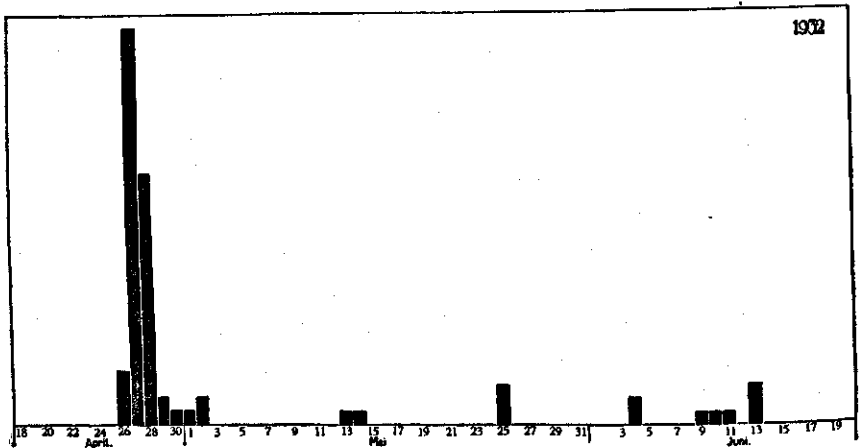


Fig. 3. Begindata der legsel op het proefterrein te Wageningen in 1932

tijd begonnen zijn (oudere individuen), eventueel gepaard met vogels die nog niet gebroed hebben, zooals het geval was bij het op p. 35 vermelde paar.

Een karakteristiek beeld van het beginnen der spreuwenbroedsels op een bepaald terrein geeft Fig. 3. De normale eerste broedsels vallen tusschen 26 April en 2 Mei, de nakomende op 13 en 14 Mei, de vervolgbroedsels na 25 Mei en de tweede broedsels na 9 Juni.

Het aantal eieren bedraagt in het eerste legsel soms 3 of 4, als regel 5-7; 8 komt weinig, 9 zelden voor. Op 1804 legsel die in den loop der jaren onder leiding van de Ornithologische Afdeling van den P. D. werden gecontroleerd, bevonden er zich slechts 9 met 8 eieren en 4 met 9 eieren.

Het is van belang na te gaan, of er verschil bestaat in het aantal eieren der vroege en der nakomende eerste legsel. Daartoe is

het gemiddeld eierenaantal berekend van alle eerste legsels die te Wageningen van 1926 tot 1932 gecontroleerd zijn. Het resultaat is als volgt:

Vroege legsels:

$$M_1 \pm m_1 = 5.76 \pm 0.07$$

Nakomende legsels:

$$M_2 \pm m_2 = 4.79 \pm 0.20$$

Het verschil in aantal eieren tusschen vroege en nakomende legsels bedraagt 0.97 ± 0.21 .¹⁾ Dit verschil is grooter dan vier maal de bijbehorende middelbare fout en mag daarom als zeker worden beschouwd. De nakomende legsels — afkomstig van jonge vogels — hebben dus minder eieren dan de eerder verschijnende legsels.

Het aantal eieren der zgn. vervolg- en tweede legsels bedraagt 3 tot 5; legsels met 6 en 7 eieren komen in dien tijd zelden voor. Het gemiddeld aantal bedroeg te Wageningen 4.62 ± 0.12 . SCHNEIDER (1927) constateert in Saksen eveneens, dat het aantal eieren der Juni-legsels geringer is dan van de vroegere legsels.

Over de vraag of spreeuwen een werkelijk tweede legsel maken bestaat een vrij omvangrijke literatuur, waarin o.m. de opvatting wordt verdedigd, dat spreeuwen nooit echte tweede legsels maken, maar dat de Juni-legsels afkomstig zijn van paren, die door gebrek aan broedplaatsen in Mei niet tot leggen zijn gekomen (ROHWEDER, 1876). Daar in de meeste publicaties over dit onderwerp de argumenten meer ontleend zijn aan speculatieve overwegingen dan aan goed gecontroleerde feiten, loont het niet de moeite deze literatuur te refereeren. Intusschen heeft SUNKEL (1931) met geringde individuen aangetoond, dat echte tweede legsels wel voorkomen.

Het aantal tweede legsels schijnt sterk van uitwendige omstandigheden afhankelijk te zijn. In ons land maken de meeste spreeuwen slechts één legsel; er zijn echter jaren, waarin het aantal tweede legsels veel grooter is dan in andere jaren. In Amerika (KALMBACH en GABRIELSON, 1921) en naar het schijnt ook op de Deutsche Waddeneilanden (LEEGER, 1917) komt een derde legsel veel voor. (Op de Nederlandsche Waddeneilanden is dit niet het geval, daar komen zelfs tweede legsels zeer weinig voor.)

Welke factoren van invloed zijn op het veel of weinig optreden van tweede of in het algemeen late legsels is nog niet bekend. Er zijn echter aanwijzingen, dat een vroeg beginnen der eerste legsels (dus een hooge Apriltemperatuur) gevolgd wordt door een relatief groot aantal tweede legsels. WOLDA (1918) heeft aange-

¹⁾ De middelbare fout van het verschil is berekend met behulp van de formule $m = \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$.

toond, dat dit ook bij meezen het geval is.

Vele auteurs over dit onderwerp nemen aan, dat de hoeveelheid voedsel van grooten invloed op het optreden der tweede legfels is. Waarschijnlijk is deze zienswijze niet juist. In jaren met weinig tweede legfels zouden wij dan een relatief voedselgebrek moeten aannemen, hetgeen echter, zooals in het vervolg van deze studie zal blijken, voor de zeer polyphage spreeuw waarschijnlijk zelden optreedt. Er zijn mij dan ook geen feiten uit de literatuur of uit eigen waarneming bekend, die er op wijzen, dat het aantal tweede legfels (evenmin als het eierenaantal per legsel) toeneemt bij het optreden van sterke insectenvermeerderingen. Het behoeft geen betoog, dat de reguleerende invloed van den spreeuw op een insectenvermeerdering zou toenemen, indien dit wel het geval ware.

HOOFDSTUK IX

DE BROEDPERIODE

De geregelde bebroeding der eieren begint niet voordat het legsel volledig is. In de periode, waarin de eieren gelegd worden, komen de oude vogels veel in het nest om materiaal aan te brengen en het ♀ blijft dan vaak 10 à 15 minuten in het nest. Het ♂ verlaat het nest steeds onmiddellijk na het binnenbrengen van het nestmateriaal. In de middaguren zijn de bezoeken aan het nest schaarscher; dan liggen de eieren eenige uren onbedekt. Bij nachtelijke contrôles trof ik, ook in de periode dat het legsel nog onvoltallig was, steeds het ♀ op de eieren aan. Zoodra het legsel voltallig is, wordt er meer geregeld gebroed. In NAUMANN-HENNICKE (p. 12) wordt medegedeeld, dat alleen het ♀ broedt. In tegenstelling daarmee vermeldt ROHWEDER (1876) reeds, dat de sexen elkaar bij het broeden afwisselen. SCHNEIDER meent, dat het ♂ gedurende de middaguren en het ♀ den overigen tijd broedt. Bij de nesten die ik observeerde, was het aantal wisselingen echter zeer groot; gewoonlijk broedt een vogel niet langer dan twintig minuten, hoogstens een half uur, niet zelden wordt hij echter reeds na vijf minuten afgelost door zijn partner. Bij kast 63 werden in 1932 de „entrées” op automatische wijze (met den aphisgraaf, zie onder) geregistreerd. Het aantal entrée's bedroeg op zes achtereenvolgende dagen resp. 82, 77, 74, 72, 77 en 67. Eenige keeren zag ik, dat het ♂ nadat het het ♀ had afgelost, zeer spoedig de kast verliet om voorloopig niet meer terug te keeren; het ♀ kwam na 10 minuten terug en zette zich weer te broeden. Vaak verlaat een broedende vogel voor een of

twee minuten de eieren om zich in de nabijheid in de veeren te gaan zitten pikken. Ook zit de broedende vogel soms eenige minuten in het vlieggat naar buiten te kijken, vooral als hij andere spreuwen in de buurt hoort. De eieren worden overdag dus niet constant bebroed, pauzes van twee tot tien minuten zijn zeer veelvuldig. 's Nachts teekende de aphisgraaf nooit een entrée aan; dan broedt het ♀ constant.

Het aflossen van den broedenden vogel door zijn partner gaat niet met bepaalde ceremoniën gepaard. Gewoonlijk laat de aflossende vogel den lokroep „pwet” hooren, waarop de broedende partner onmiddellijk de kast verlaat en de ander — vaak na een oogenblik aarzelen — zijn plaats inneemt. Het komt ook voor, dat de aflossende vogel in de kast gaat als de andere er nog is. Deze komt er dan onmiddellijk onder geschreeuw uit. Zij schijnen elkaars aanwezigheid in het nest niet te dulden. Eenmaal nam ik waar, dat het aflossende ♂ bij de kast begon te zingen, waarop het broedende ♀ het nest verliet en het ♂ haar plaats innam.

Het is hier, dat een korte opmerking over den zang van het ♂ gedurende den broedtijd op haar plaats is. Tijdens de periode van het eierenleggen klinkt de spreuwenzang het drukst. Zoodra de broedtijd begint, vermindert de zang echter plotseling; men hoort dan nog slechts de ♂♂ van de nakomende legsels en de ongepaarde ♂♂. In 1932 was dit zeer frappant na 7 Mei. In de geheele kolonie zongen toen slechts de ♂♂ van de kasten 26 en 34, waarin pas op 13 en 14 Mei eieren kwamen, en het ongepaarde ♂ van kast 53. Behalve het bovengenoemde geval bij een aflossing nam ik eens waar, dat het ♂ 56 uit de kast ging om in de nabijheid enkele minuten te zingen, terwijl ♂ 58  enmaal enkele strophen tijdens het broeden liet hooren. Dit waren echter uitzonderingen; in het algemeen schijnen broeden en zingen functies te zijn die elkaar uitsluiten.

De oude vogels voeden zich gedurende den broedtijd ieder zelfstandig. De mededeeling in NAUMANN-HENNICKE, dat het ♀ door het ♂ op het nest gevoerd wordt, is o.a. door SCHNEIDER (1927) tegengesproken, terwijl ROHWEDER (1876) ook reeds vermeldt, dat het ♀ zelf haar voedsel zoekt.

Als regel verschijnen 11 dagen na het leggen van het laatste ei jongen in het nest, terwijl na 12 dagen alle eieren zijn uitgekomen. Soms komen de eerste jongen reeds na 10 dagen. WITHERBY (1920) geeft als incubatietijd op 12-13 dagen, en deelt mee, dat LIEBE 14 dagen noemt; BRITTON (1928) geeft op 12 dagen, EGGELING (1930) eveneens 12 dagen. De moeilijkheid bij de bepaling van den incubatietijd is gelegen in de omstandigheid, dat

niet alle eieren tegelijk uitkomen, hetgeen overigens niet te verwonderen is, daar wij gezien hebben, dat het ♀ zich 's nachts altijd op het onvoltallige legsel bevindt en overdag bij tusschenpoozen.

Om den incubatietijd nauwkeurig vast te stellen heb ik in 1932 bij een zestal nesten dagelijks het bijgelegde ei genummerd en het uitkomen der eieren gecontroleerd, totdat alle jongen verschenen waren. Het eerste ei werd in elk dezer nesten gelegd op 27 April, het laatste (6e) ei op den morgen van 2 Mei. Den avond van 13 Mei was nog geen der laatst gelegde eieren uitgekomen, den morgen van 14 Mei waren zij alle uit. In alle nesten kwam dus het laatst gelegde ei uit precies 12 dagen nadat het was gelegd. Daar dit ei van meet af aan wordt bebroed, mogen wij dus 12 dagen beschouwen als den normalen ontwikkelingstijd van het spreeuwenei.

In alle zes nesten kwam het laatst gelegde ei het laatst uit, in één kast was het eerst gelegde ei het eerst uit; van de overige eieren kon de volgorde van uitkomen niet worden nagegaan, daar de eieren zeer vlug na elkaar uitkwamen. Uit dit laatste volgt, dat in de reeds gelegde eieren gedurende de legperiode slechts zeer geringe ontwikkeling plaats heeft. Het zitten van het ♀ gedurende den nacht en een deel van den dag zal dus geen echt „broeden” zijn.

HOOFDSTUK X

DE VERZORGING DER JONGEN EN HUN GROEI

De verwarming der jongen

Het verwarmen der jongen gedurende de eerste levensdagen is de uitsluitende taak van het ♀; het ♂ zag ik nooit op de jongen zitten gedurende de vele uren, dat ik bij de observatiekasten waarnam. Op den derden dag zit het ♀ reeds veel minder op de jongen en na den vijfden dag nog maar zelden. Bij nachtelijke contrôles bleek, dat vele jongen bij een leeftijd van vijf dagen ook gedurende den nacht niet meer werden verwarmd door het ♀; er waren echter ook nesten, waar de verwarming tot een leeftijd van acht dagen werd volgehouden.

Waar de ♀ na dien tijd den nacht doorbrengen kon ik niet met zekerheid nagaan. Op het terrein van de kolonie trof ik ze nooit aan; zij verlaten dit terrein zelfs reeds vroeg in den avond. Het is een eigenaardige ervaring om ± 20 Mei in het schemeruur de kolonie te bezoeken en in alle kasten kale jongen aan te treffen, terwijl nergens een oude spreeuw te bespeuren is. Waar-

schijnlijk begeven de ♀♀ zich in gezelschap van de ♂♂ gedeeltelijk naar de oude roestplaats te Veenendaal, gedeeltelijk naar andere roestplaatsen waar kleine gezelschappen slapen (zie pag. 22).

De voeding der jongen

De jongen in het nest worden gevoerd door beide ouders. Bij de meeste broedsels brengt het ♀ meer keeren per dag voedsel aan dan het ♂; er zijn nesten, waar het ♂ misschien in het geheel geen of althans zeer weinig voedsel aanbrengt. Aan het einde van den voortplantingstijd (Juli) schijnt dit vrij veel voor te komen; bij het eerste broedsel voederen steeds beide sexen. Het voedsel wordt in den snavel gedragen en door den ouden vogel in den wijd geopenden bek van de jongen gestopt. Gedurende de eerste dagen wordt één voeding soms over twee jongen verdeeld, enkele keeren over drie jongen, meestal wordt echter slechts één jong per keer gevoerd. In de observatiekast 57 kwam het verdeelen van één voeding over twee jongen bij een leeftijd van zeven dagen nog vrij veel voor; toen de jongen negen dagen waren nam ik het nog één keer waar en na dien dag niet meer. Het kwam echter ook niet zelden voor, dat de oude vogel zijn snavel met voedsel eerst in den bek van één der jongen stopte zonder echter het voedsel los te laten om daarna al het voedsel aan een tweede jong te geven. Waarom hij dit deed weet ik niet, aanvankelijk dacht ik dat hij op het laatste oogenblik bemerkte dat het eerste jong nog niet aan de beurt was. Latere waarnemingen hebben mij echter tot de overtuiging gebracht, dat er wel min of meer een toerbeurtstelsel bij het voederen bestaat, maar dat de keuze daarbij niet van de ouders uitgaat. Deze voederen eenvoudig het jong dat het hoogst zijn wijd geopenden snavel opsteekt en het hardst schreeuwt. Wanneer een jong echter eenige voedingen achter elkaar heeft gehad, wordt hij tijdelijk verzadigd en is bij de volgende voedingen duidelijk minder actief, zoodat het voedsel dan aan een der andere jongen wordt verstrekt.

Het aantal voedingen dat de jonge spreeuwen in het nest ontvangen, is niet alleen van belang uit een ornitho-biologisch, maar meer nog uit een ecologisch oogpunt. Daar wij de plaats die een nest met jonge spreeuwen inneemt, als ecologische factor in de levensgemeenschap van het proefterrein tot het onderwerp van verdere studie zullen maken, is aan de bepaling van het aantal voedingen bijzondere aandacht besteed.

NEWSTEAD (1908) deed tellingen over het aantal voedingen gedurende zeventien uur en berekende daaruit, dat dit aantal dagelijks 169 bedroeg. COLLINGE (1908) kwam daarentegen tot

350 en KALMBACH en GABRIELSON (1921) tot 118 voederingen per dag. De zeer ver uiteenlopende resultaten hunner berekeningen kunnen slechts ten deele toegeschreven worden aan plaatselijke of individuele verschillen, voor een ander deel is ongetwijfeld de onnauwkeurige methode hieraan schuldig. Het aantal voederingen per uur wordt nl. beïnvloed door het uur van den dag, de weersgesteldheid, den leeftijd der jongen en misschien nog andere factoren. Om een goed gemiddelde en een inzicht in den invloed dezer factoren te krijgen zou men dus vele dagen op alle uren van den dag en bij verschillende weersgesteldheid moeten waarnemen, wat zeer veel tijd kost en haast niet uitvoerbaar is. Daarom werd de voorkeur gegeven aan een automatische wijze van registreeren die ons in staat stelde bij zekere broedsels het aantal voederingen van den eersten tot den laatsten dag volledig na te gaan. Voor dit doel bestaat een toestel dat beschreven is in een voorloopige mededeeling over dit onderzoek (KLUIJVER, 1931). Aan de daar gegeven beschrijving is het volgende ontleend:

„Het voor dat doel aangewezen instrument is de zgn. terragraaf. Het principe van den terragraaf bestaat in het registreeren van de verplaatsingen van een dier, zonder dat de bewegingen van het dier door het toestel beïnvloed worden. De eerste waarnemingen met het toestel werden gedaan door HEGENDORF (1912), die het toestel „terragraaf”, d.i. aardschrijver noemde, daar hij waarnemingen deed bij in holen levende dieren. De naam terragraaf staat dus in geenerlei verband met het wezen van het toestel en zou beter door een anderen vervangen kunnen worden ¹⁾.

Het toestel is zeer verbeterd door BUSSMANN (1929), die er waarnemingen mee deed over het aantal keeren, dat een vogel, die jongen in een nestkast had, het vlieggat passeerde. Op mijn verzoek om inlichtingen over zijn systeem was de heer BUSSMANN zoo vriendelijk mij een nauwkeurige beschrijving met tekening van het door hem ontworpen toestel te doen toekomen. Voor zijn groote welwillendheid betuig ik hem gaarne mijn bijzonderen dank.

Het toestel bestaat uit een metalen schijf die op een uurwerk is gemonteerd, zoodat zij één omwenteling per 24 uur maakt. Op de schijf wordt een rond blad papier gelegd, waarvan de omtrek in 24 gelijke deelen is verdeeld. Boven het papier bevindt zich

¹⁾ Na het schrijven van deze passage vond ik een artikel van KENDEIGH en BALDWIN (1930) waarin een soortgelijk toestel wordt beschreven. Deze schrijvers noemen hun toestel „itograaf”. Voor het bovenbeschreven toestel wordt inplaats van terragraaf hier de naam „aphisigraaf” (= aankomtschrijver) voorgesteld.

een schrijfstiftje dat door een electromagneet neergetrokken wordt en een streepje op het papier zet op het oogenblik, dat er contact gemaakt wordt en de electriche stroom doorgaat. Het contact wordt gemaakt door het gewicht van den vogel, die, om het vlieggat van de nestkast in te gaan, zich moet neerzetten op een veertje dat daardoor neergedrukt wordt en twee contactpunten samenbrengt. De registratie verloopt hierdoor bij afwezigheid van den mensch op elk uur van den dag en van den nacht. Het is voldoende eens per etmaal een nieuw blad papier in te leggen en het uurwerk op te winden. Daar wij mogen aannemen, dat elke keer, dat een vogel, die jongen heeft, de nestkast ingaat een voeding beteekent, kan het terragram (beter het „aphisigram”) ons nauwkeurige inlichtingen geven omtrent het aantal der voedingen en omtrent het tijdstip waarop elke voeding valt.

Enkele fouten, die dit toestel nog had, zijn later door ons ondervangen. De voornaamste fout was, dat de vogel niet alleen bij het binnengaan, maar ook bij het verlaten van de nestkast contact maakte, wat een streepje op het blad papier gaf. Zoo'n streepje correspondeert echter niet met een voeding. Meestal volgt het verlaten van de nestkast onmiddellijk op het binnengaan en dan vallen de streepjes samen, maar soms blijft de vogel eenigen tijd op de jongen zitten en dan vallen de streepjes niet samen. Deze bron van fouten moest vermeden worden door te zorgen, dat de vogel alleen bij het ingaan contact maakt. Door het aanbrenge van hangende ijzeren staafjes aan den binnenkant van het vlieggat werd het uitgaan langs den gewonen weg den vogel onmogelijk gemaakt. De staafjes scharnieren om hun ophangpunt boven het vlieggat en kunnen van buiten af gemakkelijk naar binnen gedrukt worden. Zij hangen zoo ver van elkaar verwijderd, dat de kop van den spreek er juist tusschen door kan; hij drukt bij het binnengaan de staafjes dus met de schouders weg en verschaft zich zodoende doorgang. De vogel kan de nestkast verlaten door een tweede vlieggat dat op zij van de kast is aangebracht en waarvoor staafjes aan den buitenkant hangen, waardoor de vogel verhinderd wordt door dat gat binnen te komen.” (zie Plaat II, Fig. 1 en 2).

In de eerste jaren werden het contactplankje en de ventielinrichting aangebracht nadat de jongen uitgekomen waren. Eerst werd het contactplankje onder het vlieggat geschroefd. Wanneer de vogels daaraan na eenige uren geheel gewend waren, werd de nestkast weggenomen en op dezelfde plaats werd een identieke kast gehangen met contactplankje, maar voorzien van twee vlieggaten met ventielinrichting. Nest en jongen werden

in deze kast overgebracht. Ook deze ingrijpende verandering verdroegen de spreeuwen zeer goed.

Over het gedrag der spreeuwen ten opzichte van de installatie zegt genoemde mededeeling: „De eieren worden gauwer in den steek gelaten dan de jongen; de inrichting moet dus aangebracht worden zoodra de jongen uitgekomen zijn. Het is merkwaardig hoe spoedig en hoe volkomen de spreeuwen aan de ventielinrichting wennen. Toen de inrichting voor den eersten keer aangebracht was ging de spreeuw reeds na vijf minuten naar binnen. Hij probeerde zijn gewone vlieggat weer uit te gaan, maar toen hem dit na eenige pogingen niet gelukte, gebruikte hij onmiddellijk het andere gat. Eenige minuten later was hij alweer met voer terug en ging na eenig aarzelen naar binnen. Den volgenden dag probeerden beide voederende vogels zelfs niet meer om het oude vlieggat uit te gaan, maar gebruikten zonder aarzelen het andere. Zij waren er ten slotte zoo aangewend, dat zij in de kast met ventielinrichting zelfs een nest bouwden voor het tweede broedsel, nadat het eerste uitgevlogen was.”

Dit deed mij besluiten om te probeeren, het volgend jaar de installatie in orde te maken voor den aanvang van het broedseizoen. De eerste jaren had ik dit niet gedaan, daar ik meende, dat de spreeuwen deze kasten dan niet zouden betrekken. De proef gelukte echter volkomen: alle vier kasten met contact en ventielinrichting werden op normalen tijd door de spreeuwen betrokken.

Om te voorkomen, dat de jongen gedurende de laatste dagen dat zij in het nest vertoeven, gevoederd zouden worden op de wijze zooals is afgebeeld Plaat III, Fig. 3, waarbij de aanraking van het contactplankje vermeden wordt, werden de contrôlekasten voorzien van een zeer ver overstekend dak. Dit beschermt de contactpunten tevens tegen nat worden door regen. ¹⁾

De onderstelling, dat elke entrée die de aphisigraaf aantee kent een voeding beteekent, is voor de eerste dagen na het uitkomen der eieren niet geheel juist. Het gebeurt dan niet zelden, dat het ♀ voert, daarna de kast verlaat om de faeces weg te brengen en onmiddellijk daarna zonder voedsel terugkomt om zich op de jongen te zetten, teneinde die te verwarmen. Dan is het aantal entrées dus iets grooter dan het aantal voedingen. Deze fout hebben echter alleen de getallen van de eerste drie dagen. Een tweede fout ontstaat, wanneer ♂ en ♀ onmiddellijk achter

¹⁾ Bij het fotografeeren is dit dak vervangen door een normaal dak om voldoende licht te krijgen.

elkaar binnegaan; de streepjes van de beide entrées vallen dan over elkaar en worden voor één gerekend. De fout waarmee het aphisigram door deze oorzaken behept is, is ongetwijfeld kleiner dan 5%; een correctie heb ik er niet voor aangebracht.

Dagelijks vangt het voederen ongeveer tegelijk met zonsopgang aan en eindigt met zonsondergang. Bij 5 nesten (88 waarnemingsdagen) viel het begin gemiddeld 2 minuten na zonsopgang, het einde 25 minuten voor zonsondergang. De grootste afwijkingen die werden waargenomen, waren voor het begin resp. 35 minuten vóór en 55 minuten na zonsopgang, voor het einde resp. 95 minuten vóór en 45 minuten na zonsondergang. Gedurende de eerste 5 à 8 dagen van de voedingsperiode wordt de voeding doorgaans voortgezet tot 5 à 15 minuten na zonsondergang, daarna wordt zij in alle nesten plotseling vroeger, vaak reeds een uur voor zonsondergang beëindigd. Ongetwijfeld houdt dit verband met de gewoonte der ♀♀ om na den vijfdien tot achtsten dag niet meer op de jongen te slapen, maar de kolonie voor het duister worden te verlaten.

TABEL III. Aantal voedingen bij verschillend aantal jongen en in opeenvolgende uren van den dag.

	Aantal jongen	Gem. aant. voedingen p. dag. ¹⁾	Gem. aant. voedingen p. dag p. jong	Gemiddeld aantal voedingen per uur															
				4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	
1930:																			
Kast 48	6	448	75	40	41	41	34	33	30	33	29	28	25	22	19	22	27	18	
Kast 47	4	359	89	32	36	35	27	25	21	26	23	27	24	15	18	20	23	16	
1931:																			
Kast 64	6	390	65	26	28	30	29	26	29	29	29	24	23	23	22	26	21	20	
Kast 23	2	224	112	13	21	27	28	17	27	15	11	5	8	8	8	11	11	7	

In Tabel III zijn de getallen samengevat die betrekking hebben op de verdeling van de dagtaak der spreuwen naar de uren van den dag. Om vergelijkbare getallen te krijgen is het daarin vermelde gemiddeld aantal entrées per dag en per uur voor de eerste drie nesten berekend uit de waarnemingen, gedaan tusschen den leeftijd van 7 en 17 dagen. Bij kast 48 nl. werden de waarnemingen na 17 dagen niet voortgezet, terwijl de gegevens van een leeftijd van 6 dagen en vroeger niet gebruikt werden, omdat

¹⁾ Deze getallen zijn grooter dan de resp. sommen der urengetallen, doordat bij de berekening van het daggemiddelde de entrées vóór 4 u. en na 19 u. zijn medegeteld.

het aantal entrées toen nog dagelijks stijgende was. Van kast 23 (1931) waren slechts getallen aanwezig van den zesden en zevenden dag. Daar gedurende die dagen het aantal voedingen nog kleiner is dan later, zijn de getallen voor dit nest in vergelijking met de andere te laag.

Wij zien bij alle broedsels een groot aantal entrée's in de morgenuren, terwijl in den namiddag een daling intreedt. Na deze daling stijgt het aantal entrée's nog even en tegen het vallen van den avond daalt het opnieuw en nu iets sterker. Op het einde van den dag worden de voedingen met steeds grooter tusschenpoozen gebracht om ten slotte geheel op te houden. Gedurende den nacht hebben nooit entrée's plaats.

Het sterkst trad de middagdaling op bij kast 23, waarin zich slechts twee jongen bevonden. Gedurende de morgenuren tot 10 u. ontvingen deze twee jongen 22 voedingen per uur, na 10 u. slechts 9 voedingen per uur. Het totale aantal voedingen dat elk jong in dit nest per dag kreeg, bedroeg 112, dat is veel meer dan in de nesten met vier en zes jongen. De sterke daling in de middaguren werd waarschijnlijk veroorzaakt doordat de jongen verzadigd raakten. Eenige keeren heb ik nl. waargenomen, dat als de oude vogel met voedsel kwam, de jongen daar niet met heftig geschreeuw op reageerden, terwijl de oude even later met hetzelfde voedsel de kast weder verliet. Hij at het dan zelf op of vloog ermee weg om daarna vrij langen tijd niet terug te keeren. Bij de nesten met zes jongen, waar het aantal voedingen wel veel grooter is, maar waar per jong belangrijk minder wordt aangebracht, kwam dit nooit voor. Hieruit volgt, dat het vragen der jongen een prikkel is voor de ouden om voedsel aan te brengen.

De groei der twee jongen in kast 23 was oogenschijnlijk niet beter dan in de andere nesten. Tot mijn spijt heb ik verzuimd de jongen te wegen.

Van de beide kasten met zes jongen werd bij kast 48 veel meer gevoederd dan bij kast 64. Elk jong in deze kasten werd resp. $75 \times$ en $65 \times$ per dag gevoederd. Of dit verschil veroorzaakt werd door minderen voederingsijver der oude vogels van het laatste nest of doordat in 1931 het voedsel minder gemakkelijk verkrijgbaar was dan in 1930, is uit deze getallen niet te zien. Het laatste kan ik echter moeilijk aannemen, daar het aantal emelten — een zeer belangrijk voedsel der jonge spreuwen — in 1931 zeker niet kleiner, integendeel zelfs grooter was dan in 1930.

De invloed van de weersgesteldheid op het aantal voedingen schijnt niet groot te zijn. Matige regenbuien hadden op den voederingsijver der spreuwen geen duidelijk constateerbare

invloed. Op 8 Juni 1929 kon worden waargenomen, dat de voeding tijdens een zeer hevige regenbui geheel werd gestaakt. Bij deze bui, die ongeveer een uur duurde, werd door den dichtstbijzijnden regenmeter (Laboratorium voor Tuinbouwplantenteelt te Wageningen) een regenval van 17 mm geregistreerd.

In Tabel IV vinden wij het door den aphisgraaf per dag geregistreerde aantal entrées bij vier nesten, ingedeeld naar den leeftijd der jongen. Bij de eerste drie nesten werd het aantal entrées niet geregistreerd op den dag dat de jongen juist uitgekomen waren, daar de installatie toen in orde gebracht moest worden; bij kast 47 kwam deze eerst op den tweeden dag na het verschijnen der jongen klaar. Bij kast 48 werden de waarnemingen na den 17en dag, bij kast 63 na den 5en niet voortgezet. ¹⁾

Bij alle nesten neemt het aantal entrées met het toenemen

TABEL IV. Aantal voedingen en prooien per dag bij het eerste broedsel, gerangschikt naar den leeftijd der jongen.

leeftijd	voedingen 1930			prooien 1930 gemidd.	voed. 1931 kast 64 (6 jongen)	prooien 1931 kast 64	voed. 1932 kast 63 (6 jongen)
	kast 47 (4 jongen)	kast 48 (6 jongen)	gemidd.				
pas uit		118 ?	118 ?	± 236	118 ?	± 236	118
1		156	156	± 312	151	± 302	175
2		180	180	± 360	226	± 452	246
3	208	227	218	± 436	218	± 436	265
4	247	235	241	± 482	283	± 566	298
5	251	306	279	± 670	316	± 1359	303
6	303	306	305	± 732	323	± 1389	
7	345	476	410	± 984	347	± 1492	
8	300	525	363	± 871	355	± 1527	
9	388	430	409	± 982	331	± 1423	
10	358	448	403	± 967	380	± 1634	
11	240	472	356	± 854	398	± 1711	
12	401	483	442	± 1061	432	± 1856	
13	395	485	440	± 1056	450	± 1935	
14	358	440	399	± 958	395	± 1599	
15	366	408	387	± 929	335	± 1441	
16	421	366	394	± 966	430	± 1849	
17	378	393	386	± 926	427	± 1836	
18	359		359	± 872	401	± 1724	
19	297		297	± 713	394	± 1694	
20	187		187	± 449	185	± 790	
21	26		26	± 62			

¹⁾ Beide keeren moest de registratie gestaakt worden, doordat koeien de installatie in het ongereede gebracht hadden.

van den leeftijd regelmatig toe. Bij de kasten 48 en 64 is de toeneming tot staan gekomen op een leeftijd van 8 dagen, bij kast 47 reeds op 7 dagen. Deze toeneming wordt uitsluitend veroorzaakt doordat er meer keeren per uur gevoederd wordt, niet door een verlenging van den voedingstijd. Deze wordt integendeel na den 5en dag korter, zooals reeds is medegedeeld.

Het geringe aantal voedingen gedurende de eerste dagen houdt verband met de geringere grootte der jongen zelf en met de groote hoeveelheid reservevoedsel die de jongen bij het uitkomen bezitten, welk reservevoedsel in den loop der eerste 3 of 4 dagen wordt opgeteerd. Ook hebben de jongen dan groote behoefte aan verwarming, zoodat het ♀ bij tusschenpoozen 10 à 15 minuten op de jongen gaat zitten, waardoor zij minder tijd heeft voor het zoeken van voedsel dan later, als de jongen niet meer verwarmd behoeven te worden. Tenslotte neemt het zoeken van het voedsel in die dagen waarschijnlijk meer tijd in beslag dan later, daar het voedsel der jongen gedurende de eerste dagen gespecialiseerd is op zachte insecten en in het bijzonder op spinnen, terwijl het later zeer gevarieerd is.

Na 8 dagen schommelt het dagelijksch aantal voedingen, na 17 dagen schijnt het iets te dalen. De afneming van het aantal voedingen aan het einde der „fledging period” is eveneens bij andere vogelsoorten waargenomen o.a. door VERWEY (l.c., p. 114) bij *Ardea cinerea*. VERWEY maakt de opmerking, dat dit een biologisch zeer belangrijke instinctsverandering der oude vogels is, daar de jongen daardoor een deel van hun vet verliezen, dat hen bij het vliegen zou kunnen hinderen. Een gewichtsvermindering vlak voor het uitvliegen blijkt in Tabel VI echter niet duidelijk.

In de kasten 47 en 64 waren de jongen van 19 dagen in den namiddag nog alle aanwezig; in kast 64 zijn zij den volgenden dag alle, in kast 47 gedeeltelijk uitgevlogen. De getallen voor 20 en 21 dagen zijn dus niet vergelijkbaar met de voorafgaande, daar zich gedurende deze laatste dagen minder jongen in het nest bevonden.

Het totale aantal voedingen dat gedurende de geheele voederingsperiode is aangebracht, is in geen enkel nest vastgesteld. Nemen wij echter aan, dat het aantal voedingen op den eersten dag gelijk was aan dat in kast 63 (1932) dan heeft het totale aantal voedingen in kast 64 (1931) bedragen: 6895, het gemiddelde in de kasten 47 en 48 (1930): 6755.

Het gewicht der voedingen

In 1931 is bij 15 nesten gedurende de opvoeding van het eerste broedsel met de op pag. 104 beschreven methode een aantal keeren het voedsel verzameld dat per voeding aan een jong werd gebracht. Deze hoeveelheden werden in gesloten glazen buisjes bewaard om zoo spoedig mogelijk — steeds binnen vier uur nadat zij waren verzameld — op het laboratorium te worden gewogen. De gevonden gewichten zijn verwerkt in Tabel V, waarin M het gemiddelde gewicht voorstelt, uitgedrukt in milligrammen, m de middelbare fout van M , n het aantal waarnemingen waaruit M berekend is en Q het quotient van het gemiddeld eigengewicht der jongen (zie Tabel VI) en M .

TABEL V. Gewicht der voedingen bij toenemenden leeftijd.

Leeftijd	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$M \pm m$	144 \pm 9	186 \pm 19	256 \pm 24	336 \pm 37	439 \pm 66	575 \pm 49	510 \pm 97	641 \pm 252	
n	19	31	42	23	10	16	9	3	0
Q		81		92		87		101	

Leeftijd	10	11	12	13	14	15	16	17	18
$M \pm m$	853 \pm 105	717 \pm 72	828 \pm 86	791 \pm 56	955 \pm 55	987 \pm 82	880 \pm 64	805 \pm 69	929 \pm 75
n	12	10	10	28	25	16	20	19	6
Q	80		83		75		80		79

Beginnend met een gemiddeld gewicht van 144 mg, wanneer de jongen een dag oud zijn (op den dag waarop de jongen pas uitgekomen waren werden nog geen voedselmonsters genomen) stijgt het gewicht der voedingen — behoudens een onderbreking op den zevenden dag — regelmatig tot den tienden dag, waarop het 853 mg bedraagt. Daarna blijft het ongeveer op dezelfde hoogte.

Uit de betrekkelijk geringe schommelingen waaraan de waarde van Q in den loop der voederingsperiode onderhevig is, blijkt, dat de regelmatige gewichtstoename der voedingen ongeveer gelijken tred houdt met de gewichtstoename der jongen zelf. Als regel bedraagt het gewicht van een voeding ongeveer een tachtigste deel van het eigengewicht van een jong.

Wij hebben hier te doen met een merkwaardige, geleidelijk verloopende instinctsverandering der oude vogels die waar-

schijnlijk geheel aangepast is aan de behoeften der jongen. Het verdeelen van het in één keer aangebrachte voedsel over verschillende jongen is ook in de eerste dagen eerder uitzondering dan regel; de oude vogel schijnt dus reeds in het veld besef te hebben welke hoeveelheid een jong van bepaalden leeftijd moet hebben.

Gedurende de eerste dagen is de middelbare fout van elk gemiddelde relatief klein. In die periode wijkt het gewicht van geen der voedingen ver van het bijbehorend gemiddelde af (hoewel ook deze monsters uit verschillende nesten afkomstig zijn). Het mag daarom zeker geacht worden, dat de lage gemiddelde gewichten der eerste dagen en de regelmatige stijging geen toevalligheden zijn. Met het voortschrijden van den leeftijd der jongen neemt de middelbare fout aanvankelijk toe, doordat dan weliswaar de meeste voedingen zwaarder worden, maar enkele toch nog zeer licht zijn. Er kwamen zelfs bij een leeftijd van zeven dagen nog voedingen van 150 mg voor en van 300 en 400 mg werden er gedurende de geheele voederingsperiode aangetroffen.

Aannemende, dat het gemiddeld gewicht der voedingen in kast 64 (1931) voor elken dag gelijk is aan M , kan de hoeveelheid voedsel die dagelijks door een jong wordt opgenomen, bij benadering berekend worden door vermenigvuldiging van M met het aantal voedingen en de gevonden waarde te deelen door het aantal jongen (6), dat zich in het nest bevindt. Zoo vinden we voor een leeftijd van één dag 3,5 gr. Met het toenemen van den leeftijd stijgt het voedselgewicht tot 60 gr op den twaalfden dag. De gevonden waarden zijn grafisch voorgesteld in Fig. 4.

Een andere lijn in dezelfde figuur geeft den groei der jongen in kast 22 weer. Er moet nadrukkelijk op gewezen worden, dat er geen direct verband bestaat tusschen laatstgenoemde lijn en die van het opgenomen voedsel, daar deze lijnen samengesteld zijn naar gegevens die in verschillende nesten zijn verzameld. Toch kunnen de groeilijn en de lijn van het per jong opgenomen voedsel wel vergeleken worden, omdat de getallen verzameld werden op hetzelfde terrein en in dezelfde periode. Wij zien, dat de hoeveelheid voedsel die een jong per dag opneemt gedurende de eerste dagen, ongeveer de helft van het gewicht van een jong van dien leeftijd bedraagt. Later neemt de hoeveelheid dagelijksch voedsel relatief sterk toe, zoodat zij vanaf den twaalfden dag ongeveer $\frac{6}{7}$ bedraagt van het gewicht van een jong.

Tijdens het grootbrengen van het vervolg- en tweede broedsel werden 65 monsters van het per keer aangebrachte voedsel gewogen. Zij werden alle verzameld gedurende de eerste dertien

levensdagen der jongen. De correlatie tusschen den leeftijd der jongen en het gewicht der voedingen komt hierbij minder duidelijk tot uiting dan bij het eerste broedsel. Dit wordt veroorzaakt, doordat bij één broedsel (kast 28) het ♀ (het ♂ voederde in het geheel niet) direct zware voedingen aanbracht. Op een leeftijd van één dag kregen deze jongen zelfs reeds enkele rupsen van *Neuronia popularis* L. van resp. 1012, 1147 en 1353 mg. Het gewicht der jongen bedroeg 11 gr; het gewicht van ieder dezer

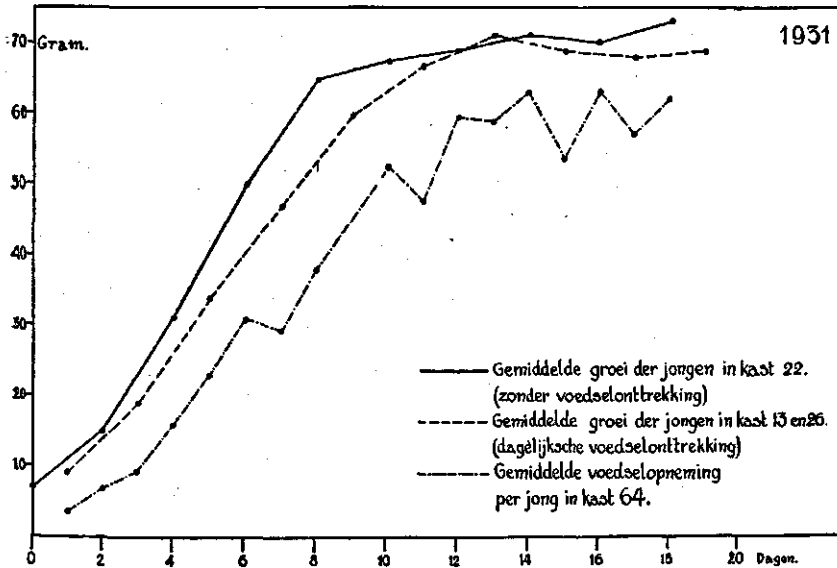


Fig. 4. Groei en voedselopneming der jongen.

voedingen $\frac{1}{8}$ tot $\frac{1}{10}$ deel daarvan. Later zullen wij zien, dat het voedsel voor de jongen van kast 28 ook in *samenstelling* afweek van het normale.

Daar het gewicht van het voedsel dat per keer aan de jongen wordt gebracht, aan zekere grenzen is gebonden, is het aantal per keer aangevoerde prooien ongeveer omgekeerd evenredig met hun grootte. Hierdoor is b.v. het aantal prooien dat in 1930, toen *Hadena monoglypha* zeer talrijk was, per keer werd aangevoerd, gemiddeld geringer dan in 1931, toen deze groote rups bijna niet voorkwam en de spreuwen waren aangewezen op kleinere prooien. Het aantal prooien per voeding is in 1931 voor de verschillende leeftijdsdagen der jongen bepaald met behulp van de monsters waarvan de gewichten zijn medegedeeld op pag. 59.

Leeftijd	Aantal	Leeftijd	Aantal	Leeftijd	Aantal
1	1,8	7	3,4	13	5,0
2	1,8	8	7,3	14	3,4
3	2,4	9	—	15	3,8
4	2,1	10	6,0	16	5,4
5	4,1	11	3,6	17	4,0
6	3,3	12	5,8	18	2,7

Gedurende de eerste vier dagen werden ongeveer 2 prooien per monster gevonden, daarna schommelt het aantal tusschen 2,7 en 7,3 per monster. Deze schommeling is zoo onregelmatig, dat zij geheel van het toeval afhankelijk schijnt, zooals trouwens niet anders te verwachten is. Wij kunnen volstaan met te zeggen, dat het gemiddeld aantal prooien per voeding bij een leeftijd van 1-4 dagen $2,0 \pm 0,1$, bij 5-18 dagen $4,3 \pm 0,3$ bedraagt.

Met behulp der met den aphisgraaf bij kast 64 (1931) verkregen getallen betreffende het dagelijksch aantal voedingen kan worden berekend, dat het totaal aantal prooien dat aangevoerd wordt gedurende de periode dat de jongen zich in het nest bevinden, 27251 (afgerond 27300) bedraagt. Bij het vervolg- en tweede broedsel van 1931 bedraagt het gemiddeld aantal prooien per voeding voor een leeftijd van 1-4 dagen $1,9 \pm 0,3$ en daarna $4,1 \pm 0,4$. Aannemende, dat het aantal voedingen hetzelfde is als bij het eerste broedsel, is het totaal aangevoerde prooien te berekenen op 26078 (afgerond 26100).

In 1930 werden geen monsters van aparte voedingen genomen bij een leeftijd van 1-4 dagen. Daar de samenstelling van het voedsel echter juist gedurende de eerste levensdagen niet van die van 1931 afweek, mogen wij veilig aannemen, dat het aantal prooien per voeding in 1930 eveneens 2,0 bedroeg. Op hooger leeftijd bedroeg bij het eerste broedsel het gemiddeld aantal prooien $2,4 \pm 0,1$. Het totaal aantal prooien dat per nest gedurende de geheele voedingsperiode werd aangevoerd, kan worden berekend op 15878 (afgerond 15900). In het vervolg- en tweede broedsel van 1930 was het gemiddeld aantal prooien per voeding $2,9 \pm 0,1$, het totaal per nest 16842 (afgerond 16800).

De groei der jongen

Om de gewichtstoename der jongen te bepalen zijn in 1931 de jongen van kast 22 om den anderen dag gewogen op een brievenweger. Het nest bevond zich in een kast met dubbelen wand, zoodat het binnenste bakje met nest en jongen met één

handgreep kon worden weggenomen om naar het veldlaboratorium te worden gebracht. Daar werden de jongen stuk voor stuk gewogen en in een gereedstaand nestbakje gedaan, waarna dit weder naar de kast werd gebracht. Het geheele werkje vergde ongeveer 10 minuten. Aan andere storingen van het normale verloop was dit nest niet onderhevig, zoodat mag worden aangenomen, dat de gewichten van de jongen niet noemenswaard van het normale afwijken.

De onderscheidene jongen werden den eersten dag gemerkt door het afknippen van eenige neoptilen; na den achtsten dag werden de pooten voorzien van een genummerden ring van 's Rijks Museum van Natuurlijke Historie te Leiden.

Het resultaat der wegingen, uitgedrukt in grammen, is weergegeven in Tabel VI.

TABEL VI. Gewichtstoename der jongen in kast 22 (1931)

Leeftijd in dagen	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
Ringnummer 87315..	7	16	33	53	67	67	72	75	72	75
„ 87311..	7	17	33	53	66	67	71	76	72	74
„ 87312..	7	17	32	51	66	70	72	72	73	74
„ 87313..	6	15	31	50	67	67	63	65	63	68
„ 87314..	7	11	25	45	59	63	69	69	68	74
Gemiddeld	6,8	14,8	30,8	50,4	65,0	66,8	69,4	71,4	69,6	73,0

De gemiddelde gewichtstoename is grafisch weergegeven in Fig. 4.

De grootste relatieve gewichtstoename heeft plaats in de eerste dagen na de geboorte. Na vier dagen is het gewicht der jongen ruim viermaal zoo groot als bij de geboorte. Na nogmaals vier dagen is het gewicht ruim verdubbeld, zoodat het dan negenmaal het gewicht bij de geboorte bedraagt. Na den achtsten dag verloopt de gewichtstoename langzaam en komen bij de meeste individuen tijdelijke dalingen voor. Na den 18en dag werden geen wegingen meer gedaan, daar het gevaar groot is, dat de jongen dan ontijdig uitvliegen. Twee jongen van kast 32 werden gewogen op een leeftijd van 19 dagen. Deze wogen resp. 70 en 71 gram. Wij mogen dus aannemen, dat op den 12en dag de gewichtstoename tot staan is gekomen. Na dien dag schijnt het ruimschoots toegevoerde voedsel gebruikt te moeten worden voor de ontwikkeling van de organen en van het vederkleed, wat de jongen nog wel in volume maar niet in gewicht doet toenemen.

Na het uitvliegen nemen zij slechts weinig in gewicht toe. HEINROTH (1924/26) vermeldt als gemiddeld gewicht van oude spreeuwen 79 gram; ZEDLITZ (1926) deelt mede, dat ♂♂ die hij bij hun aankomst in het voorjaar schoot 80–96 gram wogen; andere die hij vlak voor den broedtijd schoot, wogen slechts 67–73 gram.

Vanaf den 14en dag beginnen de jongen reeds met de vleugels te klapperen, hetgeen een roffelend geluid maakt door het slaan der vleugels tegen de wanden van de kast. Het is opmerkelijk, dat bij deze vliegprogingen de oude vogels nooit aanwezig zijn. Zoodra deze zich vertoonen worden de vliegprogingen gestaakt. Het uitvliegen der jongen heeft plaats op den 19en tot 22en dag. Soms blijven zij echter langer in het nest, zonder zichtbare reden; enkele keeren trof ik ze zelfs nog aan op den 25en dag. Wanneer nest en jongen door de excrementen zeer sterk bevuild zijn, verlaten de jongen meestal eerder het nest zonder evenwel goed te kunnen vliegen.

Bij kast 57 (observatiekast) woonde ik het uitvliegen van twee jongen bij op 2 Juni; de jongen waren toen 19 dagen oud. Om 8.15 u. vloog één jong uit zonder dat er een oude spreeuw in de buurt te zien was. Het tweede jong vloog uit om 9.35 u. onder dezelfde omstandigheden. Beide vlogen onmiddellijk omhoog de boomen in. De andere vier jongen bleven tot den volgenden dag in het nest.

In kast 58 (andere observatiekast) was op den morgen van 2 Juni nog één jong aanwezig, waarover ik de volgende aantekening maakte: „♀ komt 8.15 u. zonder voedsel in de kast en pikt naar het eenig overgebleven jong, als om dit eruit te jagen. Na eenige minuten in de kast te zijn geweest en het jong flink lastig te hebben gevallen, vertrekt ♀ weer.” Voor 9 u. herhaalde zich dit nog drie keer. Om 9.30 u. werd het jong — voor het eerst na 8 u. — gevoederd. Den volgenden dag was het jong uitgevlogen.

Wij zien uit deze waarnemingen, dat de jongen het vliegen niet van de ouden leeren. Zij schijnen daarbij geheel door hun instinct geleid te worden. Wel schijnt een achterblijver soms tot uitvliegen aangezet te worden, doordat hij weinig voedsel ontvangt en door de ouden in het nest wordt lastig gevallen.

HOOFDSTUK XI

VERWIJDERING DER EXCREMENTEN EN STERFTE
DER JONGEN

Gedurende de eerste dagen na de geboorte heeft de verwijdering der excrementen uit het nest steeds plaats door de oude vogels, die ze in den snavel wegdragen. Zij worden door de jongen afgescheiden op het oogenblik, dat de voeding heeft plaats gehad, het jong den hoogopgestoken snavel heeft laten zakken en de laatste slikbewegingen afgeloopen zijn. Het is duidelijk te zien, dat de oude vogel na de voeding nog even wacht om de excrementen op te nemen zoodra deze afgescheiden zijn. Deze afscheiding schijnt dus een onmiddellijk intredende reflex te zijn op de voeding die heeft plaats gehad. Wanneer één jong toevallig twee keer achter elkaar gevoerd wordt, worden den tweeden keer geen excrementen afgescheiden.

In de observatiekasten heb ik vele keeren waargenomen, dat het ♀ de excrementen der zeer kleine (tot vier dagen oude) jongen opat; meestal werden zij echter weggedragen, hetgeen later steeds het geval was. Het ♂ droeg ze van het begin af aan altijd weg.

De excrementen zijn in den eersten tijd ingehuld in een zeer resistent huidje, dat door een taai slijm gevormd wordt, waarvan de afscheiding in het laatste deel van het darmkanaal plaats heeft.

In den beginne vormen de excrementen een vrij vaste substantie en is het gevaar voor het breken van het omgevende huidje niet groot; later zijn zij vaak zeer visceus en dan breekt het omgevende huidje spoediger bij aanraking, waarop de inhoud vervloeit en het nest bevuild wordt. De oude spreeuwen nemen de excrementen bij het verwijderen steeds zichtbaar voorzichtig in den snavel en laten deze voorzichtigheid eerst varen wanneer zij het vlieggat gepasseerd zijn. Dan vliegen zij snel weg en laten de excrementen op een willekeurige plaats vallen. Voordat opnieuw voedsel wordt verzameld wordt de snavel afgeveegd.

Wanneer de jongen 9 of 10 dagen oud zijn, treedt in de afscheiding der excrementen een verandering op; zij worden niet meer onmiddellijk na een voeding afgescheiden, maar op willekeurige oogenblikken. Tot nu toe bleef het jong daarbij in het nest liggen, maar van den negenden of tienden dag af worden de excrementen naar boven toe afgezet. Het jong dat zal defaeceeren, plaatst zich op een hoog punt in het nest, vaak boven

op de andere jongen, brengt den kop en het voorste deel van het lichaam omlaag, het achterlichaam naar boven en spuit de excrementen krachtig weg. Deze komen dan tegen den wand van de nestholte en vallen daarna op den nestrand, vanwaar zij door de oude vogels verwijderd worden. Bij de meeste spreeuwenjongen ontwikkelt deze eigenschap van het omhoog spuiten der excrementen zich verder tot het geheel zelfstandig verwijderen daarvan door middel van het naar buiten spuiten door het vlieggat. Zij klimmen dan langs den wand van de nestholte naar boven en brengen den anus voor het vlieggat. Op den grond voor de nestholte vormt zich dan een witte plek van excrementen. Er zijn echter ook gevallen waarin deze eigenschap der jongen zich niet tot die hoogte ontwikkelt of waarbij de jongen vanuit het soms diepliggend nest niet langs de gladde wanden van de nestholte naar boven kunnen klimmen om door het vlieggat naar buiten te defaecereren. In die nesten worden de excrementen gedurende de geheele „fledging period” door de oude vogels verwijderd. De eigenschap is blijkbaar niet bij alle broedsels in gelijke mate ontwikkeld. In de nesten waar de oude vogels de vuilverwijdering moeten blijven uitoefenen, kunnen complicaties optreden die voor het broedsel noodlottig kunnen worden.

Ongeveer gelijktijdig met de wijziging in de afscheiding der excrementen treedt soms een wijziging op in de physische samenstelling daarvan. Wij hebben gezien, dat ze aanvankelijk een vrij vaste substantie vormen die door een huidje omgeven is, zoodat zij in hun geheel door de oude vogels verwijderd kunnen worden. Het komt echter voor, dat op een leeftijd van negen à tien dagen de faeces zeer slap worden, terwijl het huidje zoo teer wordt, dat het bij het opnemen der faeces breekt. Het komt ook voor, dat het huidje in het geheel niet meer gevormd wordt, zoodat de excrementen als een dun vloeibare massa worden afgescheiden. De vloeibare excrementen trekken dan in het nestmateriaal dat spoedig geheel doortrokken wordt door het vocht en totaal vervuult. In plaats van de excrementen die niet verwijderd kunnen worden, nemen vele oude spreeuwen dan het vervuilde nestmateriaal mede naar buiten, zoodat het voorkomt, dat binnen eenige dagen al het nestmateriaal is verwijderd en de jongen op den bodem van de nestholte zitten. Het zich intusschen ontwikkelende vederkleed der jongen wordt door de excrementen zoo ernstig bevuild, dat de staartpennen en de buikveeren geheel nat worden en aan elkaar kleven. De andere contourveeren, de slagpennen en de vleugeldekveeren zijn soms eveneens drijfnat; soms zijn zij droog, maar dan hecht zich aan elke veer een opgedroogd faecesklompje. Aan de pooten zitten

grootte klompen vuil, de jongen zien er afzigtelijk uit en verspreiden een ondragelijken stank. Niet vervuilde jongen beginnen op den vijftienden dag vlieg pogingen in het nest te doen en kunnen dan met behulp van vleugels en pooten steeds het vlieggat bereiken en naar buiten defaeceeren. Bij ernstig vervuilde jongen zijn de veeren echter zoo nat en aan elkaar gekleefd, dat de vleugels geen vliegkracht bezitten, waardoor de jongen het vlieggat niet kunnen bereiken. Zij zijn dus gedoemd op den steeds erger vervuilenden bodem te blijven zitten. Gewoonlijk sterven eenige exemplaren tusschen den 15en en 18en dag. De overgebleven jongen gebruiken de lijken der gestorvene als verhoogde en betrekkelijk droge zitplaats temidden van het omgevende vuil. Soms drogen de overgebleven jongen dan nog zoover op, dat zij het vlieggat kunnen bereiken, waardoor zij naar buiten kunnen defaeceeren of uitvliegen. Meestal echter sterven de laatste jongen van een vervuild broedsel eveneens in de nestholte.

Is de vervuiling minder ernstig en zijn de jongen nog in staat het vlieggat te bereiken, dan vliegen zij vaak op den 15en of 16en dag reeds uit, zonder evenwel goed te kunnen vliegen. Waarschijnlijk komen vele van deze jongen nog om, doordat zij een gemakkelijke prooi worden van roofdieren.

Een middel om de vervuiling te voorkomen hebben wij gevonden in het zoover ophoogen van het nest, dat de jongen bijna op gelijke hoogte met het vlieggat liggen. Zij kunnen dan zonder moeite naar buiten defaeceeren, waardoor de vervuiling uitblijft. Het ophoogen van het nest met hooi of droog blad kan onmiddellijk na het verschijnen der jongen geschieden; echter niet zoolang er nog eieren zijn, daar de spreekw zijn nest spoedig verlaat wanneer in dien tijd zulk een grootte verandering wordt aangebracht. Altijd afdoende is deze maatregel niet; er zijn nesten waarin de eigenschap der jongen om de excrementen tegen den wand van de nestholte te spuiten zich niet ontwikkelt tot het door het vlieggat naar buiten spuiten. In 1932 bevonden zich dergelijke broedsels in de kasten 12 en 52. Hoewel het nest daar tot vlak onder het vlieggat was opgehoogd, werden de vloeibare faeces in de kast afgezet. In kast 12 stierven alle jongen, in kast 52 was de vervuiling minder erg en zijn de jongen nog uitgevlogen. Deze gevallen vormen echter uitzonderingen; als regel is het ophoogen van het nest voldoende om de vervuiling te voorkomen, c.q. te genezen. Eenige uren na het ophoogen van het nest zijn de jongen reeds sterk opgedroogd; de opgedroogde excrementen slijten spoedig van de veeren af en na eenige dagen zijn de jongen nauwelijks meer te onderschei-

den van jongen die nooit vervuild zijn geweest. Dit is ook hierom belangrijk, daar er uit blijkt, dat de doodsoorzaak der jongen primair gezocht moet worden in de uitwendige vervuiling en niet in een inwendige ziekte. Waarschijnlijk is het de verkleuming tengevolge van het voortdurend nat blijven van het vederkleed die tenslotte den dood ten gevolge heeft. Duidelijk bleek dit op 1 Juni 1931, toen ik in kast 30 die ik toevallig gedurende eenige weken niet gecontroleerd had, 4 zestien dagen oude jongen aantrof die zeer sterk vervuild waren. Eén jong was dood, een ander was juist stervend, twee leefden nog, maar de veeren waren zeer nat en aan elkaar gekleefd, zoodat zij groote partijen van het lichaam onbedekt lieten. Nadat het nest was opgehoogd, werden de jongen in een sloot gewasschen en weer in de kast gezet. Toen ik deze drie uur later nogmaals controleerde, vormde zich reeds een plek van excrementen op den grond voor de kast; het nest was schoon en de jongen waren bijna opgedroogd. Drie dagen later — dus op normalen leeftijd — vlogen zij uit.

Een middel, om de vervuiling tegen te gaan dat eenvoudiger is dan het ophoogen der nesten, is het beschikbaar stellen van ondiepe nestkasten voor den spreeuw. Naar de ervaringen van den P. D. worden deze echter slechts in uitzonderingsgevallen door spreeuwen betrokken, terwijl zij de op pag. 15 beschreven diepe nestkasten zeer gaarne betrekken. In deze diepe nestkasten trekken zij het nest nooit hooger op dan 20 cm onder het vlieggat, zoodat het door het vlieggat binnentredende licht niet direct op het nest valt. In tegenstelling met onze ervaringen had GASOW (1930) wel succes met ondiepe kasten, maar hij maakt de kasten ruimer (bodemoppervlak 20×17 cm), terwijl hij bij een verbeterd model (GASOW, 1932) het binnendringen van het licht voorkomt, door het dak, dat voorzien is van een breeden rand afhankelijk asfaltpapier, ver over het vlieggat uit te laten steken. In deze kasten bleef de vervuiling achterwege.

In Duitschland is de vervuiling der jonge spreeuwen door THIENEMANN (1918) waargenomen te Rossitten, door VON BERLEPSCH (1929) in Thüringen, en door GASOW (1930) in Oldenburg en bij Borken en Saerbeck in Westfalen. Een mededeeling van ELLIOT (1930b) wijst er op, dat het verschijnsel ook in Engeland optreedt: „On the evening of May 30th one lot of young were out of the nesting-box they occupied, but unable to fly owing probably to their feathers being caked with the foulness of their nesting-site; but even so they seemed fully young to leave their nest.” Voor ons land vermeldt VAN 'T SANT (1922) verschijnselen die waarschijnlijk sterfte door vervuiling betreffen, terwijl in de Verslagen van den P. D. (1929a, 1929b, 1930)

verscheidene keeren de aandacht op de vervuiling der jonge spreuwen wordt gevestigd.

De eerste waarnemingen over de vervuiling der jonge spreuwen vond ik bij THIENEMANN (1918) die vervuilde jongen aantrof in uit klei gebakken nestkasten. De nagels der jongen in die kasten waren sterk afgesleten door hun pogingen om langs den harden nestwand naar boven te klimmen. THIENEMANN geeft duidelijke afbeeldingen van een vervuild jong en van een jong met normaal vederkleed. De oorzaak der vervuiling meent hij uitsluitend te moeten zoeken in den harden nestwand der zgn. „Tonurnen” en in de vochtigheid, ontstaan door de „Ausdünstungen der lebenden Insassen”, welk vocht in het bijzonder in „Tonurnen” tegen den wand zou condenseeren. Van dezelfde meening is VON BERLEPSCH, die de vervuiling der jonge spreuwen slechts waarnam in Tonurnen, in slecht gebouwde, inwaterende houten kasten en in houten kasten met te dunnen wand. Bij koud weer zou veel door de jongen afgescheiden waterdamp tegen de koude binnenwanden van deze kasten condenseeren, waardoor het nest nat zou worden en vervuilen. Bij koel weer en op schaduwrijke plaatsen kan dit tegen de wanden gecondenseerde water inderdaad worden waargenomen, maar het is nooit zooveel, dat het nest er geheel nat door wordt. In eenigszins dikwandige kasten treedt de condensatie trouwens in het geheel niet op, terwijl de vervuiling daarin niet minder wordt aangetroffen dan in andere kasten. Ook in natuurlijke boomholen is zij waargenomen.

Nu vastgesteld is, dat de vervuiling der jonge spreuwen veroorzaakt wordt doordat de jongen zelf niet in staat zijn de vloeibare excrementen door het vlieggat naar buiten te spuiten, vragen wij ons af, waardoor deze vloeibaarheid der excrementen veroorzaakt wordt.

Op het proefterrein te Wageningen trad in de jaren 1926 tot 1930 slechts in enkele nesten van het tweede broedsel lichte vervuiling op, die echter niet zoo ernstig was, dat de jongen er in het nest van stierven. In 1931 en '32 viel echter in vele nesten van het eerste broedsel ernstige vervuiling te constateeren en zonder ophoogen der nesten zou ongetwijfeld een groot aantal jongen zijn gestorven. Doordat tijdig werd ingegrepen, bleef de sterfte beperkt tot die jongen welke ondanks het ophoogen van het nest niet naar buiten defaeceerden. Bij het tweede broedsel trad geen vervuiling op. De ervaring op andere terreinen (Alkmaar, Oldenzaal) had eveneens aangetoond, dat ernstige vervuiling die den dood der jongen tengevolge heeft, slechts bij het eerste broedsel optreedt en dat — waar zij optreedt — de ver-

vuiling steeds een groot aantal jongen aantast. GASOW (1930) deed dezelfde ervaring op. Dit en de omstandigheid dat in sommige jaren geen en in andere jaren zeer sterke vervuiling en sterfte der jongen optreedt, doet vermoeden, dat de oorzaak gezocht moet worden in den toevoer van een bepaald voedsel dat vloeibare excrementen veroorzaakt. Dit zou een voedsel moeten zijn dat in sommige jaren juist tijdens de opvoeding van het eerste broedsel rijkelijk aanwezig is.

Voor den lichten graad van vervuiling, die niet gevaarlijk is en het meest optreedt bij het tweede broedsel, werd in 1930 een verklaring gevonden. Toen constateerde ik bij een leeftijd der jongen van elf dagen lichte vervuiling in kast 52, waarop ik met de op pag. 97 e.v. beschreven methode voedselmonsters van de jongen nam. Deze monsters wezen uit, dat in dat nest vrij veel en regelmatig kersen aan de jongen werden gevoerd in tegenstelling met de andere nesten, waar uitsluitend dierlijk voedsel aan de jongen werd gebracht. Het door mij in kast 52 verzamelde voedsel was als volgt samengesteld: 14 kersen, 1 kleine bruine kikvorsch, 22 engerlingen, 11 regenwormen, 12 emelten, 46 kleine larven van vliegen, 21 kleine Arthropoden. Alle exemplaren uit deze laatste groep zijn gedetermineerd, maar voor het hier beoogde doel is het onnoodig ze nader te specificeren. Daar de kersen een relatief groot volume hebben is het volumepercentage daarvan in het voedsel veel grooter dan uit bovenstaande getallen zou worden afgeleid.

Om den invloed van het kersenvoedsel op de vloeibaarheid der excrementen nader te onderzoeken werden 2 dertien dagen oude jongen uit kast 6, waarin geen vervuiling optrad, naar het laboratorium gebracht en den volgenden dag vanaf 5 u. tot 12 u. regelmatig om het half uur gevoerd, terwijl de physische samenstelling der excrementen vanaf 8 u. regelmatig werd gecontroleerd. De jongen waren gemerkt met ringen van 's Rijks Museum van Natuurlijke Historie te Leiden.

Jong 74985 ontving tot 12 u.: 8 kersen en 11 meelwormen. De overvloedige excrementen waren gedeeltelijk dun, gedeeltelijk taai vloeibaar. Het laatste gedeelte was slechts bij kleine stukjes met een scherppuntig pincet opneembaar.

Jong 74986 ontving tot 12 u.: 21 meelwormen en 5 stukjes rundvleesch (van dezelfde grootte als de meelwormen). De excrementen waren klein, vast en met een scherppuntig pincet gemakkelijk in hun geheel opneembaar. Om 14 u. werden de beide jongen weer naar het nest teruggebracht om 's avonds na afloop van den voedingstijd wederom naar het laboratorium te worden medegenomen, waar zij den volgenden dag vanaf

5.30 u. tot 12 u. als volgt gevoederd werden.

Jong 74985 ontving: 25 meelwormen. De excrementen waren klein, vast en gemakkelijk opneembaar met een scherppuntig pincet.

Jong 74986 ontving: 8 kersen, 2 meelwormen, 2 emelten, 1 kever en 4 sprinkhanen. De excrementen waren overvloedig, grotendeels dun vloeibaar, terwijl het vastere gedeelte slechts bij kleine stukjes met het scherppuntig pincet opneembaar was.

Met deze proef is aangetoond, dat een zekere hoeveelheid kersen in het voedsel vloeibare excrementen bij jonge spreeuwen kan veroorzaken.

Op ons terrein was het percentage kersen in het voedsel nooit zoo hoog, dat ernstige vervuiling en sterfte daarvan het gevolg waren.

Boven hebben wij reeds gezien, dat de ernstige vervuiling welke den dood van vele jongen ten gevolge heeft, slechts bij de jongen van het eerste broedsel (einde Mei) optreedt. Daar er in dien tijd nog geen kersen zijn, kunnen de vloeibare excrementen welke deze vervuiling veroorzaken, niet het gevolg zijn van kersenvoeding.

Van 18 in Mei 1927 te Oldenzaal aan vervuiling gestorven en daarna verzamelde jonge spreeuwen werden de magen onderzocht, teneinde aanwijzingen te krijgen over het gebruikte voedsel. Daar de jongen echter reeds eenige uren voordat zij sterven geen voedsel meer opnemen, waren de meeste magen geheel of nagenoeg geheel leeg. Slechts in twee magen werden herkenbare voedselresten aangetroffen die naast steentjes, zand en fijne plantaardige resten in het eene geval de resten van 19 Bibiolarven, 2 Tipulalarven, 1 keverlarve en 1 Dipteron bevatten en in het andere geval 9 kaakkapsels van Tipulalarven.

Op het proefterrein te Wageningen trad geen vervuiling op in de jaren 1926 tot '30, wel echter in 1931 en '32. In tabel VII zien wij, dat het percentage emelten in het voedsel dat de jongen van het eerste broedsel krijgen, van 1929 tot 1931 regelmatig stijgt.

TABEL VII. Percentage emelten in het voedsel en toestand der jongen, 1929-31.

Jaar	Aant. verz. prooien	daarvan emelten	% emelten	Toestand der jongen
1929	4092	209	5,1	niet vuil
1930	3225	468	14,5	niet vuil
1931	3048	797	26,1	vele zeer vuil

Wanneer een nest meer dan zes jongen bevat, zijn er daaronder steeds één of twee, die duidelijk kleiner en zwakker zijn dan de andere jongen. Na den veertienden of vijftienden dag gaat de oude spreeuw meestal niet meer naar binnen, maar voedert de jongen die reeds zoo ontwikkeld zijn, dat zij voor het vlieggat gaan zitten, van buiten af (zie Plaat III, Fig. 3). Er wordt door de jongen dan een heftige strijd gevoerd om de plaats voor het vlieggat. Daarbij weten de zwakkere jongen zich nooit van die plaats meester te maken en sterven doorgaans van honger. Ook door deze oorzaak gaat een klein aantal jongen in het begin van de derde week dood. Deze sterfte heeft niets te maken met de eveneens in het begin van de derde week vallende sterfte, welke door vervuiling wordt veroorzaakt.

HOOFDSTUK XII

DE WIJZE WAAROP DE SPREEUW HET VOEDSEL VERZAMELT

Van zijn zintuigen zijn het voornamelijk de oogen welke den spreeuw behulpzaam zijn bij het opsporen van zijn voedsel.

Het reukorgaan en de reuk zijn bij de vogels slechts zwak ontwikkeld en spelen bij het zoeken van het voedsel waarschijnlijk geen of een zeer ondergeschikte rol.

Soms speelt het gevoel een groote rol bij het voedselzoeken, b.v. bij snippen (*Scolopacinae*). Deze steken den snavel die aan het uiteinde voorzien is van tastpapillen, diep in den grond en tasten daarmee naar de prooi. Bij den spreeuw, die eveneens — hoewel op andere wijze dan de snippen — zijn snavel bij het voedselzoeken in den grond steekt, ontbreken deze tastpapillen geheel. Dat het gevoel eenige rol bij het voedselzoeken zou spelen is daarom niet aan te nemen.

Het gehoororgaan is onder de vogels bij de uilen (*Striges*) het sterkst ontwikkeld en vervult daar een belangrijke functie bij het opsporen van de prooi, hetgeen samenhangt met hun nachtelijke levenswijze, waardoor zij de prooi meer op het gehoor dan op het gezicht moeten vinden. Mede door hun geruischlooze vlucht kunnen zij zeer fijne geluiden uit de omgeving opvangen. Bij den spreeuw, die onder het voedselzoeken voortdurend bedrijvig rondstapt (de spreeuw beweegt zich stappend voort, in tegenstelling met de meeste andere zangvogels van zijn grootte, die zich hippend voortbewegen) en daardoor onophoudelijk zelf zwakke geluiden voortbrengt, is het niet waarschijnlijk, dat het

gehoor een groote rol speelt bij het opsporen van het voedsel, daar eventueele fijne geluiden, welke door prooidieren worden voortgebracht, overstemd worden door het eigen geluid van den vogel. Wanneer spreeuwen in een troep voedselzoeken, loopen zij bovendien vaak te kwetteren.

De oogen, die evenals bij alle vogels zeer goed ontwikkeld zijn, spelen ongetwijfeld de belangrijkste rol bij het opsporen van het voedsel.

Bij het verzamelen van het voedsel voor de jongen worden alleen groote prooien afzonderlijk naar de jongen gebracht; kleinere prooien worden onder het vangen der volgende in den snavel gehouden, totdat het gezamenlijk gewicht ongeveer een gram bedraagt. De vogel kan dit doen, doordat hij een overvloedige hoeveelheid speeksel afscheidt, waardoor de prooien aaneenkleven, terwijl zij onder het vangen van de nieuwe prooi worden vastgehouden door de tong, die evenals bij andere zangvogels voorzien is van naar achteren gerichte doorns.

Elk van roof levend dier is gebonden aan prooien wier grootte binnen zekere grenzen ligt. Bij het voedsel dat de spreeuwen aan hun jongen brengen, wordt een grens gesteld door de capaciteit der jongen om de prooi door te slikken, daar de ouden niet de gewoonte hebben deze eerst stuk te maken. Slechts enkele keeren heb ik waargenomen, dat de kop van groote *Carabidae* was verwijderd; alle andere prooien werden in hun geheel toegediend. SEREBRENNIKOW (1931) deelt mede, dat de rozéspreeuw (*Pastor roseus* L.) daarentegen juist het voedsel, dat grootendeels uit sprinkhanen bestaat, toebereidt door vleugels en pooten van de prooi te verwijderen, voordat deze aan de jongen wordt gebracht.

De grootste dieren die werden aangetroffen, waren een volwassen rups van *Cossus cossus*, vrij veel imagines van *Agrotis pronuba*, eenige bijna volwassen exemplaren van *Triton vulgaris* en een exemplaar van *Lacerta* sp., waarvan echter slechts de staart werd aangetroffen. Een geheele kers kan door de jongen niet worden doorgeslikt. Wanneer kersen door de oude spreeuwen aangebracht werden — wat niet veel voorkwam — werden deze vruchten meestal niet in hun geheel toegediend. De kersen die zij in hun geheel voederden, werden echter door de jongen in het nest uitgespuwd.

De kleinste dieren die in het voedsel werden aangetroffen waren slakjes b.v. *Cochlicopa lubrica* (eenmaal een exemplaar van $1\frac{1}{2}$ mm) en kleine kevertjes b.v. *Cercyon impressus*, *Sitona suturalis*, *Phymatodes alni*, *Philonthus varius*. Al deze dieren komen echter schaars in het voedsel voor; zij zijn dus min of meer toevallig opgenomen. Meer worden de eveneens zeer kleine ♂♂ der

Lasius en *Myrmica* species in het voedsel aangetroffen. Deze hebben echter niet het hoofdjachtobject bij mierennesten gevormd, want de grootere cocons komen veel meer voor dan de ♂♂. De kleinste organismen die eenigen tijd hoofdjachtobject van de spreeuwen vormden, waren imagines van de vliegjes *Beris vallata* en *Dilophus vulgaris*. Hiervan kwamen in enkele voedingen 25 à 30 stuks voor. Voeding op dergelijke kleine organismen is alleen mogelijk, wanneer deze plaatselijk in massa optreden, daar de vogel anders binnen een bepaalde tijdsruimte niet voldoende voedsel bemachtigen kan.

Beschouwen wij thans de plaatsen waar door de spreeuwen voedsel gezocht wordt, dan zien wij, dat dit in hoofdzaak op den grond geschiedt. In het voorjaar zijn de spreeuwen het meest op weiden aan te treffen, waar zij het voedsel tusschen de betrekkelijk korte planten vandaan halen. HEINROTH (1924/26, p. 227) beschrijft dit voedselzoeken op de volgende wijze: „Der Star hat bei seiner gewöhnlichen Nahrungssuche auf dem Boden die merkwürdige Eigenschaft des sogenannten Zirkelns, d.h. er steckt den geschlossnen Schnabel in den Boden oder zwischen die Grasswurzeln und spreizt die Hälften dann mit grosser Kraft auseinander: so erweitert er Ritzen und Löcher und gelangt in die Bohrgänge von Larven und Würmern. Diese Bewegungsweise ist in der Vogelwelt wenig verbreitet...”

Het is duidelijk, dat deze manier van voedselzoeken, waartoe de krachtige rechte snavel zich bijzonder leent en dien hij ook gebruikt om de grashalmen uiteen te buigen, het meeste voordeel biedt daar waar zich onder een dichte vegetatie een rijke fauna verbergt, gelijk juist in weiden het geval is. Vanuit de waarnemingshut heb ik het „Zirkeln” vele keeren van nabij gezien. Zij komen er niet diep mee in den grond en ik heb ook nooit gezien, dat zij verder graven naar insecten.

DE MEYERE (1919) deelt een geval mede van een roek die in staat was uit het voorkomen van gele blaadjes aan knolraapplantjes de aanwezigheid van een ritnaald aan de knol af te leiden. De vraag moet gesteld worden of de spreeuw eveneens tot zoiets in staat is. Dit is van belang, daar zonder die eigenschap de spreeuwen alleen de insecten kunnen vinden die zich aan de oppervlakte bevinden of door een korte gang daarmee in verbinding staan.

In den herfst graaft de spreeuw aan den voet van roggekiemplantjes naar de soms eenige centimeters diep liggende korrel, teneinde het melkachtige sap van deze korrel op te eten. Hier zien wij dus, dat hij uit het kiemplantje de aanwezigheid van de begeerde korrel kan afleiden. Naar insecten heb ik den

spreeuw echter nooit zoo diep zien graven. Bij de behandeling van de diersoorten die het voedsel vormen, zullen wij dan ook zien, dat insectenlarven en andere die dicht aan de oppervlakte, maar toch geheel ondergronds leven of die zich tijdig dieper kunnen terugtrekken, zooals regenwormen (*Lumbricidae*), in het voedsel weinig voorkomen. De intensieve wijze waarop de spreeuw met zijn snavel de weidevegetatie uiteenbuigt en overal onder kijkt, maakt echter, dat hem van datgene wat aan de oppervlakte leeft, niet veel ontgaat. In het voorjaar worden op deze manier zeer veel emelten gevonden, daar die dan zeer oppervlakkig leven. DE JONG (1922) zegt daarover het volgende: „De emelten zitten in het voorjaar zeer oppervlakkig in het grasland; vaak zitten zij zelfs niet eens in den grond, maar op den grond als een haas op zijn leger, met dit verschil, dat de haas van boven geen plantenbedekking heeft, terwijl de emelt wel door planten bedekt is.” Een emelt die wel gedeeltelijk in den grond zit, gaat bij gevaar niet dieper, maar trekt zich samen, waardoor het bovenliggende deel hoogstens een centimeter in den grond komt. Het zijn o.a. de ondiepe boorgaatjes van deze zich samentrekkende emelten die de spreeuwen met het „zirkeln” wijder maken zoodat zij de emelten kunnen bemachtigen. Op 27 April 1932 zag ik, dat op deze wijze in korten tijd zeer veel emelten gevonden kunnen worden. Vlak bij de hut zocht ♀ 56 voedsel en pikte in 8 minuten 11 keer iets op, waarvan 7 keer zeker een emelt.

Behalve op den grond of zeer oppervlakkig in den grond levende dieren worden natuurlijk ook vele buitgemaakt die in de lage vegetatie leven.

Wanneer de spreeuwen in een troep voedsel zoeken, loopen zij dicht bij elkaar. Vaak vliegen de achterste over de voorste heen en strijken dan weer neer, zoodat alle om de beurt vooraan zijn.

Het voedselzoeken in boomen krijgt alleen een groote betekenis, wanneer zich daar groote voedselhoeveelheden bevinden, zooals b.v. het geval is in kerseboomen gedurende den rijpings-tijd der kersen en ook bij het optreden van insectengradaties in boomen. Onder normale omstandigheden wordt deze wijze van voedselzoeken echter veel minder beoefend dan het afzoeken van den grond.

Laag vliegende insecten worden vrij veel buitgemaakt doordat de spreeuw even van den grond af opvliegt en het insect in de vlucht grijpt. In den zomer, soms ook reeds in Maart, kan men waarnemen, dat spreeuwen op zwaluwmanier een half uur of langer in de lucht rondvliegen om vliegende insecten te vangen.

DE VRIES (1931) deelt een geval mede van spreeuwen die zich op zeer ongewone wijze voedsel verschaffen. De vogels vlogen dicht boven de oppervlakte van het water, stonden af en toe te „bidden” en pakten hun prooi van de wateroppervlakte, waarbij hun kop soms grotendeels in het water verdween. Die ongewone vangmethode scheen voor de vogels uitermate inspannend te zijn, want telkens kwamen er exemplaren, met onmiskenbare teekenen van uitputting, op de steenen oeverglooïng rusten, om na eenigen tijd de vangst weer voort te zetten.

Ten slotte vindt men in de literatuur (o.a. NAUMANN-HENNICKE, p. 11, SCHLEGEL, 1854/58, p. 286) vermeld, dat spreeuwen zich veel op het weidevee neerzetten om daar te zoeken naar parasieten. STUBBS (1912) deelt mede, dat deze manier van voedselzoeken in verschillende streken van Groot-Brittannië veel kan worden waargenomen en in andere streken in het geheel niet schijnt voor te komen. Wat de oorzaak hiervan kan zijn is niet opgehelderd. In een noot op pag. 11 van NAUMANN-HENNICKE wordt medegedeeld, dat ROHWEDER meent, dat de spreeuwen zich slechts op het vee neerzetten om een goeden uitkijkpost te hebben.

Om na te gaan welke de beteekenis van de verschillende voedingsbiotopen (grond en lagere planten, boomen, lucht) voor de spreeuwen op het proefterrein was, is van alle prooien nagegaan, waar deze waarschijnlijk door den spreeuw verzameld waren. Een gering aantal is daarbij niet opgenomen, omdat het onmogelijk was na te gaan, waar zij waren buitgemaakt. Voor insecten die veel vliegen b.v. de meeste *Diptera* en *Lepidoptera* is de lucht als biotoop aangenomen, voor weinig vliegende als de meeste *Coleoptera* grond of boomen. Natuurlijk zullen er van de vliegende vormen een aantal buitgemaakt zijn, toen zij zich juist hadden neergezet; het omgekeerde geldt voor de loopende insecten, hoewel waarschijnlijk in mindere mate. Bij het onderzoek is gebleken, dat een deel der *Diptera* en *Lepidoptera* is buitgemaakt op het oogenblik, dat zij uit de pop kropen, zooals te zien was aan de lichte kleur en de nog niet stijf geworden vleugels. Om deze reden komt in tabel IX het aantal „luchtprooien” wat te groot, het aantal „grondprooien” wat te klein voor den dag. Daar bij het eerste broedsel geheel ander voedsel wordt aangebracht dan later, is de berekening voor het eerste broedsel en voor de later komende broedsels afzonderlijk uitgevoerd.

TABEL IX. Relatieve beteekenis der voedingsplaatsen.

Jaar	Eerste broedsel			Vervolg- en tweede broedsel				
	Aantal prooien	Grond	Boomen	Lucht	Aantal prooien	Grond	Boomen	Lucht
1929	4199	52%	0,5%	47,5%	2592	67%	4%	29%
1930	3152	76%	1%	23%	2924	55%	21%	24%
1931	2954	64%	1%	35%	2387	69%	7%	24%

In tabel IX zien wij, dat het grootste deel van het voedsel op den grond verzameld wordt. Het percentage in de lucht verzamelde insecten is verreweg het hoogst in 1929 door het buitengewoon sterke optreden van de roofvlieg *Rhagio scolopaceus*, welke vlieg de spreeuwen in de lucht ving door telkens even van den grond op te vliegen. Ook uit het voorkomen van andere insecten blijkt, dat de spreeuwen dat jaar het voedsel vooral boven zich gezocht hebben. *Telephoridae* — welke kevers zich hoofdzakelijk ophouden op de uiteinden der grashalmen en op weidebloemen en dus gerekend zijn bij de grondinsecten — vormen in dat jaar 25% van het voedsel van het eerste broedsel, tegen slechts 5% in 1930 en 8% in 1931. De echte grondlarven, *Tipula paludosa* en *Hadena monoglypha* blijven in 1929 (11%) tegenover de volgende jaren (resp. 38% en 27%) juist in de minderheid. Het voedselzoeken in boomen heeft tijdens het grootbrengen van het eerste broedsel in geen der drie jaren iets te beteekenen.

Bij het tweede broedsel valt op het in 1930 betrekkelijk hooge percentage der in boomen gevangen prooien. Dit wordt veroorzaakt door het optreden van een vrij sterke vermeerdering van *Stilpnolia salicis* en — in mindere mate — van een bladwesp in de populieren van de Slagsteeg, waardoor een aantal spreeuwen deze boomen geregeld bezocht. Individueele verschillen in de jachtwijze der spreeuwen traden hierbij bijzonder duidelijk aan den dag. Terwijl de meeste het voedsel op het land bleven zoeken, ontwikkelden de ♀♀ van kast 31 en 35 zich in sterke mate tot „boomsectvoeders”. In deze kasten verzamelde ik resp. 510 en 378 prooien, waarvan resp. 38,2% en 64,8% uit genoemde insecten bestond. In de overige nesten van dezelfde periode vormden deze insecten slechts 7,5% van 2020 prooien.

Duidelijke voorkeur van een individu voor een bepaalde insectensoort heb ik nooit met zekerheid kunnen waarnemen en ik geloof ook niet, dat die voorkomt. Wel maken sommige individuen zich een bepaalde jachtwijze in bijzondere mate eigen, zooals bovengenoemd tweetal de jacht in boomen. Zij verzame-

len daardoor insecten die in boomen leven. Jagend in deze biotoop verzamelen zij echter alles wat hun van nature als voedsel kan dienen en wat binnen hun bereik valt. Een tweede duidelijk voorbeeld van afwijkende specialisatie op een bepaalde biotoop leverde het ♀ van kast 2 in Mei 1930. Terwijl bijna alle andere spreeuwen van kolonie A op Vak II voedsel haalden, deed ♀ 2 dat op Vak III. Het geringe aantal emelten dat op Vak III voorkomt, weerspiegelde zich duidelijk in het voedsel. Emelten vormden slechts 3,4% van de 769 prooien die ik in dat nest verzamelde tegen 19,5% in de andere nesten van kolonie A (aantal prooien: 2123). De emelten waren in kast 2 vervangen door *Orthoptera*, *Crambinae*, *Elateridae*, *Galeruca rustica* en *Tipula vernalis*, die juist op Vak III veelvuldig voorkwamen.

HOOFDSTUK XIII

HET VOEDINGSTERRITORIUM

Daar de spreeuw koloniegewijze broedt, heeft niet elk spreeuwenpaar een apart voedingsterritorium. De geheele omgeving van de kolonie, voor zoover die voor het verzamelen van voedsel geschikt is, vormt het gemeenschappelijk voedingsterrein van alle spreeuwen. Dit heeft tot gevolg, dat het voedsel niet alleen in de onmiddellijke omgeving van het nest gezocht wordt, maar dat vrij groote vluchten gemaakt moeten worden om het voedsel te halen. Daarbij komt nog, dat geschikte nestplaatsen niet steeds gelegen zijn in de onmiddellijke nabijheid der voedingsterreinen, zoodat ook uit dien hoofde spreeuwen vaak vrij ver moeten vliegen voor het voedsel. Bij spreeuwen die op het landgoed Oranje Nassau's Oord bij Renkum broedden, werd door WOLDA (volgens mondelinge mededeeling) waargenomen, dat zij het voedsel voor de jongen haalden uit de uiterwaarden aan den Rijn, d.i. op ongeveer 1 km afstand van het nest.

Vele solitair broedende vogelsoorten, nl. de kleine Passeres hebben een zeer klein voedingsterritorium. VON BERLEPSCH (1929) deelt mede, dat volgens zijn waarnemingen meezen (*Paridae*) zich in bosschen niet verder dan 50 m van het nest begeven voor het zoeken van het voedsel der jongen.

De omstandigheid, dat het voedsel veraf gezocht moet worden, brengt mede, dat groote afstanden heen en terug van het nest naar de voedingsplaats moeten worden afgelegd. Bij vele soorten die in kolonies broeden, wordt de tijd, noodig voor het heen en terug vliegen, beperkt doordat weinig voederingsplaats hebben, terwijl elken keer veel voedsel tegelijk wordt medegebracht.

Laridae en *Ardeidae* vervoeren het voedsel in den krop, de roek (*Corvus frugilegus* L.) bergt een groote hoeveelheid voedsel in de rekbare huid van den ondersnavel.

De spreeuw vervoert het voedsel tusschen de beide snavelhelften en is daardoor niet in staat, groote hoeveelheden voedsel tegelijk aan te brengen. Gemiddeld wordt minder dan één gram voedsel tegelijk aangebracht. Nu zijn de afstanden welke de spreeuw moet afleggen om het voedsel te halen, als regel wel niet zoo groot als voor meeuwen, reigers en roeken, maar vaak toch niet zonder beteekenis. Dat de spreeuw desondanks in staat is voldoende voedsel te verzamelen voor zijn jongen, dankt hij in de eerste plaats aan zijn snelle vucht. Als trekvogel is de spreeuw een van de snelste vliegers. THIENEMANN (1915) vond voor de vliegsnelheid van trekkende spreeuwen 74 km per uur. De vliegsnelheid van het nest naar de voedingsplaats werd door mij eenige keeren bepaald. De afstand van kast I tot de op de kaart met het teeken ⊕ aangegeven plaats werd op 28 Mei 1931 regelmatig afgelegd in 33–36 seconden. De afstand bedraagt ± 350 m, de gemiddelde vliegsnelheid dus ± 76 km per uur.

Een tweede oorzaak waardoor de spreeuw in staat is voldoende voedsel te vinden, is gelegen in zijn doelmatige wijze van voedselzoeken (beschreven op pag. 76).

Aan de bepaling van het voedingsterritorium op ons proefterrein is veel aandacht besteed, daar de omvang van het territorium van groote beteekenis is bij de bestudeering van de ecologische beteekenis van den spreeuw op dit terrein. Bij de bepaling van het territorium heb ik mij uitsluitend bezig gehouden met de nesten van kolonie A. Deze nesten liggen in open terrein, zoodat door directe waarneming vastgesteld kon worden, waar de oude spreeuwen het voedsel haalden. Uit vele dagelijks herhaalde waarnemingen is gebleken, dat de spreeuwen gedurende de opvoeding van de jongen van het eerste broedsel steeds het voedsel haalden op Vak II. In het laagveengebied ten Westen van de Slagsteeg (Vak III) werd in geen der waarnemingsjaren (1929–1932) gedurende dien tijd van het jaar (Mei) voedsel voor de jongen verzameld. Hiervoor moet een bepaalde reden bestaan, daar de aan de Slagsteeg geplaatste nestkasten zich juist bevinden op de grens van Vak II en Vak III. Op pag. 4 hebben wij gezien, dat de vegetatie in het laagveenterrein belangrijk later tot ontwikkeling komt dan op de zand- en zavelgronden van Vak II. Dit brengt een later tot ontwikkeling komen van de fauna met zich mede. Bovendien hebben de op pag. 11 behandelde grondmonsters aangetoond, dat daar zeer veel minder emelten — een belangrijke voedselbron der spreeuwen — voorkomen dan op de

hoogere zand- en zavelgronden. De zeer duidelijke voorkeur die de spreeuwen in Mei voor de laatste gronden vertoonen, vindt zijn verklaring dus in de grootere voedselhoeveelheid daar. Op pag. 14 hebben wij reeds gezien, dat ook vóór den broedtijd de spreeuwen evenals de roeken en kieviten de veengronden van Vak III mijden.

De voorkeur die de spreeuwen in Mei voor de gronden van Vak II vertoonden, was voor de meeste individuen zoowel in 1929 als '30 en '31 geheel exclusief. Slechts in 1930 waren er twee spreeuwen (van de kasten 2 en 5) die ook de veengronden bezochten. In het voedsel dat in kast 2 werd verzameld, kwam dit duidelijk tot uiting (zie tabel XI).

Het terrein dat tijdens het eerste broedsel van 1930 tot gemeenschappelijk voedingsterritorium diende, had een oppervlakte van ongeveer 25 ha.

De toeneming van het aantal broedparen in 1931 ging gepaard met een uitbreiding van het voedingsterrein van de kolonie. Toen gingen de vogels van kolonie A voor het voedselzoeken naar het Oosten tot de Rijnsteeg, in het Zuiden strekte het territorium van de kolonie zich uit tot twee weiden over de Egelsteeg, in het Noorden tot de weide waarin de hoeve „Het Zwinters” is gelegen. De oppervlakte van dit terrein bedraagt \pm 50 ha. Het gedeelte dat door wegen, greppels en erven wordt ingenomen, heeft weinig beteekenis voor de spreeuwen, zoodat ongeveer 48 ha voedingsterrein overblijft. Dit oppervlak wordt bijna uitsluitend door grasland ingenomen. Boomen bevinden zich langs de Slagsteeg en sommige greppels en in den boomgaard bij Schoonhul. De verste voedselvluchten die regelmatig voorkwamen, strekten zich uit over een lengte van 600 m (1 minuut vliegen). Dit terrein werd door de spreeuwen niet gelijkmatig afgezocht; in het algemeen werd de peripherie minder bezocht, terwijl terreinen waarop zich veel voedsel bevond, zeer druk bezocht werden. Buiten het aangegeven terrein werd in Mei zeer zelden voedsel gezocht. Slechts 2 \times heb ik toen een voedselvlucht buiten dit terrein waargenomen; wij kunnen dus zeggen, dat de spreeuwen van kolonie A toen practisch het voedsel steeds binnen de aangegeven grenzen haalden.

Kolonie A bestond in Mei 1930 uit 17, in Mei 1931 uit 28 spreeuwnesten. De bevolkingsdichtheid op het voedingsterrein bedroeg in 1930 dus één nest per 1,5 ha, in 1931 één nest per 1,7 ha, hetgeen een zeer dichte bevolking is, zelfs voor dezen zeer algemeenen vogel¹⁾.

¹⁾ In 1932, toen kolonie A uit 35 nesten bestond, is aan de grootte van het voedingsterritorium weinig aandacht besteed, zoodat de grenzen voor dat jaar niet bekend zijn.

Op pag. 62 is berekend, dat in 1930 voor een broedsel ten naaste bij 15900 prooien noodig waren. Nemen wij dit als basis, dan hebben de spreeuwen voor 17 broedsels gedurende de voedingsperiode, die 21 dagen duurt, $17 \times 15900 = 270300$ insecten en andere lagere dieren voor de voeding der jongen van het terrein van 25 ha gehaald. In 1931 waren voor het grootbrengen van een broedsel 27300 prooien noodig (de prooien waren toen gemiddeld kleiner). Voor 28 broedsels zullen de spreeuwen in Mei dus ongeveer 764400 prooien op het terrein van 48 ha verzameld hebben.

Bepaalde perceelen werden opvallend veel bezocht, andere perceelen daarentegen werden juist gemeden. Het eerste was in 1931 in bijzondere mate het geval met perceel *d*. Toen bij de voedselcontrole in de kasten 26 en 35, waarvan althans één der ouden dagelijks dit perceel druk bezocht, bleek, dat veel emelten werden aangebracht, werd het aantal emelten op perceel *d* bepaald. Perceel *c* werd opvallend weinig door spreeuwen bezocht, wat een reden was om daar eveneens het aantal emelten te bepalen. Het resultaat der bepalingen is vermeld in Tabel I, pag. 11. Wij zien daaruit, dat het aantal emelten op het druk bezochte perceel *d* zeer groot was, terwijl op het weinig bezochte perceel *c* veel minder emelten voorkwamen. De emeltrijke terreinen werden door deze spreeuwen dus opgezocht. Zij verzamelden daar echter niet uitsluitend emelten, maar namen ook ander voedsel dat binnen hun bereik kwam. Des spreeuwen van kast 38 en 39 bezochten perceel *d* weinig, maar kwamen veel op een ander perceel, waar zij in het bijzonder larven van *Tabanus bovinus* L. verzamelden. Een nader onderzoek naar het voorkomen hiervan op dit perceel is niet ingesteld. Ook op perceel *a* verzamelden deze vogels veel voedsel, welk voedsel voornamelijk uit imagines van *Telephorus fuscus*, *Pachyrrhina maculata* en *Scopeuma stercoraria* bestond.

De voorkeur van een individu voor een bepaald terrein sluit het bezoeken van andere niet uit. Meestal wordt gedurende een uur of iets langer een terrein bevlogen; dan begeeft hij zich echter naar een ander en keert soms spoedig weer tot het eerste terug. Niet zelden azen verscheidene spreeuwen gedurende korten tijd tegelijk op een bepaald terrein; de eenige reden daarvoor schijnt mij vaak de drang naar gezelligheid te zijn, want korten tijd later ziet men ze gezamenlijk op een ander stuk land. Merkwaardig is het echter, dat ♂ en ♀ van hetzelfde nest veelal juist niet op hetzelfde terrein voedsel zoeken. HEINROTH (1924/26, p. 39) heeft hetzelfde bij merels (*Turdus merula* L.) waargenomen en vermeldt erbij, dat de eene vogel van het nest wegvliegt als hij de andere ziet komen. Wij hebben gezien, dat dit ook bij den spreeuw het geval is.

Na het uitvliegen van het eerste broedsel, dus bij de voeding der zgn. vervolg- en tweede broedsels, worden de veengronden van Vak III bij het voedselzoeken veel bezocht. In 1930 haalden vele spreeuwen na 13 Juni voedsel van die terreinen; in 1931, toen ik dagelijks hierop lette, zag ik het voor het eerst op 5 Juni. Deze verandering laat zich als volgt verklaren. De twee soorten larven die in Mei het voornaamste voedsel vormen en voornamelijk op de hogere zand- en zavelgronden voorkomen, verdwijnen doordat de Hadenarupsen tot verpopping overgaan, terwijl de emelten zich dieper in den grond begeven. Wel hebben zich hier andere insecten ontwikkeld, maar de vegetatie op het veenterrein en daarmede de insectenfauna aldaar is in Mei snel tot ontwikkeling gekomen, zoodat in Juni daar eveneens veel, zoo niet meer voedsel voor de spreeuwen te vinden is. Sprinkhanen (*Orthoptera*), die in Juni een belangrijk deel van het voedsel vormen, worden veel meer verzameld in Vak III dan in Vak II. Het relatieve voedselgebrek op het laagveenterrein is in Juni dus opgeheven.

Het terrein dat de spreeuwen na begin Juni voor de voedselopname bezoeken, strekt zich naar het Westen ongeveer 300 m uit; naar het Zuiden gaan zij doorgaans niet over den Nieuwen Weg, naar het Noorden tot de eerste bemeste weide. Dit terrein heeft een oppervlakte van ruim 20 ha. Hoewel enkele keeren vluchten tot over de Veensteeg werden waargenomen, behoort het toch tot de uitzonderingen, als de spreeuwen wat Vak III betreft zich buiten de aangegeven grenzen begeven. Daar het voedingsterrein in Vak II dezelfde grootte behield als in Mei, besloeg het geheele voedingsgebied in Juni en Juli 1930 een oppervlakte van \pm 45 ha, in 1931 van \pm 70 ha.

In 1930 waren er 12 broedsels in Juni en Juli, terwijl het aantal prooien dat per broedsel werd aangevoerd, 16800 bedroeg. Op de 45 ha werden voor de voeding der jongen dus 201600 prooien buitgemaakt.

In 1931 bestond kolonie A gedurende deze maanden uit 10 broedsels, waarvoor 261000 prooien van het terrein van 70 ha werden gehaald.

HOOFDSTUK XIV

HET VOEDSEL - LITERATUUROVERZICHT

In dit hoofdstuk zullen in de eerste plaats de gebruikelijke methoden van voedselonderzoek kritisch worden behandeld, daarna wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste literatuur over het voedsel van den spreeuw.

Methoden van voedselonderzoek

De methoden die gevolgd worden om den aard van het voedsel te onderzoeken, zijn te verdeelen in zeven groepen.

1. *Veldwaarnemingen*. Dit is de gewone wijze waarop de practicus in land- en tuinbouw zich een oordeel vormt over het voedsel en daarmee over het nut en de schade van de vogelsoorten welke voor hem van beteekenis zijn of schijnen.

In de meeste gevallen is het door de schuwheid der vogels onmogelijk om alleen door veldwaarneming vast te stellen, wat een vogel eet. Bekend is het voorbeeld dat NAUMANN-HENNICKE geeft van iemand die meende, dat roeken schade aan zijn erwten aanrichtten, terwijl later bleek, dat zij op de erwten kwamen om er de talrijke rupsen van *Plusia gamma* af te lezen. Elke vogel heeft bovendien meer dan één wijze waarop en meer dan één plaats waar hij zijn voedsel verzamelt en wij zijn niet in staat een vogel onder al deze omstandigheden zoo nauwkeurig te observeeren, dat wij kunnen zien wat hij eet. Veldwaarnemingen omtrent het voedsel dragen dus steeds een fragmentarisch karakter. De waarneming van de wijze waarop een vogel zijn voedsel bemachtigt, vormt echter een onmisbaar deel van de voedselstudie en deze waarnemingen kunnen — behalve in sommige gevallen bij kooivogels — uitsluitend in het veld gedaan worden. Hoewel veldwaarnemingen bij elke studie van het voedsel dus onontbeerlijk zijn, kunnen zij alleen nooit voldoende geacht worden om een volledig inzicht te krijgen in de samenstelling van het voedsel.

2. *Voeding in gevangenschap* kan op enkele goed gestelde vragen een stellig antwoord geven, maar ook tot verkeerde gevolgtrekkingen leiden, daar de omstandigheden in gevangenschap altijd anders zijn dan in de natuur.

3. Het onderzoek van de oneetbare, of om andere redenen *niet gegeten resten* van den maaltijd van een vogel kan waardevolle uitkomsten geven, wanneer identificeerbare resten overblijven. Dit onderzoek is slechts uitvoerbaar, wanneer de resten door haar opvallendheid niet moeilijk te vinden zijn (bijv. zgn.

veerenkransen, die een dagroofvogel na zijn maaltijd achterlaat), of wanneer de vogel de gewoonte heeft het voedsel naar een bepaalde plaats te brengen, teneinde het daar toe te bereiden (zgn. „spechtensmidse” en „zanglijstersmidse”). Door een jarenlang volgehouden onderzoek der veerenkransen (Rüpfungen) hebben UTTENDÖRFER (1930) en zijn medewerkers waardevol materiaal bijeen gebracht over het voedsel der dagroofvogels.

4. Het onderzoek van de opgenomen, maar als onverteerbaar weder *uitgespuwde deelen* van het voedsel. Er is groote voorzichtigheid geboden bij het trekken van conclusies uit de aangetroffen resten ten aanzien van het geheele voedsel. Het is zeker, dat weinig gechitiniziseerde insecten, slakken en andere zachte evertbraten, niet in de juiste verhouding ten opzichte van hard en onverteerbaar dierlijk en plantaardig materiaal zullen worden aangetroffen. In het bijzonder op het voedsel van uilen, die de beenderen van vertebraten geheel onverteerd in de uitgespuwde propfen teruggeven, is deze wijze van voedselonderzoek veel toegepast.

5. BARTELS (1931) ving *voedselaandragende* exemplaren van *Micropus melba* (L.) aan den ingang van de nestruimte en nam hun het in den keelzak gedragen, voor de jongen bestemde voedsel af, waarna hij den vogel weer vrij liet. Deze methode vertoont veel overeenkomst met de door mij gebruikte en in het volgende hoofdstuk beschreven werkwijze.

6. Het *onderzoek van de faeces* geeft zulke fragmentarische inlichtingen over den aard van het voedsel, dat het daaruit verkregen materiaal slechts voor enkele doeleinden bruikbaar is.

7. Kunnen de sub 3, 4 en 5 genoemde methoden slechts bij enkele vogelsoorten toepassing vinden, van meer algemeene strekking is het *onderzoek van het darmkanaal*, gewoonlijk maagonderzoek genoemd. Deze methode heeft vooral in Amerika, maar ook elders ingang gevonden bij de onderzoekers op het terrein der economische ornithologie. Zij is tijdroovend en vraagt om volledig tot haar recht te komen, van den onderzoeker een zeer veelzijdige en zeer gedetailleerde kennis van de morfologische kenmerken waardoor insecten en andere lagere dieren van elkaar te onderscheiden zijn. Daarnaast moet men de beschikking hebben over zeer uitgebreid vergelijkingsmateriaal. Slechts waar aan deze voorwaarden voldaan is, kan de methode tot haar recht komen, daar haar wezenlijke waarde ligt in de mogelijkheid om ieder door den vogel opgenomen voedseldeel te identificeren, hetzij dit van plantaardigen of wel van dierlijken oorsprong is. Een deel der organismen is echter gebroken en fragmentarisch aanwezig; niettemin moet alle moeite gedaan worden om de

identiteit ervan vast te stellen, want een onderzoek van den gedeeltelijken maaginhoud geeft geen juist inzicht in de relatieve hoeveelheden der verschillende deelen die het voedsel samenstellen. Het moet bovendien noodig geacht worden, de deelen niet alleen te determineren als „slakken” of „kortschildkevers”, maar de identificatie zoo ver mogelijk, liefst tot op de soort door te voeren, daar de ecologische beteekenis van naverwante soorten door haar verschillende levenswijze niet zelden ver uiteenloopt. Ook voor den onderzoeker die slechts praktische doeleinden beoogt, is nauwkeurige identificatie noodig. Een opgave als „*Syrphidae*” boet aan waarde in, omdat zij zoowel de nuttige *Syrphus*-, *Pipiza*- of *Paragus*-soorten kan betreffen, wier larven zich van bladluizen voeden, als de schadelijke *Merodon equestris* F., waarvan de larve phytophaag in narcisbollen leeft. Terecht merkt ELTON (1927, p. 164) op: „...getting the foods accurately identified down to species, their observations would be increased about a hundredfold in value”. Dat de identificatie tot op de soort van alle deelen van den maaginhoud niet mogelijk is ten gevolge van hun fragmentarischen toestand, waardoor o.a. geen gebruik gemaakt kan worden van analytische tabellen, is dientengevolge zeer te betreuren.

Het bezwaar dat reeds aangevoerd is bij het onderzoek van faeces en braakballen, nl. dat organismen zonder harde skeletdeelen niet in de juiste verhouding worden aangetroffen, geldt eveneens, hoewel in mindere mate, voor maagonderzoekingen.

De omstandigheden waaronder het voedsel verzameld is, zijn bij de beoordeeling van belang. Het eten van bij den oogst verloren en op het land gevallen graankorrels heeft een geheel andere beteekenis dan het nuttigen van korrels, die nog in de aar zitten. Eveneens is het opnemen van insecten welke hun eieren reeds hebben afgezet, niet op één lijn te stellen met het vernietigen van die zelfde dieren, zoolang zij nog geen eieren hebben gelegd.

Maagonderzoekingen alleen zijn daarom onvoldoende voor het vormen van een oordeel over de economische beteekenis van een soort. Bij den spreek is dit in nog sterker mate het geval dan bij vele andere soorten, omdat de spreek niet alleen onder normale omstandigheden, waaronder de meeste maaginhouden verzameld worden, van economische beteekenis is, maar in bijzondere mate juist bij zijn tijdelijk massaal optreden bij insectengradaties.

Voor het weergeven van de resultaten van maag- en kroponderzoekingen worden drie methoden gevolgd:

a. De numerieke methode, waarbij het aantal waarin ieder

voedseldeel in het darmkanaal wordt aangetroffen, wordt genoemd. Deze methode is bezwaarlijk, wanneer het voedsel zich niet in aantal, maar slechts in volume of gewicht laat uitdrukken, bijv. wanneer het bestaat uit vleesch of stukken van bladeren.

Een variant van deze methode noemt het aantal keeren, dat een bepaalde soort voedsel in een reeks magen is aangetroffen. Deze methode heeft het bovengenoemde bezwaar niet, maar is overigens zeer onnauwkeurig. McATEE (1912) deelt mede, dat spinnen werden aangetroffen in 26% van 389 onderzochte magen van *Hylocichla ustulata*, maar dat de spinnen volumetrisch slechts 1,82% van het voedsel vormden.

b. De gravimetrische methode, die toegepast is door RÖRIG (1900) en door MADON (1928, 1930). Gecombineerd, voor zoover dat mogelijk is, met de numerieke methode, kan zij de resultaten van het onderzoek op meer exacte wijze weergeven dan de meer gebruikelijke volumetrische methode.

c. De volumetrische methode, die in de talrijke publicaties van de Biological Survey te Washington wordt gebruikt en die in geschematiseerden vorm door COLLINGE (1924/27) is overgenomen. Bij deze methode wordt het volume der zich in krop en maag bevindende onderdeelen van het voedsel geschat. Zij heeft, evenals de gravimetrische methode het voordeel, dat de aanwezigheid der sub *a* genoemde voedseldeelen uitgedrukt kan worden in verhouding tot de andere deelen. Deze waarden geven echter niet steeds een duidelijk beeld van de beteekenis welke het opnemen van dat voedsel voor de natuur of voor den mensch heeft. Wanneer een pimpelmees op één plaats een peer aanpikt is deze zeer in waarde verminderd, terwijl in de maag slechts een klein stukje peer aangetoond kan worden. De schatting van de volumina van de verschillende onderdeelen bevat een minder gewenscht subjectief element, terwijl het absolute aantal individuen dat in de maag is aangetroffen, niet tot uitdrukking komt, wat vooral van beteekenis is, wanneer dieren wel gedood, maar niet in hun geheel gegeten worden. Om deze reden meent McATEE (1912): „The ideal is that which, as a matter of record, counts individuals as far as possible, or at least in enough instances to assure the inclusion of typical cases, and which further estimates the proportion of all important items by bulk.”

Bepaald verwerpelijk echter schijnt mij de volumetrische methode in haar geschematiseerden vorm, zooals zij door COLLINGE wordt toegepast. Deze deelt het in het darmkanaal aangetroffen voedsel in drie hoofdklassen in, t.w. nuttig, neutraal en schadelijk. Voor de indeeling der soorten in deze klassen moeten wij ons geheel verlaten op de autoriteit van den schrijver,

daar de samenstelling van de maaginhouden in vele gevallen niet nader gespecificeerd wordt. Wel haalt de schrijver McATEE (1912) aan waar deze zegt: „Whether expressed by the numerical or by the percentage system, the figures in themselves are powerless to convey an impression of economical values”, maar practisch wordt een vogelsoort, al naarmate het in een reeks magen aangetroffen percentage „nuttige” of „schadelijke” deelen grooter is, door hem voor schadelijk of nuttig verklaard. Hierbij wordt dus uitgegaan van de veronderstelling, dat nut en schade evenredig zijn aan het volume der betrekkelijke organismen. De bezwaren die hieraan verbonden zijn, brengt RITCHIE (1931, p. 100) duidelijk naar voren: „The difficulty arises from the fact that the food-stuffs of many species arise of the most diverse kind, and afford no common denominator for comparison. And here, in my opinion (though many expert economic ornithologists would disagree with me), the method of reckoning food-contents by volumes serves only to make matters worse. No useful comparison can be made between a volume of insects and a volume of vegetable food, since there is no common basis for comparison. Take a simple imaginary example: a Rook is found to contain, say, four wire-worms and an equal volume of barley grains, and because both volumes are equal and one represents a service to agriculture and the other a disservice, we are inclined to say that the good balances the evil and the activity of the bird, so far as our examination goes, is neutral. But have we any reasonable ground for making such a comparison? We have none, for a wire-worm has no simple relation to a corresponding bulk of grain. A wire-worm is a longliver, and during its prolonged occupancy of the soil (for two or three years) it may, by cutting the roots of the barley, destroy not its own bulk of grain, but something vastly greater, certainly many times its own volume.”

MADON (1928) voert terecht tegen de methode aan, dat het bepalen van de volumeverhoudingen in een maaginhoud onmogelijk is wegens het ontbreken van een gemeene maat voor de zeer uiteenlopende bestanddeelen. De nauwkeurigheid waarmee de verhoudingen door COLLINGE en ook in de publicaties van de Biological Survey worden opgegeven (gewoonlijk tot in honderdste deelen van percenten) is dan ook volkomen illusoir.

Naast den aard van het voedsel is de hoeveelheid voedsel welke door een vogel wordt opgenomen, van belang. Het onderzoek van den inhoud van het darmkanaal is voor de bepaling daarvan onvoldoende, omdat deze inhoud nooit het geheele dagrantsoen vertegenwoordigt.

COLLINGE (1924/27, p. 42) heeft voor enkele vogelsoorten onderzocht hoe lang eenige bestanddeelen van hun voedsel in de maag herkenbaar blijven, door gevangen vogels te voederen, na eenige uren te doodden en een maagonderzoek in te stellen.

Spreeuwen die gedurende $3\frac{1}{2}$ uur geen voedsel hadden opgenomen, werden gevoederd met 4 slakken (*Agriolimax*), 3 ritnaalden, 3 larven van de wintervlinder en 10 tarwekorrels. Na $2\frac{1}{2}$ uur waren de slakken en insecten gedeeltelijk verteerd, maar nog herkenbaar, de tarwekorrels zacht, echter niet verteerd. Na $3\frac{1}{2}$ uur werden van de slakken en insecten nog slechts resten aangetroffen, terwijl van de graankorrels nog de hulzen en 3 gedeeltelijk verteerde korrels aanwezig waren. Na $4\frac{1}{2}$ uur was de maag ledig. Op grond van deze proeven kan worden aangenomen, dat een maaginhoud het voedsel weergeeft dat gedurende de laatste 3 à 4 uur is opgenomen. Daaruit kan door omrekening het dagrantsoen gevonden worden, althans wanneer het voedsel op alle uren van den dag hetzelfde is (hetgeen hieronder zal blijken niet steeds het geval te zijn).

RÖRIG (1903a) nam voederproeven in kooien die zoo groot waren en zoodanig ingericht, dat de omstandigheden waaronder de vogels leefden, weinig afweken van de natuurlijke. Daarin werden de vogels op kunstmatige wijze gevoed met een voedsel waarvan de bestanddeelen zoo juist mogelijk overeenstemden met het natuurlijke voedsel der vogels, terwijl een zoodanige hoeveelheid werd toegediend, dat de vogels zich daarbij op den duur goed bevonden. Alle vogels gebruikten in den winter minder voedsel dan in den zomer, hetgeen RÖRIG toeschrijft aan de omstandigheid, dat de rusttijd in den winter langer is, waardoor de stofwisseling geringer is dan in den zomer. Een spreeuw gebruikte bij uitsluitende voeding met meelwormen in den winter dagelijks 15,5 gr, die aan droge stof 8% van het levend gewicht van den spreeuw vertegenwoordigden. In den zomer was het dagelijksch droge-stof-gebruik 11,9% van het levend gewicht.

Een andere methode wordt toegepast door TABER (1928).

Om de hoeveelheid voedsel die dagelijks door volwassen vogels wordt opgenomen, te meten, vangt TABER in den avond op de roestplaats wilde vogels en weegt ze vóór den nacht en daarna. Hij constateert een gewichtsafnemning gedurende den nacht en berekent daaruit door eenvoudige omrekening op 24 uren het gewichtsverlies per etmaal. De hoeveelheid dagelijksch opgenomen voedsel wordt hieraan gelijk gesteld.

Deze methode gaat uit van de veronderstelling, dat: 1e geen noemenswaardige gewichtsverschillen optreden tusschen opeenvolgende dagen; 2e het gewichtsverlies per uur 's nachts even

groot is als over dag. De schrijver erkent zelf, dat vooral in deze laatste veronderstelling een fout kan schuilen.

De samenstelling van het voedsel

Vele opgaven over het voedsel van den spreeuw berusten uitsluitend op veldwaarnemingen gedaan bij het massaal optreden van spreeuwen tijdens insectengradaties. De literatuur waaraan maagonderzoekingen ten grondslag liggen, betreft daarentegen als regel meer normale verhoudingen. Het gevolg hiervan is, dat de resultaten van beide methoden ieder een eenzijdig beeld van de economische beteekenis van den spreeuw geven en niet vergelijkbaar zijn.

In vele ornithologische handboeken vindt men een overzicht van het voedsel dat de spreeuw nuttigt, maar deze overzichten zijn steeds in zeer algemeene termen vervat, omdat een nauwkeurige opsomming te veel plaatsruimte zou vereischen. De omnivore natuur van den spreeuw brengt MADON (1930, p. 429) die den inhoud van 367 magen analyseerde, aan het einde van zijn studie tot de volgende verzuchting: „Mais s'il nous est interdit de préciser un régime dont les éléments varient dans un cadre restreint comme les aspects successifs du kaleidoscope, nous dégageons le caractère de l'espèce: une merveilleuse aptitude à tirer parti de tout et la sagesse de se contenter du nécessaire”.

De literatuur over het onderwerp is zoo omvangrijk, dat het ondoenlijk is haar geheel te refereeren; van de publicaties die het voedsel in meer algemeene termen behandelen, worden daarom alleen de Nederlandsche genoemd. De literatuur waarin de analyses van maaginhouden behandeld worden, is betrekkelijk schaarsch en wordt hieronder, voor zoover mij bekend, volledig vermeld.

Wij beginnen ons overzicht met NOZEMAN (1770, p.26), die schrijft: „Zeer gaerne houden zy zig op in velden daer Rundvee graest: De gele Drekvliegen, weet men, zetten zig in menigten op deszelfs afgang; en 't zyn de Spreeuwen die deeze Insekten met een ongemeene gezwindheid vangen en verslinden, zoo doen zij ook alle andere soorten van bloedeloos gedierte; het welk hun voornaamste voedsel is.”

Volgens SCHLEGEL (1854/58, p. 283) voeden zij zich met wormen, insecten, voornamelijk derzelver maskers en met beziën, in den winter zelfs met granen en zaden.

STARING (1875, p. 6) deelt mede, dat volgens WTTEWAAL in 1848 onder Voorst 50 ha akkermaal geheel kaalgevreten werden door den plakker (*Lymantria dispar* L.). De spreeuwen vielen in groote troepen op den smakelijken buit, zoodat er slechts enkele

plakkers overbleven en de verwoesting zich niet herhaalde. Verder vermeldt STARING, dat in 1854 en 1855 op de Veluwe en in Utrecht ruim 300 ha bosch waren aangetast door de gestreepte dennenrups (*Panolis griseovariegata* G.). In het tweede jaar maakten op de Veluwe zwermen spreeuwen korte metten met de rups.

RITZEMA BOS (1879, p. 389) vestigt de aandacht op de scharen van honderden of duizenden spreeuwen die op de veldslakken (*Limax agrestis*) afkomen, welke soms het jonge graan bedreigen. Verder zegt hij: „In versch geploegde voren lezen zij de engelingen op; op de jonge of pas gemaaide graslanden verzamelen zij een menigte rupsen, vooral die van de grasuilen (*Charaëus graminis*, *Hadena popularis*). Op de weiden bestaat verder hun hoofdvoedsel uit verschillende soorten van sprinkhanen en uit aardwormen. Dat ze bijzonder op bladluizen zijn verzot, bleek in 1875 in de omstreken van Warffum. Toen daar de bladluizen in erge mate den erwtenoogst bedreigden, zag men kolossale zwermen spreeuwen verschijnen, die tegen hun gewoonte de kersen ongemoeid lieten en zich nu eens als een dichte wolk boven de erwtenakkers vertoonden, dan eens als een ordelooze troep het veld afhuppelden en bijkans geen bladluizen overlieten.” Verder wordt genoemd het eten van bastaardrupsen, meikevers, snuittorren en van rupsjes van den eikenbladroller. Als de keerzijde van de medaille noemt RITZEMA BOS het uitrukken van jonge plantjes om bij het voedsel te komen, dat in den grond zit verscholen en het eten van kersen. „Daarbij gaat hij zeer ruw met deze vruchten om, zoodat hij er vele nauwelijks aangebeten op den bodem werp en steeds maar weer nieuwe met zijnen snavel grijpt.”

Later vermeldt RITZEMA BOS (1906), dat zij in 1892 een groote opruiming hielden onder de toen in vele streken van het land talrijke spurrierups (*Mamestra chenopodii*) en dat in 1895 groote koppels spreeuwen het mos omwoelden en de poppen uit den grond haalden in bosschen die aangetast waren door de gestreepte dennenrups.

DE MEYERE (1919) vermeldt een geval van een spreeuw die in Mei jonge, lichtgroene scheutjes van een spar (*Picea excelsa*) at.

WOLDA (1921) acht de rol die de spreeuw en andere insectenetende vogels gespeeld hebben voor de beteugeling van de plaag van de gestreepte dennenrups in het jaar 1919, van groote betekenis. Daartegenover wijst dezelfde auteur (1925) op de schade die de spreeuw veroorzaakt door het opgraven van den korrel van de reeds ontkiemende tarwe.

VAN POETEREN (1928) vestigt de aandacht op het groote aandeel dat de spreeuwen hadden in de verdelging van de in dat jaar zeer talrijke gamma-uilrups (*Plusia gamma* L.).

In het „Rapport over de middelen ter voorkoming van schade door spreeuwen in boomgaarden en fruittuinen” achten VAN POETEREN c.s. (1929) den spreeuw door het verdelgen van insecten in het algemeen een nuttigen vogel en vooral voor graslanden van belang. Plaatselijk wordt, meenen de schrijvers, echter zoodanige schade aangericht, dat de mogelijkheid dient te bestaan om daartegen maatregelen te nemen.

In het Verslag van den P.D. over het jaar 1929 (1930) worden maaganalyses gepubliceerd van 32 spreeuwen welke begin Juli van dat jaar in kersenboomgaarden waren geschoten. Er werden, behalve kersen, dierlijk voedsel en 1 steen in aangetroffen. Het dierlijk voedsel bestond uit 25 slakken (*Gastropoda*), 308 insecten en 8 andere arthropoden. De slakken behoorden tot kleine, landbouwkundig onbeteekenende soorten en waren evenals de insecten grootendeels afkomstig van grasland. Onder deze laatste bevonden zich 30 carnivore kevers (*Carabidae* en *Staphylinidae*), 54 kniptorren (*Elateridae*) en hunne larven en 85 snuitkevers (*Curculionidae*). In boomen verzameld waren 34 bladvlooiën (*Homoptera*) en 6 ringelrupsen (*Malacosoma neustria* L.).

Deze maaganalyses zijn de eenige welke van den spreeuw uit ons land bekend zijn.

Het onderzoek naar het voedsel van den spreeuw is het meest intensief beoefend in Groot-Brittannië, waar deze vogel in de laatste decennien van de vorige eeuw sterk in aantal toenam en zich als broedvogel vestigde in streken waar hij voor dien tijd niet anders dan als trekvogel was gesignaleerd (WITHERBY 1920, p. 36). Het aantal spreeuwen van het vasteland die in Groot-Brittannië komen overwinteren, schijnt eveneens toe te nemen (COLLINGE 1924/27, p. 69). Door deze toename nam de schade die veroorzaakt werd aan het kiemend graan, een aanzienlijken omvang aan, wat leidde tot een aantal onderzoekingen over de economische beteekenis van den spreeuw.

GILMOUR (1896) onderzocht 190 magen en concludeerde uit zijn onderzoek, dat de spreeuw voor den landbouw nuttig is.

HOOPER (1907) meent, dat de spreeuw veel emelten en ritnaalden eet, maar een gevaarlijke vijand is voor het fruit.

ARCHIBALD (1908) noemt insecten en slakken het hoofdvoedsel, maar daarnaast eten zij rauw en gekookt vleesch, afval bij woningen en soms eieren en jonge vogels. Het plantaardig voedsel bestaat uit wilde vruchten, maar hun smaak voor kersen en peren neemt toe en soms eten de spreeuwen graan. Verder meent hij,

dat de soort snel in aantal toeneemt en dat de voedingsgewoonten een van landbouwkundig standpunt beschouwd ongunstige verandering ondergaan, zoodat ARCHIBALD het mogelijk acht, dat de spreeuw in de toekomst zeer schadelijk zal worden.

NEWSTEAD (1908) onderzocht 16 magen en vermeldt de resultaten van eenige veldwaarnemingen, zie p. 35 en 109.

KELSO (1910) deelt mede, dat hij tot 1898 uitsluitend dierlijke resten in de magen van spreeuwen vond, daarna gedurende de maanden November-Januari ook tarwekorrels.

HAMMOND (1912) geeft in een goed gedocumenteerd artikel de resultaten van het onderzoek van 239 spreeuwenmagen. Over het voedsel in Mei (19 magen) deelt hij het volgende mede: „May... The food consisted almost entirely of insects, many of which, however, were beneficial. The food of the young (which is included in this month's results) consisted for the most part of Carabid beetles, Leather-jackets, Click beetles and Weevils.”

MISS FLORENCE (1912/15) onderzocht 201 magen, grootendeels verzameld in het N.O. van Schotland ¹⁾.

THEOBALD en MCGOWAN (1916), die 748 magen onderzochten, vonden een groot aantal schadelijke slakken, terwijl alleen in de magen van vogels die gedurende de laatste drie maanden van het jaar waren verzameld, een aanmerkelijke hoeveelheid graan werd aangetroffen. Verder vonden zij, dat ook in de wintermaanden zeer veel insecten werden buit gemaakt.

LEIGH (1916) onderzocht de maaginhouden van 486 spreeuwen en meent dat „the harm done to the farmer would probably be more than compensated for the large quantity of injurious insects taken.”

COLLINGE (1912) analyseerde de maaginhouden van 94 nestjongen, waarin werden aangetroffen de resten van: 83 rupsen, 27 ritnaalden, 44 kevers, een aantal larven van *Diptera*, 11 spinnen, 3 miljoenpooten, minstens 26 naaktslakken (*Arion hortensis* FÉR.), weinig resten van regenwormen (*Allolobophora chlorotica* SAV.), brood en plantaardige resten. Vanuit een schuilplaats deed COLLINGE veldwaarnemingen aangaande het voedsel dat de oude vogels aan de jongen in het nest brachten. Volgens den schrijver kon met behulp van een kijker de identiteit van het voedsel gemakkelijk worden vastgesteld. Waargenomen werden o.a. vrij veel exemplaren van *Triphaena* (*Agrotis*) *pronuba* L. en van *Arion hortensis* FÉR. en verder insectenlarven, kleine kevers, regenwormen, spinnen, Dipteralarven en brood.

In hetzelfde jaar publiceerde COLLINGE de resultaten van het

¹⁾ Publicatie niet toegankelijk, evenmin een referaat.

onderzoek van 328 maaginhouden, van welk onderzoek een résumé is opgenomen in den eersten druk van zijn hoofdwerk (1913, p. 16). De resultaten van het onderzoek van een tweede reeks maaginhouden vinden wij in COLLINGE (1921).

Een samenvatting van zijn voorafgaande onderzoekingen en van de voornaamste in de Engelsche taal verschenen literatuur geeft hij in den tweeden druk van zijn hoofdwerk (1924/27, p. 67). Hij meent, dat de spreek in Engeland vroeger nuttig was, maar thans, ten gevolge van overmatige talrijkheid, zeer schadelijk.

In Duitschland, waar veel gedaan is aan de studie van het voedsel van roofvogels en van kraaiachtigen, is aan het voedsel van den spreek zeer weinig aandacht besteed.

Eenige maaganalyses worden vermeld door ECKSTEIN (1887) en KNAUTHE (1892, 1894). ALTUM (1898) vestigt de aandacht op den spreek als verdelger van bastaardrupsen. RÖRIG (1900, 1903b) publiceert de analyses van 47 maaginhouden, maar vermeldt de aangetroffen organismen slechts in algemeene termen. Nauwkeuriger opgaven verstrekken BAER (1909) en REY en REICHERT (1910). In vage termen vervatte resultaten van 10 maaganalyses geeft FLOERICKE (1919). Tenslotte verstrekt VIETINGHOFF-RIESCH (1925b, 1929) nauwkeurige opgaven van eenige maaginhouden en deelt hij (1924, 1925a, 1927) interessante waarnemingen mede over de beteekenis van den spreek voor de bestrijding van eenige insecten die schadelijk zijn in bosschen. BAU (1923) vermeldt eenige gevallen, dat spreek jongen van kleine zangvogels uit het nest haalden om deze aan hun eigen jongen te voederen.

In het Fransch bestaat, afgezien van een résumé van het werk van COLLINGE door MERCIER (1919), slechts één publicatie van beteekenis over het voedsel van den spreek, nl. die van MADON (1930). Na een uitvoerig overzicht van de voornaamste literatuur geeft MADON de resultaten van 367 door hem uitgevoerde maaganalyses, grootendeels van vogels die in de wintermaanden in Bretagne zijn geschoten. Hij vermeldt 6 analyses van het voedsel van nestjongen, de eenige welke bekend zijn van het Europeesche vasteland. De inhoud van elke onderzochte maag wordt afzonderlijk vermeld, de gezamenlijke inhoud bedroeg: 2 *Carabus* sp., 2 *C. nemoralis*, 2 *C. cancellatus*, 1 *Abax*, 9 *Poecilus*, 8 *Harpalus*, 1 *Steropus madidus*, 25 *Staphylinus caesareus*, 1 *Philonthus*, 1 *Staphylinide*, 1 *Silpha* sp., 1 *S. laevigata*, 2 *Lacourinus*, 1 *Corymbites aeneus*, 2 *Agriotes*, 1 *Limonius*, 2 *Elate-ridae*, 1 *Malacodermaat*, 4 *Melolontha*, 1 *Chrysomela polita*, 1 *Geotrupes*, 4 *Curculionidae*, 3 *Coleoptera ind.*, 13 rupsen,

1 *Hemipteron*, 1 *Helix*, plantaardige resten en steentjes.

De inhoud bestaat dus voor verreweg het grootste deel uit kevers, voornamelijk uit carnivore kevers. Een van de oorzaken hiervan zal waarschijnlijk de moeilijke verteerbaarheid zijn van de hals- en dekschilden dezer kevers, waardoor deze langer in de maag blijven dan deelen van andere insecten. De conclusie van MADON, dat deze jonge spreuwen in stede van insecten te verdelgen er dagelijks honderden het leven redden, lijkt mij daarom niet juist.

FARSKY (1925) doet mededeelingen over de groote beteekenis van den spreeuw bij de bestrijding van *Phlyctaenodis sticticalis* in Tsjecho-Slowakije en vermeldt de resultaten van 1 maag-analyse.

In Amerika, waar de spreeuw in 1896 in den staat New York is ingevoerd, heeft de soort zich snel vermeerderd en verbreid, zoodat hij nu een groot gedeelte van het Oosten van Noord-Amerika bewoont (zie COOKE, 1925).

KALMBACH en GABRIELSON (1921) hebben een uitvoerig onderzoek ingesteld naar de economische beteekenis van den spreeuw aldaar, gebaseerd op de analyses van de maaginhouden van 2157 oude vogels en 325 nestjongen. Dit werk is het meest uitgebreide dat over het voedsel van den spreeuw bestaat. In een hierbij aansluitende studie vergelijkt KALMBACH (1922) het voedsel der spreuwen in de Vereenigde Staten met dat in Engeland (onderzoek COLLINGE) en komt tot de conclusie, dat de vogel in Amerika belangrijk nuttiger is dan gedurende de laatste jaren in Engeland. Schadelijke insecten vormen hier 26,5% van den maaginhoud en in Amerika 34,66%. Het eten van graan, waardoor de soort in Engeland zooveel schade aanricht (20,5%), wordt in Amerika bijna niet waargenomen (1,16%). Daartegenover staat, dat slakken, die bij de Engelsche vogels 6,50% van den maaginhoud vormen, in Amerika veel minder worden gegeten (0,94%); dit is echter het gevolg van het minder algemeen voorkomen der slakken in het laatstgenoemde land. Het hogere percentage regenwormen dat door de Britsche vogels wordt gegeten (8,50%; in Amerika nihil) wordt toegeschreven aan het vochtige klimaat van Groot-Brittannië, waardoor de wormen oppervlakkiger leven.

Het voedsel der jongen onderscheidt zich van dat der oude vogels in Mei en Juni door een hooger percentage dierlijke organismen, nl. 95,06% tegenover 82,36%. Rupsen vormen het voornaamste bestanddeel (38,21%) daarna volgen kevers met 29,98%. Spinnen werden veel aangetroffen bij jongen van één en twee dagen. Het voornaamste verschil met het voedsel der oude vogels in dezelfde periode bestaat in het aantal miljoenpooten. Op dit punt wordt in het volgende hoofdstuk teruggekomen.

Uit dit overzicht zien wij, dat het voedsel der nestjongen in Europa nog bijna niet is bestudeerd; de resultaten van zes maag-onderzoekingen die MADON (1930) publiceerde, vormen het eenige wat over het voedsel der nestjongen van het Europeesche vasteland bekend is. Mede hierom is door ons het onderzoek daarvan in de eerste plaats aangevat.

HOOFDSTUK XV

HET VOEDSEL DER JONGEN - EIGEN ONDERZOEK

In het voorafgaande hoofdstuk is aangetoond, dat het voor de bestudeering van de rol die een vogel speelt in een bepaalde biocoenose, noodig is nauwkeurige gegevens te verzamelen over den aard en de hoeveelheid van het voedsel van dien vogel en dat de daarvoor gebruikelijke methoden niet in alle opzichten tot de gewenschte resultaten leiden. Er is daarom naar een andere werkwijze gezocht die de bezwaren der gebruikelijke methoden ondervangt. Deze werkwijze is reeds eerder beschreven (KLUIJVER, 1931); een nauwkeuriger beschrijving volgt hieronder.

Beschrijving der methode

Bij vogels ligt de slokdarm voor de wervelkolom, rechts van de naastliggende luchtpijp, die uit kraakbeenige ringen is samengesteld. De slokdarm is in het algemeen wijd, daar hij bij het ontbreken van een kauwapparaat in de mondholte groote brokken moet laten passeeren; het wijdst is hij bij vogels die de prooi in haar geheel verslinden, zooals o.a. de spreeuw als regel doet. Bij de voeding der jongen worden relatief groote prooien (bijv. de 4 à 5 cm lange rupsen van *Hadena monoglypha*) stuk voor stuk aangebracht, kleine prooien worden echter in groot aantal verzameld, voordat zij naar het nest worden gebracht. Bij het verzamelen wordt rijkelijk speeksel afgescheiden, waardoor de prooien tot een bal samenkleven. Vaak bereikt deze bal een grootte van 10×15 mm, voordat de spreeuw er mee naar het nest vliegt. Door het speeksel en den snaveldruk van den vogel heeft deze bal een zekere vastheid gekregen en valt hij niet gemakkelijk uiteen. Als regel wordt hij in zijn geheel een der jongen in den snavel gestopt, die hem onmiddellijk doorslikt; bij kleine jongen wordt de voedselbal niet zelden over 2 jongen verdeeld.

Indien men rondom den hals van den jongen vogel een passenden ring legt, kan het jonge dier den voedselbal niet voorbij dien ring krijgen, zoodat de bal in den slokdarm boven den ring blijft zit-

ten. Het voedsel kan dan worden verzameld. Daar de naast den slokdarm liggende luchtpijp geheel kraakbeenig is, kan deze niet dichtgedrukt worden door een grooten voedselbal. De ademhaling ondervindt daardoor geen hinder van dien spijsbal.

Na de eerste orienteerende pogingen die bewezen, dat de methode mogelijkheden bood, moest gezocht worden naar een ring die aan de volgende eischen voldeed:

1e De ring moet nauwkeurig passen om den hals, zoodat de slokdarm volkomen is afgesloten, zonder dat echter op de luchtpijp en den hasslagader eenige druk van beteekenis wordt uitgeoefend.

2e Uitstekende deelen die de jonge vogel in zijn bewegingen kunnen hinderen en scherpe randen die wondjes kunnen veroorzaken, mogen er niet aan voorkomen.

3e Het gewicht van den ring moet zoo gering zijn, dat de jonge vogel bij het opsteken van kop en hals om het voedsel van den ouden vogel in ontvangst te nemen, van dit gewicht geen hinder ondervindt.

4e De ring moet op zeer eenvoudige en vlugge wijze aangebracht en weder afgenomen kunnen worden.

Aluminium bandjes ter lengte van 50 mm, breedte van 6 mm en dikte van 0,3 mm bleken aan de gestelde eischen te voldoen. Voor jonge spreeuwen beneden de 5 dagen gebruikte ik liever bandjes van dezelfde dikte, maar smaller (4 mm) en korter (35 mm). Deze aluminium bandjes worden afgevild, zoodat er geen scherpe randen en hoeken aan voorkomen. Het bandje wordt nu om een staafje gebogen, waarvan de doorsnede eenige mm grooter moet zijn dan de vogelhals waarom het bandje aanstonds gelegd zal worden. Het geheele bandje is langer dan de omtrek van het staafje; er blijven dus, wanneer we het midden van den band om het staafje buigen, de beide uiteinden over, die teruggebogen worden op den buitenkant van den nu gevormden ring. De omgebogen einden worden met een tangetje tegen den ring aangeperst en geven dien daar ter plaatse een grootere stevigheid. Nu wordt de ring zoover opengebogen, dat de hals van het nestjong juist door de gevormde opening gaat. De wijfde van den ring moet zoodanig genomen zijn, dat de hals van het jong er gemakkelijk in kan. De ring wordt nu toegedrukt en wel zoo, dat het eene einde van den ring over het andere heenschuift. Door voorzichtig drukken kan men den ring, die vooral in het midden zeer buigzaam is — daar wordt hij niet versterkt door de omgebogen einden — op de juiste doorsnede brengen. Als criterium, dat de ring nauw genoeg sloot, nam ik aanvankelijk aan, dat het jong een door mij toegedienden meel-

worm niet meer kon doorslikken. Toen eenige routine in het aanleggen der ringen verkregen was, kon dit gemakkelijk op het oog beoordeeld worden. Zelfs kleine voedseldeeltjes van eenige mm grootte kunnen den slokdarm niet meer passeeren, wanneer deze goed „geringd” is.

Men moet er op letten, dat de ring niet te nauw toegedrukt wordt, daar men het diertje dan doodt door afsluiting van den halsslagader. Als dit een enkelen keer per ongeluk gebeurt, dan is het gelukkig onmiddellijk aan het dier te zien, dat met wijd geopenden snavel naar lucht gaat happen en, wanneer de ring dan niet verwijderd wordt, binnen een minuut over het geheele lichaam van rood tot lijkleek verkleurt en geheel slap wordt. Zelfs dan nog herstelt het diertje zich geheel binnen eenige minuten na het verwijderen van den ring.

Spoedig is echter zooveel routine in het omleggen der ringen te krijgen, dat te nauw indrukken niet meer voorkomt, alhoewel steeds groote voorzichtigheid betracht moet worden. Ik liet het daarom nooit aan anderen over, maar voerde het steeds zelf uit. Wordt de ring goed aangelegd, dan doet hij het dier geen kwaad. Tot nu toe werd de manipulatie door mij bij spreeuwen ongeveer 4000 keer uitgevoerd, terwijl slechts 2 maal een jong met den ring om den hals gestorven is. Dit waren de eenige keeren, dat ik den ring te nauw had toegedrukt zonder dat dit onmiddellijk was opgemerkt.

Nadat de ringen zijn omgedaan worden de vogels in het nest teruggezet en voorloopig met rust gelaten. De oude vogel heeft nu gelegenheid voedsel aan de jongen te brengen. Deze worden door den ring verhinderd dit in te slikken en houden het eenigen tijd in den snavel of spuwen het spoedig in het nest uit. Vóór het afnemen van de ringen wordt eerst gecontroleerd of er zich nog voedsel in den snavel of in den slokdarm boven den ring bevindt. Het voedsel in den snavel wordt met een stomppuntig pincet weggenomen, dat in den slokdarm wordt met den duim voorzichtig naar boven gedrukt tot het in den snavel verschijnt en van daar op dezelfde wijze verwijderd. Tenslotte wordt het nest nauwkeurig onderzocht op uitgespuwde spijsballen die met het andere voedsel in een buisje worden bewaard, hetwelk voorzien wordt van een etiket vermeldende de vogelsoort, den leeftijd der jongen, de plaats, het nummer van het nest, den datum en het uur van den dag. De inhoud, die uit bijna gave insecten en andere lagere dieren bestaat, wordt later op het laboratorium onderzocht.

Daar al spoedig bleek, dat de uitgespuwde insecten in het natuurlijke nest van den spreeuw moeilijk te vinden waren, werd

het nest vervangen door een kunstnest, bestaande uit een passend kussentje dat in het midden een kuiltje had als nestholte. De vulling van het kussentje bestond uit celstofwatten, daar die een zachte ligging geven, de warmte slecht geleiden en veel vocht kunnen opzuigen. Als het te vochtig was geworden werd het door een nieuw vervangen. De reactie der oude spreeuwen op de vervanging van het natuurlijke nest door een kussentje is beschreven op pag. 39. Hier moge slechts worden medegedeeld, dat geen enkelen keer een spreeuwenpaar het broedsel verlaten heeft na het vervangen van het natuurlijke nest door een kussentje.

Het is wenschelijk, het aanleggen en afnemen der ringen zoo snel mogelijk te doen plaats hebben om zoo weinig mogelijk storing te veroorzaken. Daarvoor wordt vóór den broedtijd een bakje in de kast geplaatst, dat daar precies in past en zoo hoog is, dat de bovenrand eenige centimeters onder het vlieggat blijft. De inwendige ruimte is hierdoor wel wat kleiner, maar dat is geen bezwaar. Het nest met jongen is nu na het wegnemen van het deksel met één handgreep uit de kast te nemen en het aanleggen der ringen kan op den grond plaats vinden. Daar staat een ander bakje klaar, waarin de jongen, na van een ring te zijn voorzien, stuk voor stuk geplaatst worden. Daarna wordt dit bakje in de nestkast gezet. Doordat de bakjes uniform zijn, bemerken de oude spreeuwen van deze verandering niets. Bij het afnemen der ringen verhuizen de jongen weer naar het eerste bakje, dat op den grond onder de kast is blijven staan. Zodoende vereischt het aanleggen en afnemen der ringen slechts enkele minuten.

Een voorziening moest worden getroffen om te voorkomen, dat de bijna volwassen jongen met den ring om den hals zouden wegvliegen. Daartoe wordt een ijzerdraad vertikaal voor het vlieggat aangebracht, zoodat deze de opening middendoor deelt (zie Plaat III, Fig. 1). De oude vogel kan hierdoor ongestoord voederen, daar hij, als de jongen reeds vrij groot zijn, hun het voedsel als regel toch van buitenaf toereikt (zie Plaat III, Fig. 3). Door den ijzerdraad zijn de openingen groot genoeg om den kop door te laten, maar te klein om het lichaam te laten passeeren.

Aanvankelijk vreesde ik, dat jongen, die door den ring eenigen tijd van voedsel verstoken waren geweest, ernstig te lijden zouden hebben van voedselgebrek. Daarom werden aan elk jong na het afnemen van den ring eenige meelwormen gevoerd. De ervaring leerde echter, dat deze maatregel overbodig was. Tijdens de proeven in 1930 bleek mij, dat de jongen zonder eenig nadeel te ondervinden den ring per dag 4 à 5 keer gedurende een uur konden om hebben. In 1931 heb ik hierover nadere gegevens verzameld door de jongen van de kasten 13 en 26, die dagelijks

den ring om hadden, regelmatig te wegen. Het resultaat der wegingen, die om den dag plaats hadden, is weergegeven in Tabel X en in Fig. 4. Voor de samenstelling van de grafiek zijn de gemiddelde gewichten gebruikt. Het in de tabel opgegeven aantal uren dat de jongen den ring om hadden, is de som van het aantal op den dag der weging en den voorafgaanden dag. In totaal droegen de jongen van de kasten 13 en 26 de ringen, resp. 52 en 49 uren. Wanneer de ringen des avonds na het staken der voederingen werden aangelegd, — wat soms gedaan werd om bepalingen te kunnen doen van het voedsel dat 's morgens zeer vroeg werd gebracht —, zijn in de tabel alleen de uren vermeld, dat de ringen functioneerden, dus vanaf het begin der voederingen tot het afnemen der ringen.

TABEL X. Gewichtstoename van „gehalsringde” jongen.

Leeftijd		1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
Gewicht jongen Kast 13	87306	7	12	26	41	52	63	67	67	59	62
	87307	8	20	36	47	60	70	72	72	66	68
	87308	9	19	33	48	61	71	74	73	73	70
	87309	9	20	35	49	62	72	74	72	67	68
	87310	10	21	36	48	63	70	72	68	66	67
Ringuren Kast 13		4	4	4	9	7	6	4	5	7	3
Gewicht jongen Kast 26	87321	10	17	32	44	56	61	71	66	74	68
	87322	7	16	32	44	58	63	73	71	71	71
	87323	10	21	38	50	61	62	71	67	69	76
	87324	9	20	36	48	62	70	75	72	72	76
	87325	9	19	34	47	55	68	64	63	63	66
Ringuren Kast 26		2	6	6	8	7	4	6	5	4	1

In tabel VI zijn reeds de resultaten gegeven van wegingen van jongen die nooit een halsring droegen en die in een naburig nestkastje gedurende denzelfden tijd opgroeiden. De getallen zouden vergelijkbaar zijn, indien niet door toevallige omstandigheden de jongen van de kasten 13 en 26 op de oneven leeftijdsgedagen, die van kast 22 op de even dagen waren gewogen. De vergelijking laat zich nu het best uitvoeren door vergelijking der beide curven in Fig. 4. De jongen die regelmatig voedsel hebben moeten mis-

sen, blijven in gewicht slechts weinig achter bij jongen die al het aangebrachte voedsel konden opnemen. Kort voor het uitvliegen wordt het verschil zéér klein. De regelmatig „gehalsringde” jongen vlogen op denzelfden dag uit als de andere.

Alle jongen die uit de nestkasten vlogen, waren gemerkt met een pootring van 's Rijks Museum van Natuurlijke Historie te Leiden. De terugvangsten van enkele vogels die in hun jeugd regelmatig „gehalsringd” waren, toonde aan, dat zij ook na het uitvliegen geen schade van deze behandeling hadden ondervonden. De vangst van een dezer jongen (no 65768) werd gemeld uit Deil bij Geldermalsen (zie VAN OORT, 1930), van een tweede (no 74940) uit Apeldoorn (zie VAN OORT, 1931) en van een derde (no 87321) uit Equeudreville, Manche, Frankrijk (zie VAN OORT, 1932). Bovendien werden in 1932 zes der in de voorafgaande jaren regelmatig „gehalsringde” vogels als broedvogel op het proefterrein teruggevangen.

Uit de bijeengebrachte gegevens is te concludeeren, dat de jongen, al blijven zij in groei aanvankelijk iets ten achter, geen blijvende schade ondervinden van de tijdelijke stremming van den voedseltoevoer.

Reactie der jonge en oude spreeuwen

De hoeveelheid voedsel die wordt aangetroffen wanneer de jongen gedurende een zekeren tijd de ringen hebben om gehad, kan niet gelden voor de totale hoeveelheid die onder normale omstandigheden zou zijn aangebracht. De aangetroffen hoeveelheid is daarvoor vaak veel te klein en eenige keeren werd na een uur zelfs niets aangetroffen. Bij een nest waarin regelmatig weinig of geen voedsel werd aangetroffen wanneer de jongen de ringen een uur hadden om gehad, werd daarentegen, als wij de eerste komst der ouden op eenigen afstand afwachtten en onmiddellijk na hun vertrek de contróle uitvoerden, wel steeds een hoeveelheid voedsel in slokdarm of snavel van een der jongen aangetroffen. Eenige keeren werd dit voedsel niet weggenomen en het bleek dan later verdwenen te zijn. Een belangrijke vraag was of dit voedsel na veel moeite toch nog door het jong was doorgeslikt of dat het door de oude vogels was verwijderd nadat het door het jong in het nest was uitgespuwd. Indien de beantwoording in den eersten zin moest uitvallen, zou er geen zekerheid bestaan, dat bij verzameling van het voedsel onmiddellijk na het vertrek der ouden niet reeds een gedeelte was doorgeslikt en daarmee zou ook aan de bepalingen van het per keer aangebrachte voedsel quantitatieve waarde ontzegd moeten worden. Wel was dit laatste onwaarschijnlijk, daar bij kunstmatige voeding van gehals-

ringde jongen gebleken was, dat geen voedsel werd doorgeslikt, maar daar het onmogelijk was den gang van zaken in de gewone gesloten nestkasten te volgen, kon deze quaestie aanvankelijk toch niet tot een *zekere* oplossing worden gebracht. Nadat in 1932 de observatiekasten waren ingericht en de jongen daarin eenige keeren van halsringen waren voorzien, bleek het, dat het aantreffen van te weinig voedsel aan de volgende oorzaken kan worden toegeschreven:

1e Na een storting (aanleggen der ringen) keeren de oude vogels soms gedurende een half uur of langer niet meer terug, terwijl zij anders ongeveer elke drie minuten voederen.

2e De voornaamste oorzaak van het aantreffen van weinig voedsel is het verwijderen van het uitgebraakte voedsel door de ouden. Eenige waarnemingen, gedaan bij observatiekast 57, worden hieronder uitvoerig vermeld, daar zij het gedrag der jongen en ouden duidelijk weergeven.

21 Mei, 15.00 u. De jongen van 57 doe ik de halsringen om en daarna ga ik in de hut. De jongen verplaatsen zich vrij sterk in de kast, wat zij anders nooit doen; zij schijnen onrustig te zijn door de ringen of doordat zij uit het nest genomen zijn.

15,15 u. ♂ voert eenige emelten aan 1 jong en gaat weg. Het jong doet gedurende een minuut vergeefsche slikpogingen en spuwt de emelten dan uit. De jongen worden nu rustiger.

15,18 u. ♀ voert 1 jong en pikt daarna een uitgebraakte emelt op, die zij naar buiten brengt. Daarna komt ♀ onmiddellijk terug en pikt nog een uitgebraakte emelt op, die zij opeet. Dan brengt zij een emelt die intusschen door het door haar gevoederde jong is uitgebraakt, naar buiten, komt weer terug, gaat naast de jongen zitten en pikt naar hen. Eenige keeren rukt zij aan de ringen, dan zit zij eenige minuten stil naar de jongen te kijken. Het is duidelijk dat zij de situatie niet begrijpt. Tenslotte gaat zij met faeces naar buiten.

23 Mei. Weer de jongen de halsringen om gedaan.

14,28 u. ♂ voert 2 jongen en gaat met faeces weg.

14,30 u. ♀ voert 1 jong, pikt een emelt op die een der jongen zoo juist met krachtige beweging heeft weggeslingerd, en voert die aan een ander jong. Daarna zoekt zij tusschen de jongen naar faeces en gaat daarmee weg.

14,35 u. ♂ voert 2 jongen en vertrekt.

14,44 u. ♀ voert 1 jong, pikt een emelt op uit het nest en voert die aan hetzelfde jong. Gaat dan met faeces weg.

14,46 u. ♂ voert 1 jong, pikt 3 emelten op uit het nest en gaat weg, komt een oogenblik later met die 3 emelten terug, voert er 2 aan een jong en gaat met 1 emelt weer weg. De jongen spuwen

steeds al het toegediende voedsel ongeveer een minuut na de voeding in het nest uit.

14,50 u. ♀ voert 1 jong en gaat met 1 emelt weg. Even later komt zij zonder emelt terug en vertrekt met faeces, daarna komt zij nog 5 × zonder iets terug en gaat alle keeren met een emelt of ander voedsel weg.

Geen enkelen keer is waargenomen, dat jongen met een halsring voedsel doorslikten.

Quantitatieve bepaling van het voedsel

Het aangebrachte voedsel is onmiddellijk na het vertrek van den ouden vogel nog quantitatief in snavel of slokdarm van het jong aanwezig en kan daaruit worden verzameld. Mocht het jong het voedsel reeds hebben uitgebraakt, dan wordt het gevonden in het kunstmatige nest, wanneer wij zorgen er bij te zijn voor dat opnieuw een der ouden in het nest is gegaan en gelegenheid heeft gehad het voedsel mee te nemen. Mede door bepaling van het aantal voedingen met den aphisgraaf is het mogelijk de hoeveelheid voedsel te berekenen, die op elken leeftijdsdag door de jongen wordt gebruikt.

Doordat de oude vogel juist in de periode, dat hij zijn jongen voedert, aan zijn territorium gebonden is, biedt de methode beter dan een der andere gelegenheid de rol te bestudeeren die een nest jonge vogels speelt in de levensgemeenschap binnen de grenzen van dat terrein. Daarbij is het ook van belang, dat de prooien op deze wijze bijna onbeschadigd in ons bezit komen, waardoor het mogelijk is de aangetroffen organismen tot op de soort te identificeeren.

De beteekenis van het geheele vogelnest is niet met de methode te bestudeeren, daar ook de oude vogels zelf een zekere hoeveelheid voedsel gebruiken, die niet op deze wijze bepaald kan worden.

De samenstelling van het voedsel

Het hier gepubliceerde voedselonderzoek heeft uitsluitend betrekking op het voedsel der nestjongen; het voedsel der oude vogels wordt hier dus niet behandeld.

Het materiaal is verkregen met de halsringmethode en door analyse van 41 maaginhouden. Voor dit laatste onderzoek zijn nooit opzettelijk jongen gedood, maar de jongen die door verschillende oorzaken gestorven waren, werden hiervoor benut. Alle verzamelde magen zijn afkomstig van jongen van het eerste broedsel, grootendeels van 1929, toen vele jongen door ratten waren gedood.

Terwille van de plaatsruimte is niet van elke analyse afzonderlijk het resultaat opgegeven, maar zijn die van jongen van 4 dagen en jonger tezamengeteld en die van 5 dagen en ouder. Om dezelfde reden zijn de wetenschappelijke namen afgekort, de volledige namen vindt men in Tabel XIII.

In 23 magen van jongen van 1-4 dagen werden de resten aangetroffen van: *Lumbricidae* 1, *Gastropoda* 1, *Lepidoptera* 4 1, *Crambus* 5 1, *Noctuïdae* 1 1, *Charaeas gram.* 4 1, *Hadena mon.* 40 1, *Hadena sec.* 96 1, *Coleoptera* 6, *Carabidae* 3, *Poecilus* 1, *Staphylinus caes.* 6, *Elateridae* 10, *Selatosomus aen.* 1, *Curculionidae* 1 1, *Braconidae* 1, *Diptera* 8, *Tipulidae* 19 1, *Tipula vern.* 1, *Chrysozona pluv.* 1, *Empis* 1, *Scopeuma sterc.* 17, *Pachygnatha* 3, *Thomisidae* 3, *Lycosidae* 31, *Tarentula cum.* 2, *Lycosa tars.* 2, *Trochosa rur.* 2.

In 18 magen van jongen van 4 dagen en ouder werden de resten aangetroffen van: *Lumbricidae* 1, *Gastropoda* 10, *Cochlicopa lub.* 1, *Succinea* 9, *Noctuïdae* 2 1, *Charaeas gram.* 1 1, *Hadena mon.* 1 1, *Hadena sec.* 5 1, *Coleoptera* 14, *Carabidae* 3, *Philonihus fusc.* 1, *Elateridae* 1, *Agriotes* 25, *Curculionidae* 2, *Sitona* 2, *Phytonomus punct.* 1, *Tenthredinidae* 1, *Tipulidae* 99 1, *Empis* 1, *Scopeuma sterc.* 2, *Muscidae* 1, *Pachygnatha* 4.

De organismen die het met de halsringmethode verzamelde voedsel vormden, zijn opgesomd in Tabel XIII.

In 1929 zijn met die methode 266 monsters verzameld, die tezamen 6818 prooien bevatten, in 1930 314 monsters met 6054 prooien en in 1931 527 monsters met 5061 prooien. In 1930 bestonden 45 van deze monsters uit de hoeveelheid voedsel, die in één keer door een der ouden was aangebracht; in 1931 waren er 403 van deze monsters. De overige monsters werden gevormd door voedsel, dat verzameld kon worden nadat de jongen den ring 1 à 3 uur hadden om gehad.

Aan de determinaties is veel zorg besteed. De meeste insecten zijn door mijzelf gedetermineerd met behulp van analytische tabellen; steeds is de juistheid van een determinatie gecontroleerd met behulp van de uitgebreide collecties van het Laboratorium voor Entomologie van de Landbouwhoogeschool te Wageningen en van den Plantenziektenkundigen Dienst aldaar. In moeilijke gevallen en wanneer deze collecties te kort schoten, heb ik mij steeds tot specialisten gewend. Van enkele groepen (*Gastropoda*, *Myriapoda*, *Hemiptera*) heb ik de determinatie geheel aan specialisten moeten overlaten. Het is hier de plaats om mijn dank te betuigen voor de groote welwillendheid waarmede onderstaande personen determinaties voor dit onderzoek hebben willen verrichten of controleeren.

- C. A. VAN REGTEREN ALTENA, Amsterdam (*Gastropoda*).
 Dr. O. SCHUBART, Potsdam (*Myriapoda*).
 P. BLIJNDORP, Wageningen (*Orthoptera*).
 Dr. D. MAC GILLAVRY, Amsterdam (*Hemiptera*).
 Dr. H. C. BLÖTE, Leiden (*Homoptera*).
 D. HILLE RIS LAMBERS, Wageningen (*Aphididae*).
 Prof. Dr. W. K. J. ROEPKE, Wageningen (*Lepidoptera*).
 Mr. Dr. L. UYTENBOOGAART, Renkum (*Coleoptera*).
 P. VAN DER WIEL, Amsterdam (*Coleoptera*).
 D. C. GEYSKES, Leiden (aquatische *Coleoptera*).
 J. KOORNNEEF, Rhenen (*Tenthredinidae*).
 J. LINDEMANS, Rotterdam (*Ichneumonidae*).
 Dr. A. STÄRCKE, Den Dolder (*Formicidae*).
 Prof. Dr. J. C. H. DE MEYERE, Amsterdam (*Diptera*).
 Dr. H. J. DE FLUITER, Wageningen (*Syrphidae*).
 Dr. L. GILTAY, Brussel (*Arachnoidea*).
 Dr. M. PINKHOF, Amsterdam (*Arachnoidea*).

Bij de indeeling der insectenorden is het werk van IMMS (1930) gevolgd, de Nederlandsche namen zijn overgenomen van OUDEMANS (1900). De nomenclatuur der soortnamen is ontleend aan de volgende werken: *Isopoda*, DAHL (1916); *Hemiptera*, RECLAIRE (1932); *Orthoptera*, WILLEMSE (1917); *Lepidoptera*, SPULER (1908/10); *Coleoptera*, EVERTS (1898/1903); *Tenthredinidae*, ENSLIN (1914); *Formicidae*, STITZ (1914); *Lycosidae*, DAHL (1927). Prof. DE MEYERE was zoo welwillend de lijst der *Diptera* op haar nomenclatorische juistheid te controleeren. De soortnamen der andere groepen zijn ontleend aan BROHMER (1925) of OUDEMANS (1900) of overgenomen op gezag van de betreffende specialisten.

Om een duidelijk beeld te krijgen van het geheel verschillende voedsel waarmee de jongen van het eerste broedsel en de later komende worden grootgebracht, zijn deze categorieën in tabel XIII afzonderlijk opgegeven. Onder het hoofd „1e broed” staan dus de aantallen der resp. organismen die ik verzamelde in de periode vóór het uitvliegen van het eerste broedsel. Daar bijna alle jonge spreuwen op denzelfden dag uitvliegen, kan deze datum zeer nauwkeurig worden opgegeven. In 1929 viel hij op 8 Juni, in 1930 op 30 Mei en in 1931 op 1 Juni.

De diersoorten zijn ingedeeld in nuttige (n), schadelijke (s) en indifferente (i). Wij moeten voorop zetten, dat deze indeeling in hooge mate mank gaat, daar de quaestie van nut en schade afhankelijk is van omstandigheden bijv. van het klimaat en van relatieve talrijkheid. Er zijn insecten die tegelijkertijd nuttig en schadelijk genoemd moeten worden, bijv. sommige sluipwesp-

soorten die in schadelijke insecten parasiteeren en tegelijkertijd als hyperparasiet optreden. De indeeling is dus slechts een vereenvoudigde voorstelling van de ingewikkelde verhoudingen in de natuur en daarom onnauwkeurig. Schadelijk heb ik alle organismen genoemd die in SORAUER's Handbuch der Pflanzenkrankheiten (1925/32) worden genoemd. Hierdoor staan sommige soorten als schadelijk aangegeven die in ons klimaat nooit merkbare schade aanrichten, bijv. alle sprinkhanen. Andere soorten, met name sommige loopkevers, zijn in ons land onder bepaalde omstandigheden phytophaag, maar doen op ons proefterrein waarschijnlijk geenerlei schade aan cultuurplanten. Hetzelfde geldt voor *Aphodius fimetarius* en *Aphodius ater*. Daar deze quaestie echter in weinige gevallen goed te beoordeelen was, heb ik mij geheel aan SORAUER gehouden. De *Tabanidae* zijn schadelijk genoemd, omdat zij den mensch en het vee overlast veroorzaken.

In de rubriek „nuttig” zijn geen dieren opgenomen waarvan het eventueele nut onvoldoende bekend is, zooals bijv. bij de loopkevers, die weliswaar carnivoor zijn, maar zich ongetwijfeld voor een deel voeden met andere carnivore insecten en voor een ander deel met van onkruiden levende phytophage insecten en wellicht slechts voor een klein deel met insecten die schadelijk genoemd kunnen worden. Daarom zijn in deze rubriek alleen dieren opgenomen waarvan het nut beter bekend is, bijv. *Lumbricidae* (humusvormers), *Coccinellidae* (roofvijanden van *Aphididae*), *Telephorus fuscus* (roofvijand van *Tipulidae*), eenige *Ichneumonidae* (parasieten van *Lepidoptera*), eenige *Syrphidae* (roofvijanden van *Aphididae*).

In de rubriek „indifferent” zijn alle dieren opgenomen, waarvan de beteekenis voor onze cultures onbekend of gering is. Het grootste deel nl. 52,4% van de 17933 verzamelde prooien behoort tot deze categorie, 39,3% noemen wij schadelijk en 8,3% nuttig.

Het aantal soorten dat in het voedsel der spreuwen is aange troffen (verzameld in Mei, Juni en Juli van de jaren 1929, '30 en '31 op een terrein van slechts 70 ha), bedraagt minstens 313.

De bestanddeelen van het voedsel die daartoe aanleiding geven, zullen thans nader worden besproken.

Regenwormen (*Lumbricidae*) worden, hun zeer talrijk voorkomen in aanmerking genomen, door de spreuwen zeer weinig buitgemaakt; zij vormen slechts 0,9% van het geheele voedsel. Onze lijsters (*Turdus sp.*) vangen veel meer regenwormen, doordat zij hun jachtwijze daarop hebben ingesteld. Wanneer een lijster een regenworm in de nabijheid ziet of hoort, rent hij er op af en verrast den worm, voordat deze zich geheel in zijn holte heeft

kunnen terugtrekken. Deze tactiek past de spreeuw nooit toe, maar hij stapt bedrijvig rond en kijkt onder elk blad en in elke holte. Hierdoor heeft de worm die zich gewoonlijk met zijn kopgedeelte nog in den grond bevindt, gelegenheid zich tijdig terug te trekken. Als de vogel den zich terugtrekkenden worm nog kan grijpen, pakt hij altijd het achterdeel, dat boven den grond uitsteekt. Gewoonlijk breekt de worm in twee stukken, zoodat het kopgedeelte in den grond achterblijft. Slechts in drie van de 165 gevallen trof ik den kop in het materiaal aan.

De regenwormen begeven zich na hevigen regenval boven den grond. De invloed daarvan demonstreert zich duidelijk in de hoeveelheid regenwormen die na een regenperiode in het voedsel wordt aangetroffen. Van 22 tot 26 Juni 1930 werd door den dichtst bijzijnden regenmeter (Lab. Tuinbouwplantenteelt te Wageningen) 32 mm neerslag geregistreerd. Na deze regendagen vormden regenwormen in de periode van 24-26 Juni 6,0% van het door mij verzamelde voedsel (bestaande uit 514 prooidieren). Een tweede stijging van het aantal regenwormen tot 8,4% (van 154 prooien) op 11 Juli bracht de regenval in den vroegen morgen van dien dag (11,2 mm). Afgezien van deze regendagen waren de regenwormen in 1930 slechts met 1,3% (van 5386 prooien) in het voedsel vertegenwoordigd. De stijging van het aantal regenwormen na regenval maakt het waarschijnlijk, dat het geringe getal waarmede zij in het voedsel vertegenwoordigd zijn, niet veroorzaakt wordt doordat de spreeuwen een zekeren tegenzin daarin hebben, maar uitsluitend doordat zij de wormen bijna niet kunnen bemachtigen.

Op pag. 83 is berekend, dat in 1930 door de spreeuwen van kolonie A (toen bestaande uit 17 nesten van het eerste broedsel en 12 later komende broedsels) voor het eerste broedsel ten naastebij 270300 en voor de later komende broedsels 201600, tezamen 471900 prooien, waren buitgemaakt. Aannemende, dat regenwormen hieronder in dezelfde verhouding voorkwamen als in het door mij verzamelde voedsel, zijn 9276 regenwormen aan de jongen gevoerd. Het aantal regenwormen is in 1930 door het nemen van grondmonsters op perceel *a* bepaald op 72 per m². Bij eenzelfde dichtheid bedroeg hun aantal op de 45 ha grasland die toen het voedingsterritorium der spreeuwen vormden, 32.400.000. Voor de voeding der jongen hebben de spreeuwen hiervan 9276 stuks, d.i. 0,03% weggenomen.

In 1931 vormen regenwormen slechts 0,3% van het voedsel. Bij het grondmonsteren op perceel *b* en *e* werden er toen resp. 298 en 89 per m² aangetroffen. Het gedeelte dat de spreeuwen van de totale hoeveelheid in hun voedingsterritorium hebben

weggenomen, is dus nog aanzienlijk geringer geweest dan in 1930. Op den stand der regenwormen kon zelfs de dichte spreuwenbevolking op ons terrein niet dan een uiterst geringen invloed uitoefenen. Hierbij moet ook nog worden bedacht, dat de spreuwen meestal het kopstuk van den worm in den grond laten, welk gedeelte verder kan blijven leven.

Slakken (*Gastropoda*) vormen 1,9% van het voedsel. Verreweg het grootste gedeelte wordt gevormd door zeer kleine huisjeslakken (*Succinea*, *Cochlicopa*, en alle *Gastropoda indeterminata*). De groote schadelijke naakte slakken (*Limacidae* en *Arionidae*) komen bijna niet in het voedsel voor. Toch zijn zij op het terrein zeer talrijk. In 1931 werden op perceel *d*, dat de spreuwen toen zeer druk bezochten, 16 naakte slakken per m² door mij aangetroffen. Misschien vindt het ontbreken der naakte slakken zijn oorzaak in hun geringe beweeglijkheid, waardoor de spreuwen ze wellicht niet zien. Vreemd is, het dat COLLINGE (1912) juist zeer veel naakte slakken (*Arion hortensis*) in het voedsel der jongen aantrof.

Het voorkomen van *Isopoda* (0,4%) in het voedsel is interessant in verband met de waarneming van NEWSTEAD (1908), dat spreuwen ze wel oppikten, maar de meeste weer wegwierpen. De veronderstelling van HAMMOND (1912), dat zij alleen in noodgevallen gegeten worden, lijkt mij voor onze spreuwen niet juist, daar er ongetwijfeld veel ander voedsel te vinden was.

Het aantal *Myriapoda* (*Chilopoda* en *Diplopoda*) is nihil, hetgeen mogelijk samenhangt met de nachtelijke levenswijze van deze dieren. Ook in het voedsel der volwassenen zijn in Europa slechts weinig *Myriapoda* aangetroffen, COLLINGE (1924/27) vermeldt voor Engeland 1,5%. KALMBACH en GABRIELSON (1921) vonden in Amerika eveneens weinig *Chilopoda* (duizendpooten), maar daarentegen zeer veel (11,7%) *Diplopoda* (miljoenpooten) in het voedsel. Gedurende de maanden Mei en Juni vormden deze zelfs het voornaamste voedsel der volwassen spreuwen, nl. 32,95%. „So far as known, no other bird in this country equals the starling in the destruction of millipeds.” In totaal vonden KALMBACH en GABRIELSON in magen 924 *Diplopoda*, waaronder 10 *Julus coeruleocinctus*, 1 *Nemasoma minuta* en 913 *indeterminata*. Indien men aanneemt, dat een deel van de niet gedetermineerde exemplaren eveneens tot *J. coeruleocinctus* behoort, is het ontbreken der *Diplopoda* in het voedsel der Europeesche spreuwen zeer merkwaardig. *Julus coeruleocinctus* Wood 1864 is nl. naar Dr. O. SCHUBART, Potsdam mij in litteris mededeelde, synoniem met *Cylindrojulus teutonicus* Pocock 1900. Deze soort komt in Midden-Europa zeer verbreid voor en is in

het Oosten der Vereenigde Staten van Amerika ingevoerd. In Nederland is de soort op verschillende plaatsen gevonden (SCHUBART, 1931) terwijl hij in Engeland zeer algemeen is en o.a. schade veroorzaakt aan aardappelen en aardbeien (BRADBIRKS, 1930). In het Oosten van de Vereenigde Staten is de soort gewoon, maar KALMBACH (1922) deelt mede, dat „their injurious habits, though recognized, have attracted much less attention, too little perhaps, if their frequency in the Starlings food is a fair index of their abundance.” In zijn nieuwe vaderland Amerika voedt de spreeuw zich dus voor een belangrijk deel met voedsel dat hij in Europa bijna niet gebruikt, hoewel het hier waarschijnlijk niet in mindere mate aanwezig is. Of dit veroorzaakt wordt door verandering van smaak van den spreeuw in Amerika of door verandering van levenswijze van den millioenpoot, die in Europa hoofdzakelijk nachtdier is, is niet bekend.

Terwijl *Diplopoda* in Amerika 32,95% van het voedsel der ouden in Mei en Juni vormden, waren zij in het voedsel der jongen slechts met 4,56% vertegenwoordigd. Hoewel dit aanzienlijk meer is dan in ons materiaal, schijnt toch het voedsel der jongen meer gelijk gebleven te zijn aan dat in Europa dan het voedsel der ouden.

Sprinkhanen (*Orthoptera*) ontbreken bijna geheel in het voedsel van het eerste broedsel. In Juni en Juli zijn deze insecten echter tot ontwikkeling gekomen, terwijl de spreeuwen hun voedingsteritorium hebben uitgebreid tot Vak III, waar sprinkhanen veel talrijker zijn dan op Vak I en II. Gedurende die maanden vormen zij 10,1% van het voedsel, omstreeks 14 Juli zelfs 38,3%.

Het percentage sprinkhanen in het voedsel in den loop van de waarnemingsperiode (gemiddelde van de jaren 1929, '30 en '31) is grafisch weergegeven in Fig. 5¹).

Een glazenmaker (*Odonata*) werd één keer verzameld; dit was het grootste vliegende insect dat werd aangetroffen. De lange stijve vleugels waren door den ouden spreeuw niet verwijderd, maar verfrommeld voordat hij den buit aan zijn jong gaf.

Wantsen en bladvlooien (*Hemiptera*) vormen slechts 0,1% van het voedsel. De algemeen verbreide meening, dat wantsen beschermd zijn tegen roofvijanden door den (voor het menschelijk reukorgaan) onaangename geur dien zij verspreiden, wordt niet gedeeld door MCATEE (1932), die heeft aangetoond, dat bij

¹) Het materiaal is ingedeeld in klassen van drie dagen, het percentage van 17 Mei vormt dus het gemiddelde van dien datum en den voorafgaanden en volgende dag. Wij zien in Fig. 5 dat in de periode 13-22 Juni geen enkele insectensoort sterk op den voorgrond treedt in het voedsel. In die periode is dit dus het sterkst gevarieerd.

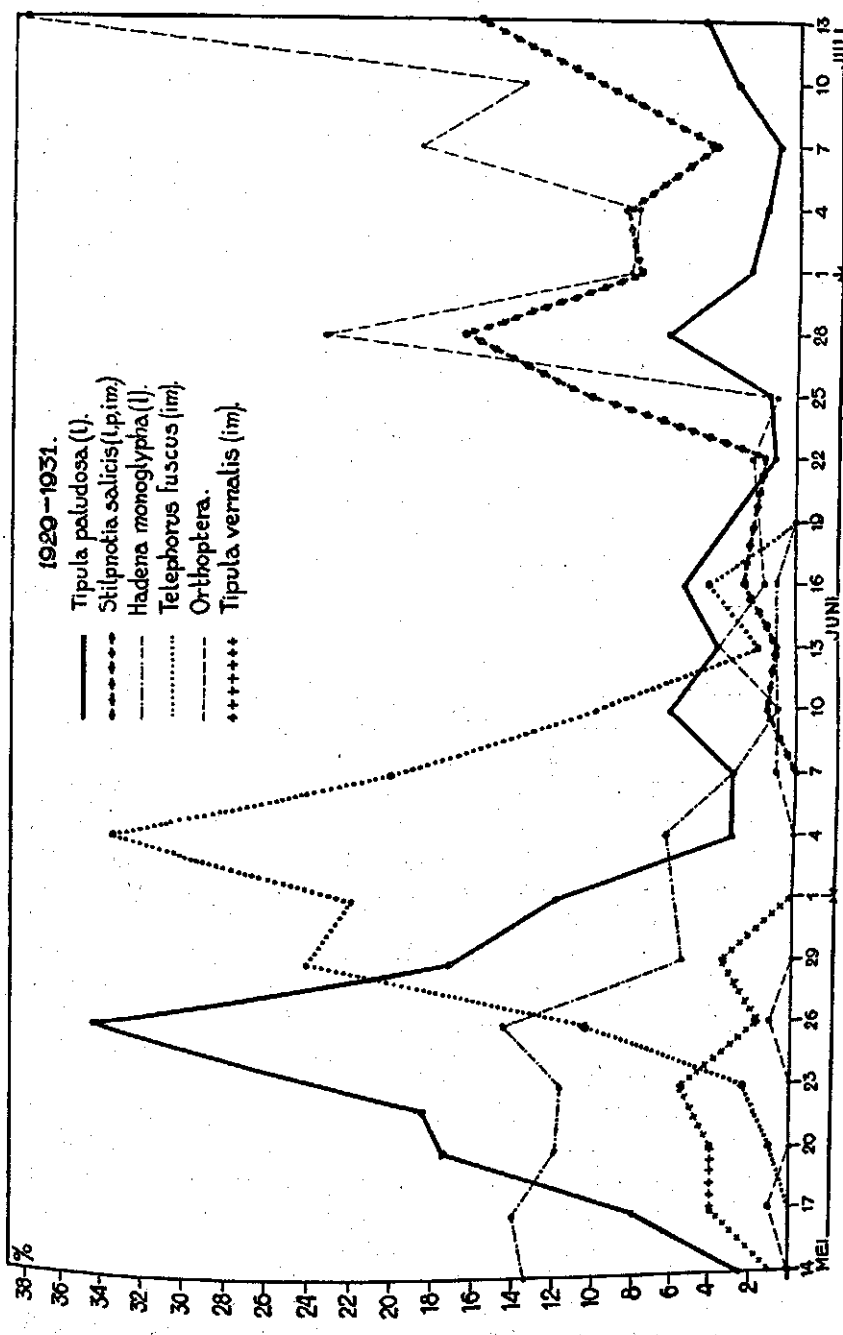


Fig. 5. Het optreden van enkele insectensoorten in het voedsel der jongen, uitgedrukt in procenten van het aantal prooten

12 nearctische vogelsoorten wantsen 10% of meer van het voedsel vormen. Uit het geringe aantal wantsen met een onaangename geur (*Eurygaster maurus*) in ons materiaal kan slechts blijken, dat de onaangename geur geen absolute bescherming verleent.

Vlinders en rupsen (*Lepidoptera*) en hun poppen vormen 18,4% van het voedsel. Daar de meeste soorten relatief groot zijn, is het volumepercent in het voedsel aanzienlijk groter. Zeer opvallend is het, dat in 1930 het aantal exemplaren van bijna alle soorten belangrijk groter is dan het voorafgaande en volgende jaar. Tezamen vormden zij in 1929: 11,6% van het voedsel, in 1930: 33,7% en in 1931: 9,4%.

Van 3166 prooien die ik bij het eerste broedsel van 1930 verzamelde, waren 1056 rupsen. Op pag. 83 is berekend, dat het totaal aantal prooien dat de 17 nesten van het eerste broedsel van kolonie A nodig hadden, 270.300 bedroeg. Bij een zelfde verhouding als in het door ons verzamelde voedsel zijn hierbij 90.150 rupsen. Bij de grondmonstering op perceel α werden 11 rupsen per m² aangetroffen, hetgeen overeenkomt met 2.750.000 stuks op de 25 ha, die tijdens het eerste broedsel van 1930 het voedingsterritorium der spreeuwen vormden. Voor de voeding der 17 spreeuwenbroedsels is in 21 dagen tijds dus ten naastebij 3,3% van het aantal op en in den grond aanwezige rupsen buitgemaakt. Natuurlijk heeft dit percentage slechts de beteekenis van een grove benadering. Het getal van de door de spreeuwen opgenomen rupsen is met een fout behept, maar vooral de onderstelling, dat het aantal rupsen aangetroffen in 36 dm² grond een juist gemiddelde geeft voor het terrein van 25 ha, is gewaagd. Op pag. 11 hebben wij gezien, dat de bevolkingsdichtheid der emelten op twee dicht bijeen gelegen perceelen zeer uiteenloopt. Waarschijnlijk zal dit met rupsen ook wel het geval zijn. Er dus den nadruk op leggende, dat het gevonden percentage niet dan onder groot voorbehoud kan worden aanvaard, noemen wij dit, omdat men zich daardoor een denkbeeld kan vormen van den directen invloed dien de spreeuwenkolonie heeft op het aantal rupsen in de omgeving.

De micro's worden uitsluitend vertegenwoordigd door het geslacht *Crambus*. De larven en de ♀♀ konden niet worden gedetermineerd, daar van de larven geen soortskennmerken bekend zijn, terwijl deze bij de ♀♀ verloren waren gegaan door de wijze waarop de teere vlindertjes door de spreeuwen waren behandeld. Bij de ♂♂ konden soortskennmerken gevonden worden in de chitineuze deelen der genitalien. De heeren R. VAN ECKE en G. A. GRAAF BENTINCK betuig ik mijn dank voor het afstaan van het voor de determinatie benodigde vergelijkingsmateriaal. Met behulp

daarvan konden 35 van de 38 ♂♂ soortelijk worden geïdentificeerd.

Van de 177 imagines die de spreuwen buit maakten, werd 78% gevormd door ♀♀. Waarschijnlijk vindt dit hooge percentage zijn oorzaak in de tragere vlucht der zwaar met eieren beladen ♀♀, waardoor zij gemakkelijker te bemachtigen zijn dan de ♂♂. Dit is belangrijk, daar het wegnemen der eierdragende ♀♀ van veel grooter invloed is op de voortplanting van de soort dan het wegnemen der ♂♂. Ook van vele andere soorten zijn meer ♀♀ dan ♂♂ in het voedsel aangetroffen. Alleen van de *Crambinae* zijn daarover juiste getallen ter beschikking, daar ik bij de andere insecten aanvankelijk verzuimd heb aanteekening over de sexe te houden.

Noctuidae werden zeer veel gevonden, zij vormen 11,2% van het geheele voedsel. Onder de niet gedetermineerde *Noctuidae* bevinden zich 85 larven, 39 poppen en 78 ♀♀. De beschubbing der meeste imagines was te zeer beschadigd om de soort daaruit te kunnen herkennen. De ♂♂ konden gedetermineerd worden door het uitprepareren van de chitineuze deelen der genitalien en deze te vergelijken met de afbeeldingen van PIERCE (1909). De niet gedetermineerde imagines zijn dus alle ♀♀.

Van de rupsen van *Charaeas graminis* en *Neuronia popularis* zijn geen kenmerken bekend waardoor deze soorten gescheiden kunnen worden. Daar de levenswijze der beide rupsen ongeveer dezelfde is — beide vreten aan grassen — konden zij zonder bezwaar worden samen geteld.

Merkwaardig is het bijna ontbreken der rupsen van *Hadena monoglypha* in 1931, nadat deze rupsen in 1930 22,6% van het voedsel van het eerste broedsel hadden gevormd. Hieruit zien wij duidelijk, aan welke groote wisselingen het voedsel op eenzelfde terrein in opeenvolgende jaren onderhevig kan zijn.

De roggehalmrups (*Hadena secalis*) vinden wij zeer veel in het voedsel der tot 4 dagen oude jongen van het eerste broedsel, waarvoor deze rups een zeer geschikt voedsel vormt, daar zij klein is en geen harde chitinedeelen bezit. Daar de rups telkenjare op het punt staat zich te verpoppen wanneer de jonge spreuwen uitkomen, treffen wij haar alleen in aanzienlijke mate in het voedsel der zeer kleine jongen aan. Tot een leeftijd van 4 dagen vormt zij 10,0%, daarna nog slechts 0,2% van het met de halstring-methode verzamelde voedsel. Bij jongen van 13 dagen en ouder treffen wij ze in het geheel niet meer aan. Bij de maaganalyses vormde *Hadena secalis* 35,1% van het voedsel der jongen van 4 dagen en jonger en 2,6% van het voedsel der oudere jongen. Deze rupsjes werden vaak in opvallend gaven toestand

in de maag aangetroffen. Waarschijnlijk verteren zij niet snel. Bij het uitkomen der jongen van het tweede broedsel zijn de larven reeds lang verpopt. Eind Juni en begin Juli werd een klein aantal imagines uit het voedsel afgezonderd.

Het aantal rupsen van den satijnvlinder (*Stilpnotia salicis*) was in het voedsel van het eerste broedsel nihil. De rupsen zijn dan nog zeer klein, daar hun groei eerst begint met het in blad komen der populieren (\pm 20 Mei). De eerste datum waarop ik ze in het voedsel aantrof, was 23 Mei 1931; van beteekenis werd hun aantal eerst op 10 Juni. De meeste rupsen hadden toen haar laatste vervelling reeds doorgemaakt en waren sterk behaard. Wanneer veel van deze sterk behaarde rupsen aan de jongen worden gevoerd, kan de groote hoeveelheid onverteerbaar materiaal aanleiding geven tot vorming van braakballen, die in het nest worden uitgespuwd. Behalve de huid en de haren der rupsen kan men daarin onverteerbaar plantaardig materiaal (grashalmen) vinden, dat met ander voedsel toevallig is opgenomen, zoomede dek- en halsschilden van kevers en andere chitineuze deelen. Vorming van braakballen heeft alleen plaats wanneer zeer veel onverteerbaar materiaal in de maag aanwezig is; gewoonlijk wordt alles in de maag fijn gemalen en als faeces uitgescheiden.

De satijnvlinders worden evenals alle andere vlinders in hun geheel aan de jongen gevoerd.

De insectenorde die in het voedsel door de meeste (125) soorten vertegenwoordigd is, is die der kevers (*Coleoptera*). Het individuen aantal, dat 25,0% van het totaal bedraagt, blijft alleen bij de *Diptera* achter.

De loopkevers (*Carabidae*) vormen een regelmatig voedsel van de jonge spreeuwen, maar komen nooit in groote hoeveelheden daarin voor, wat gezien de solitaire levenswijze dezer kevers niet anders te verwachten is. Het meest treffen wij de zeer gewone en middelmatig groote soorten *Pterostichus vulgaris* en *Poecilus cupreus* aan. In het voedsel der zeer kleine jongen ontbreken deze harde kevers nagenoeg. Twee keer werd er een aangetroffen bij jongen van één dag en viermaal bij jongen van 3 dagen. Eerst na 7 dagen vinden wij deze kevers in grootere hoeveelheid. De zwaar gechitiniseerde en grootere *Carabus*-soorten worden door de oude vogels in het geheel niet aan de zeer kleine jongen gevoerd. Daar deze een minder sterk gespierde maag hebben en de harde hoornachtige cuticula, waarmede later de binnenmaagwand overtrokken is, dan nog niet is afgescheiden, kunnen de jongen de harde kevers waarschijnlijk nog niet verteren. Van de groote *Carabus*-soorten was soms (niet altijd) de kop verwijderd, evenals van exemplaren van *Colymbetes fuscus* en *Dytiscus punctulatus*. Dit

waren de eenige gevallen, waarin het voedsel voor de jongen was toebereid. Het lijkt mij zeer goed mogelijk, dat als deze groote roofkevers levend werden toegediend, wat met vele andere insecten het geval was, zij den wand van den slokdarm ernstig zouden beschadigen. Een *Pterostichus vulgaris*, die zich vastgebeten had aan den binnenwand van den snavel, werd één keer aangetroffen.

Opmerkelijk is het voorkomen van eenige *Dytiscidae* in het voedsel. De geciteerde waarneming van DE VRIES (1931) wijst er op, dat het niet onmogelijk is, dat deze kevers in het water gevangen zijn. In den zomer komen zij daar echter veel uit en het is dus waarschijnlijker, dat zij op het land of in de vlucht zijn buit gemaakt. De larven kunnen gevangen zijn, toen zij zich ter verpoping op het land begaven.

Bij de *Staphylinidae* treft de aanwezigheid van drie zeldzaam voorkomende soorten t.w. *Staphylinus fuscatus*, *S. fulvipennis* (var. *confusus* BAUDI) (beide det. v. D. WIEL) en *S. picipennis* (det. UYTENBOOGAART). Het voorkomen van andere min of meer zeldzame Arthropoden in het voedsel willen wij ook hier even noemen. Dit zijn: *Dascillus cervinus*, *Hylobius fatuus* (beide det. v. D. WIEL), *Hoplismenus bispinatorius* (det. LINDEMANS), *Oncodes gibbosus*, *Microdon devius*, *Pipiza bimaculata*, *P. lugubris*, *Xantogramma citrofasciatum* (alle det. DE MEYERE) en *Oxyptelus simplex* (det. PINKHOF). De Geldersche Vallei bij Wageningen, het terrein waar de spreuwen deze dieren hebben buit gemaakt, gaat door voor entomologisch arm!

Elateridae en hun larven vormen slechts een gering gedeelte (1,9%) van het voedsel.

Van grooter beteekenis zijn de *Telephoridae*, die 10,1% van het voedsel uitmaken en bij het eerste broedsel van 1929 zelfs 25,3%. *Telephorus fuscus* is verreweg het talrijkst. Volgens EVERTS (1898/1903, II, p. 161) is deze soort zeer nuttig, omdat de carnivore larve zich hoofdzakelijk voedt met larven van *Tipuliden*. BODENHEIMER (1923) en DE JONG (1925) noemen echter *T. fuscus* niet speciaal onder de roofvijanden van de emelt. Het lijkt mij daarom zeer de vraag, of *T. fuscus* als emeltenverdelger werkelijk van beteekenis is.

T. fuscus treedt als imago in een zeer beperkten tijd van het jaar op en dan vormt hij een groot gedeelte van het voedsel der jonge spreuwen. In 1929 verschenen de eerste exemplaren in het voedsel op 27 Mei; eenige dagen later vormden zij 30% daarvan. Na 7 Juni nam het aantal af en op 12 Juni werden de laatste aangetroffen. Wij hebben hier dus een voorbeeld van incidenteele aanpassing aan het aanwezige voedsel. Fig. 5 geeft daarvan een duidelijk beeld.

Galeruca rustica kwam in 1929 in massa's voor in Vak III, waar de larven het daar veel voorkomende *Cirsium anglicum* kaal vraten. Tijdens het tweede broedsel van dat jaar vormden de larven en kevers 35,4% van het voedsel der jonge spreuwen. Op sommige dagen kon gedurende eenige uren worden waargenomen, dat verscheidene spreuwen steeds weer naar de met *Cirsium* begroeide plaatsen vlogen om met snavels vol larven en kevers terug te keeren naar het nest. Op 26 Juni 1929 werden in één uur tijds, behalve een aantal andere insecten, niet minder dan 425 larven van *G. rustica* in kast 9 door de ouden naar binnen gebracht. De specialisatie op deze rijke voedselbron duurde echter nooit lang, meestal niet meer dan eenige uren. In hetzelfde nest werden twee dagen later slechts vier van deze larven in één uur tijds verzameld, maar daarentegen 47 exemplaren van den groenen veldsprinkhaan (*Stenobothrus viridulus*). Wel verminderde het aantal larven van *G. rustica* toen reeds, doordat vele zich verpopten, maar zij waren toch nog in massa aanwezig.

De plaag van *G. rustica* was in 1930 sterk afgenomen en in 1931 was dit insect bijna geheel verdwenen. In het voedsel komt dit duidelijk tot uiting.

Hoewel door 22 soorten vertegenwoordigd is het aantal snuitkevers (*Curculionidae*) (0,4%) in het voedsel der jongen buitengewoon gering, wanneer wij het zeer talrijke voorkomen dezer kevers in aanmerking nemen. Bij het grondmonsteren in 1930 werden 39 larven en 17 imagines per m² grondoppervlak aange troffen. De larven leven geheel ondergronds en zijn daardoor onbereikbaar voor den spreeuw; de imagines leven echter bovengronds. In het voedsel der volwassen spreuwen worden veel meer *Curculionidae* (imagines) gevonden dan in dat der jongen. Het Verslag van den P.D. over het jaar 1929 (1930) vermeldt 24,5% van deze kevers in de magen van 32 in Juli geschoten vogels. Merkwaardig is het, dat HAMMOND (1912) de snuitkevers (Weevils) juist als een der belangrijke deelen van het voedsel der jongen noemt.

Hymenoptera komen voor 4,5% in het voedsel voor. Bastaardrupsen (*Tenthredinidae larvae*) komen in het algemeen weinig voor. Wij hebben reeds gezien, dat zij in 1930 in enkele nesten talrijk waren, doordat de oude vogels de populieren van de Slagsteeg bij voorkeur voor het voedsel zoeken bezochten.

Tien soorten sluipwespen (*Ichneumonidae* en *Braconidae*) werden in het voedsel aangetroffen, maar elke soort was door één exemplaar vertegenwoordigd, zoodat zij slechts 0,06% van het geheele voedsel vormden.

Als een spreeuw een mierenest (*Formicidae*) in den grond had

gevonden, pikte hij gaarne gedurende eenigen tijd de cocons en ook wel de arbeidsters weg. Tijdelijk traden deze dan massaal in het voedsel op, maar meestal wende de spreeuw zich spoedig weer tot ander voedsel.

Diptera werden in 60 soorten aangetroffen, die tezamen 39,6% van het totaal aantal prooien leverden.

De gewone emelt (*Tipula paludosa larva*) behoort tot de belangrijke voedselbronnen der jongen van het eerste broedsel.

De zeer kleine jongen (van 1 en 2 dagen) krijgen nooit emelten, waarschijnlijk omdat deze dan te groot voor hen zijn. Op den derden dag verschijnen de eerste emelten in het voedsel, op den vierden en vijfden dag neemt het sterk toe, daarna stijgt het percentage dezer larven niet duurzaam meer, maar blijft het onregelmatig schommelen.

In 1929, '30 en '31 vormden emelten resp. 4,9%, 14,8% en 26,8% van het voedsel dat de jongen van het eerste broedsel ontvingen. De groote verschillen in de opeenvolgende jaren worden ongetwijfeld veroorzaakt door het verschil in talrijkheid der emelten op het terrein (zie tabel I). In het voedsel der later komende broedsels is het aantal emelten zeer veel geringer; van 1929 tot 1931 resp. 1,6%, 2,6% en 5,3%. Een klein aantal blijven wij aantreffen tot het uitvliegen van het tweede broedsel toe (half Juli). De oorzaak van de sterke afneming van het aantal emelten in het einde van Mei moet niet, zooals bij de *Hadena*-soorten, toegeschreven worden aan verpoping der larven (dit doen zij eerst in Juli), maar aan de omstandigheid, dat zij dan dieper den grond ingaan en er nog slechts bij uitzondering boven komen om zich te verplaatsen, wat zij in het voorjaar daarentegen veel doen. DE JONG (1922), die de zich verplaatsende emelten in daartoe aangebrachte greppels ving, deelt mede, dat de grootste vangsten gedaan werden eind April en begin Mei, maar dat men de geheele maand Mei nog wel emelten ving. Over de verplaatsingen der emelten schrijft DE JONG verder: „Dit gebeurt alleen 's nachts. Lang niet alle emelten komen in één nacht boven den grond. Een enkele maal vergissen zich de emelten in den tijd; zoo ziet men 's morgens om 8 uur nog wel eens dieren kruipen.”

Op pag. 77 hebben wij gezien, dat de spreeuwen slechts dieren kunnen buit maken, die boven of zeer oppervlakkig in den grond leven. Voor de maand Mei was het daarom te verwachten dat de spreeuwen in de morgenuren, wanneer de emelten zich nog niet alle in den grond hebben teruggetrokken, meer van deze larven zouden vangen dan later op den dag. Daar in 1930 en 1931 een flink aantal voedselmonsters 's morgens vóór 8 uur werd genomen, loont het de moeite het materiaal van die jaren naar den

tijd van den dag te rangschikken, hetgeen voor de regelmatig op voedsel gecontroleerde nesten (van het eerste broedsel) gedaan is in Tabel XI.

TABEL XI. Percentage emelten in het voedsel vóór 8 uur 's morgens en na dat uur.

1930	voor 8 uur			na 8 uur			1931	voor 8 uur			na 8 uur		
	kast	pr.	em.	% em.	pr.	em.		% em.	kast	pr.	em.	% em.	pr.
2	223	14	6	546	12	2	13	103	42	41	301	48	16
8	296	88	30	494	65	13	26	304	135	44	685	141	21
27	288	101	35	357	51	14	38	34	6	18	195	30	15
38	46	25	54	267	26	10	39	378	95	25	474	59	13
39	29	13	45	262	32	12	43	188	87	46	345	151	44
41	12	4	33	72	10	14							
Som	894	245	27,4	1998	196	9,8	Som	1007	365	36,2	2000	429	21,4

Inderdaad blijkt in alle nesten het percentage emelten vóór 8 uur grooter te zijn dan na 8 uur. (In kast 2 werden zeer weinig emelten gevonden, doordat het ♀ het voedsel voornamelijk op Vak III haalde, waar bijna geen emelten voorkwamen.)

Wij zien hieruit, dat de gewoonte der emelten om zich bij daglicht weder in den grond terug te trekken, beteekenis heeft als bescherming tegen hun roofvijand den spreeuw. Daar de spreeuw uitsluitend bij daglicht zijn voedsel verzamelt, is de emelt geen bij uitstek geschikt voedingsobject voor dezen vogel. Dat zij toch zoo veel in het voedsel voorkomt, wordt veroorzaakt doordat de emelt zoo bijzonder talrijk is, waardoor het kleine percentage emelten, dat ook bij dag zich boven den grond bevindt, toch reeds een betrekkelijk groot aantal individuen betreft. Daar het grootste deel der emelten bij dag echter onbereikbaar is voor den spreeuw is het a priori te verwachten, dat de invloed der spreeuwen op de emeltenpopulatie niet groot zal zijn.

Bij het vervolg- en tweede broedsel is er geen verschil in het aantal emelten in het voedsel voor 8 uur en daarna. Ongetwijfeld wordt dit, evenals hun gering aantal in het voedsel van deze periode, veroorzaakt, doordat de nachtelijke verplaatsingen der emelten na einde Mei ophouden en deze dan bijna uitsluitend een ondergrondse levenswijze voeren.

Evenals wij hebben gedaan voor regenwormen en rupsen kunnen wij thans — maar met iets grooter nauwkeurigheid — berekenen, welk gedeelte der in het voedingsterrein aanwezige

emelten de spreeuwen voor de voeding der jongen wegnemen. Wij kunnen aannemen, dat te beginnen met een leeftijd van 4 dagen een gemiddeld percentage emelten aan de jongen wordt gevoerd. Gedurende de eerste twee dagen toch worden geen emelten gevoerd, op den derden en vierden dag vinden wij de emelten resp. in ongeveer $\frac{1}{4}$ en $\frac{3}{4}$ deel van het normale percentage. Daar het percentage emelten in het voedsel van het eerste broedsel 's morgens vóór 8 uur steeds grooter bleek te zijn dan later op den dag (in 1930 resp. 27,4% en 9,8%), moet hiermede bij de berekening van het aantal emelten rekening worden gehouden.

Het totaal aantal voedingen vanaf den leeftijd van 4 dagen tot het uitvliegen (gemiddeld van de kasten 47 en 48) bedroeg in 1930: 6083. Hiervan vielen er 2153 vóór 8 uur 's morgens en 3930 na 8 uur.

Op pag. 62 hebben wij gezien, dat in 1930 bij het eerste broedsel gemiddeld 2,4 prooien per voeding werden aangebracht.

Met behulp van deze gegevens kan het aantal emelten dat gedurende de geheele voedingsperiode van het eerste broedsel van 1930 per nest werd aangevoerd, als volgt worden berekend:

$$2153 \times 2,4 \times \frac{27,4}{100} + 3930 \times 2,4 \times \frac{9,8}{100} = 2340^1)$$

Per nest werden 2340 emelten gebruikt.

Kolonie A telde in die periode 17 nesten.

Door de jongen daarvan werden dus gebruikt:

$$17 \times 2340 \text{ emelten} = 39780 \text{ emelten.}$$

Bij het vervolg- en tweede broedsel 1930 bestond 2,6% der prooien uit emelten, terwijl gemiddeld 2,9 prooien per voeding werden aangebracht. Kolonie A telde 12 nesten. Het aantal gebruikte emelten bedroeg toen dus:

$$12 \times 6083 \times 2,9 \times \frac{2,6}{100} = 5503$$

Het totaal aantal emelten dat door de spreeuwen in 1930 voor de voeding der jongen aan het gemeenschappelijk voedings-territorium werd onttrokken, bedroeg alzoo:

$$39780 + 5503 = 45283$$

Wij hebben reeds gezien op pag. 11, dat in het voorjaar van 1930 op perceel *a* 18 emelten per m² voorkwamen, terwijl het gemeenschappelijk voedingsterritorium der spreeuwen van kolonie

¹⁾ Dit getal is kleiner dan het in de voorloopige mededeeling (KLUIJVER, 1931) vermelde getal. Dit wordt veroorzaakt doordat toen een nest met een bijzonder groot aantal emelten als norm werd genomen en doordat er geen rekening mee werd gehouden, dat in de eerste dagen geen emelten worden gebracht. Ook was de wijze van berekening minder nauwkeurig dan hier.

A 25 ha bedroeg ¹⁾). Als aangenomen wordt, dat de bevolkingsdichtheid der emelten op het geheele voedingsterritorium gelijk is aan die van perceel *a*, dan heeft het aantal emelten daar 4.500.000 bedragen.

Door de spreeuwen zijn hiervan ongeveer 45.000 stuks weggenomen voor de voeding der jongen, dat is dus 1% van het in dien tijd aanwezige aantal.

Het percentage emelten in het voedsel van het eerste broedsel 1931 bedraagt vóór 8 uur 's morgens 36,2 en later op den dag 21,4; het gemiddeld aantal prooien per voeding 4,3.

Het totaal aantal voedingen vanaf den leeftijd van vier dagen tot het uitvliegen der jongen bedroeg in kast 64 : 6182, waarvan er 1791 vóór 8 uur 's morgens en 4391 na 8 uur vielen.

Op dezelfde wijze als voor 1930 kan hieruit worden berekend, dat per nest 6828 emelten werden aangevoerd.

Kolonie A telde bij het eerste broedsel van 1931 28 nesten. Door de jongen daarvan werden alzoo 191184 emelten gegeten.

Bij het vervolg- en tweede broedsel 1931 werden gemiddeld 4,1 prooien per voeding aangebracht en 5,3% der prooien werd gevormd door emelten. Kolonie A bestond toen uit 10 nesten. Uit deze gegevens berekenen wij, dat de jongen van deze 10 broedsels 13430 emelten gebruikten.

Het totaal aantal emelten dat door de spreeuwen van kolonie A voor de voeding der jongen aan het gemeenschappelijk voedingsterritorium onttrokken werd, bedroeg in 1931 dus:

$$191184 + 13430 = 204614.$$

Het territorium besloeg in 1931 een oppervlakte van 48 ha ²⁾). Wij hebben reeds gezien, dat veel emelten voorkwamen op perceelen die druk bezocht werden door de spreeuwen, terwijl op weinig bezochte perceelen het aantal emelten veel kleiner was. Het gemiddeld aantal emelten op twee matig door spreeuwen bezochte perceelen bedroeg 56 per m², het gemiddelde van alle bemonsterde perceelen van Vak II — twee matig, één veel en één weinig door de spreeuwen bezocht — bedroeg 54 per m².

Als wij aannemen, dat dit een gemiddelde voor het geheele voedingsterritorium vormt — en het gedrag der spreeuwen ten opzichte van de verschillende perceelen geeft ons daartoe wel aanleiding — dan bedroeg het totaal aantal emelten in Mei en Juni op dit terrein 25.920.000.

¹⁾ Het territorium werd in Juni uitgebreid met een terrein in Vak III, maar hier kwamen nagenoeg geen emelten voor, zoodat dit hier buiten beschouwing kan worden gelaten.

²⁾ Om dezelfde reden als voor 1930 kan de uitbreiding van het territorium in Juni hier buiten beschouwing worden gelaten.

Door de spreuwen is hiervan 0,8% weggenomen voor de voeding der jongen.

Daar de spreuwen de peripherie van het voedingsterritorium minder bezoeken dan de centraal gelegen perceelen, zal daar waarschijnlijk een kleiner gedeelte door de spreuwen worden weggenomen en in het centrum een grooter deel dan 0,8%.

Er moet op gewezen worden, dat de voorgaande berekeningen niet geheel exact zijn. Het gemiddeld aantal proeien dat per voeding wordt aangebracht, bezit een middelbare fout. Het aantal voedingen is in 1930 berekend uit de waarnemingen aan twee nesten, in 1931 uit die aan één nest. Hoewel deze aantallen onderling niet veel uiteenloopen, weten wij niet zeker of zij een gemiddelde zijn voor het aantal voedingen per nest in de gehele kolonie. Ook het percentage emelten in het voedsel is met een fout behept. Tenslotte is de berekening van het aantal emelten dat in het veld aanwezig is, niet exact, daar gebleken is, dat dit aantal op dicht bijeen liggende perceelen sterk uiteen kan loopen. Voor een exacte berekening hadden wij dus grondmonsters moeten nemen op alle perceelen van het voedingsterritorium. Nu dit om praktische redenen nagelaten moest worden, is het niet mogelijk om den graad van exactheid der gevonden percentages door de middelbare fout aan te geven en moet dus de waardeering der cijfers aan den lezer worden overgelaten.

Met aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid mogen wij echter wel zeggen, dat het aantal emelten dat de dichte spreuwenbevolking op ons terrein voor de voeding der jongen gebruikte, minder was dan 2% van het in het voedingsterritorium aanwezige aantal. Zelfs wanneer wij voor 1931 aannemen, dat het aantal emelten op het geheele voedingsterrein gemiddeld per m² niet grooter was dan op het perceel waar wij bij de monsterneming het geringste aantal emelten aantroffen — en dat door de spreuwen opvallend weinig bezocht werd — dan nog zouden zij niet ten volle 2% van het aanwezige aantal hebben weggenomen.

Wij hebben reeds gezien, dat een groote invloed der spreuwen op de emeltenpopulatie niet te verwachten was door de grootendeels ondergrondse levenswijze der emelten. Van overheersende beteekenis is echter het zeer groote aantal emelten dat in het voedingsterritorium der spreuwen voorkomt. Dit aantal is zoo groot, dat zelfs indien de jonge spreuwen van onze kolonie in 1931 uitsluitend met emelten waren gevoederd, daarvoor ten hoogste ± 5% der in het voedingsterritorium aanwezige emelten noodig zou zijn geweest.

Het kan ons thans niet verwonderen, dat de remmende invloed

der spreeuwen op de emeltenpopulatie niet van groote beteekenis blijkt te zijn. Zoowel de samenstelling van het voedsel der spreeuwenjongen als de telling der emelten in de grondmonsters wijzen er nl. op, dat het aantal emelten in het terrein van 1929 tot 1931 is toegenomen. In Mei 1929 bestond het voedsel der jongen voor 4,9%, in Mei 1930 voor 14,8% en in Mei 1931 voor 26,8% uit emelten. Bij de telling der emelten in de grondmonsters van eenzelfde perceel werden in 1930 18 emelten per m² aangetroffen, in 1931 daarentegen 46¹⁾).

De remmende invloed der spreeuwen heeft deze toeneming van het aantal emelten niet kunnen voorkomen.

Andere *Tipulidae* werden uitsluitend als imago in het voedsel aangetroffen. De vliegtijden van *Tipula vernalis* en van *Pachyrhina maculata* komen duidelijk tot uiting in het voedsel. Het voorkomen van *T. vernalis* daarin is voor de jaren 1930 en '31 grafisch weergegeven in Fig. 5. De vliegtijd viel in 1929 door het koude voorjaar belangrijk later (van 29 Mei tot 7 Juni) dan in deze jaren. De getallen van 1929 zijn niet in de grafiek verwerkt, daar deze dan een te geredt beeld zou vertoonen. (De lijnen der andere insecten zijn alle samengesteld naar gegevens der drie jaren.)

De roofvlieg *Rhagio scolopaceus* is het meest voorkomende voedselbestanddeel. Een groot deel van het voedsel (38,0%) vormde hij echter alleen bij het eerste broedsel van 1929. Behalve in het zeer talrijk optreden van de soort in dat jaar moet de oorzaak van dit bijzonder groote aantal waarschijnlijk gezocht worden in relatieve schaarschte van andere insecten en hun larven, waardoor de spreeuwen minder gemakkelijk een voldoende aantal hiervan konden bemachtigen.

De andere *Diptera* geven geen aanleiding tot opmerkingen; de getallen van Tabel XIII spreken voor zich zelve.

Spinnen (*Arachnoidea*) vormen 4,5% van het voedsel. De aangetroffen soorten voeren alle, op één uitzondering na (*Aranea sexpunctata*), een zeer bepaalde levenswijze; het zijn nl. errante of vagabondeerende soorten, die geen web maken, maar op den grond jagen. De meeste behooren tot de familie der wolfspinnen (*Lycosidae*). *Pirata*-soorten, die ook tot deze familie behooren, jagen aan den oever van en op het water.

KALMBACH en GABRIELSON (1921), die veel spinnen in het voedsel van jonge spreeuwen in Amerika aantreffen (eveneens voornamelijk *Lycosidae*), vonden, dat zij 23,44% vormden van het voedsel der jongen, die 1-5 dagen oud waren, 3,57% bij

¹⁾ In 1929 werden geen tellingen gedaan.

jongen van 6-10 dagen en 3,28% bij oudere jongen. Ook voor andere jonge vogels vormen spinnen een voornaam voedsel. BARROWS en SCHWARZ (1895) deelen mede, dat spinnen 24,5% vormden van het voedsel van 1-4 dagen oude jongen van *Corvus brachyrhynchos* BR., 11,6% bij de 5-9 dagen oude jongen en 4,8% bij de oudere jongen. MADON (1928) trof in de magen van zeer kleine jongen van de ekster (*Pica pica* L.) bijzonder veel spinnen aan. Naar de vraag of onze jonge spreuwen op zeer jeugdigen leeftijd meer spinnen krijgen dan later, is een onderzoek ingesteld door al het in de drie jaren verzamelde materiaal te rangschikken naar den leeftijd en voor elken leeftijdsdag te berekenen, welk percentage de spinnen van het totaal der prooien vormen. Het resultaat is samengevat in Tabel XII.

TABEL XII. Percentage spinnen in het voedsel bij toenemenden leeftijd der jongen.

Leeftijd	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Prooien ..	101	137	336	346	350	581	789	691	1520	2219
Spinnen..	45	61	114	80	33	49	49	45	55	54
%Spinnen	44,6	44,5	33,9	23,1	9,4	8,4	6,2	6,6	3,6	2,4

Leeftijd	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Prooien ..	945	1488	1403	1498	1123	1599	1110	803	497	446
Spinnen..	38	50	27	27	11	19	11	16	1	0
%Spinnen	4,0	3,4	1,9	1,8	1,0	1,2	1,0	2,0	0,2	0

De uitslag van het onderzoek is verrassend. De spinnen vormen in de eerste levensdagen bijna de helft van het geheele voedsel, daarna daalt het percentage spinnen geleidelijk tot 0% à 2% in de laatste dagen van de voedingsperiode. Terwijl wij hebben gezien, dat de spreuwen aan hun grootere jongen brengen wat zij het gemakkelijkst kunnen bemachtigen (waarbij zij alleen enkele dieren schijnen uit te zonderen), maakt het hooge percentage spinnen in de eerste dagen het waarschijnlijk, dat de ouden dan doelbewust daarnaar zoeken. Voor de dunwandige magen der zeer kleine jongen vormen spinnen een zeer geschikt voedsel. Het instinct om naar spinnen te zoeken schijnt geleidelijk af te nemen met het toenemen van den leeftijd der jongen. Een andere

verklaring voor de afneming van het aantal spinnen — een verklaring die de vorige niet uitsluit — is dat de oude spreuwen met het ouder worden der jongen er meer en meer toe overgaan de spinnen zelf op te eten. Het is bekend, dat alle insectenetende vogels zeer belust zijn op spinnen. MADON (1928) noemt ze „une friandise dont tous les oiseaux sont avides, dont la vue ranime les mourants”. De zeer kleine jongen krijgen dus het smakelijkste voedsel.

Opmerking verdient, dat het verdwijnen der spinnen bij het ouder worden der jongen niet veroorzaakt kan worden doordat het aantal spinnen in het terrein juist in die periode afneemt, zooals het geval is met de larven van *Hadena secalis*, die bij het uitkomen der jongen van het eerste broedsel juist op het punt staan zich te verpoppen. Het groote aantal spinnen vinden wij bij de kleine jongen van het tweede broedsel weer en het percentage neemt dan eveneens geleidelijk af.

Slechts in één nest (kast 28) troffen wij op den eersten dag geen spinnen in het voedsel aan. Dit is het nest waarvan op pag. 61 medegedeeld wordt, dat het gewicht der voedingen eveneens abnormaal was. De jongen van dit nest groeiden echter goed en vlogen op normalen tijd uit.

De aanwezigheid van enkele kleine watersalamanders (*Triton vulgaris*), van een bruinen kikker (*Rana temporaria*) en van een hagedis (*Lacerta sp.*) bewijst, dat ook kleine vertebraten door den spreeuw worden gegeten. BAU (1923) deelt mede, dat zelfs jonge zangvogels hem ten prooi vallen.

Plantaardig materiaal wordt in het voedsel vrij veelvuldig aangetroffen in den vorm van grashalmpjes. Dit komt in Tabel XIII niet tot uiting, daar zij m.i. uitsluitend toevallig worden opgepikt. In de maag verteert het gras niet gemakkelijk, zoodat maaganalyses steeds een betrekkelijk groote hoeveelheid ($\pm 5\%$) plantaardig materiaal vermelden.

Kersen (*Prunus acida*) zijn het eenige plantaardig materiaal dat als opzettelijk opgenomen voedsel mag gelden. In het voedsel van het eerste broedsel komen zij niet voor, bij het tweede broedsel vormen zij 0,2% ervan. De kersen worden steeds met pit gevoerd en deze spuwen de jongen later in het nest uit. Door de pitten te tellen die na het uitvliegen in het nest gevonden worden, kan men het totaal aantal bepalen dat door de jongen gedurende de geheele voederingsperiode gebruikt is.

In kolonie A werden nooit kersen gevoerd.

De volgende aantallen werden in kolonie B (1931) na het uitvliegen van het tweede broedsel gevonden: kast 69: 337 pitten; kast 67: 1 pit; kast 65: 14 pitten; kast 64: 38 pitten; kast 53:

21 pitten; kast 54: 1 pit. In de overige nesten van kolonie B werden geen kersepitten gevonden.

In één kolonie treffen wij dus vogels aan die veel kersen voeren en andere die dit bijna niet of in het geheel niet doen. Het komt mij voor, dat dit verschil meer veroorzaakt wordt doordat de vogels niet dezelfde jachtgebieden hebben dan door een individuele voorkeur voor kersen.

Aan jongen beneden 9 dagen werden nooit kersen gevoederd.

In 25 der met de halsringmethode verkregen monsters bevonden zich steentjes, tezamen 35 stuks. De eerste twee dagen worden geen steenen gevoerd; noch met de halsringmethode, noch in de negen onderzochte magen van jongen van dezen leeftijd werden steentjes aangetroffen. Dit zal waarschijnlijk verband houden met het grootendeels zeer zachte voedsel, dat deze jongen krijgen. Op den derden dag worden enkele en op den vierden dag reeds meer steentjes in het voedsel aangetroffen. Het feit, dat in $\frac{1}{3}$ van het aantal gevallen niet één steen in een monster werd gevonden maar twee of drie tegelijk, wijst erop, dat de oude spreeuwen soms met opzet daarnaar zoeken.

In de magen en braakballen van nestjongen die ik onderzocht, werden 45 steenen gevonden. Het grootste aantal in een maag was 12; deze waren echter alle zeer klein en wogen tezamen slechts 330 mg. De grootste steen die werd aangetroffen, was 12 mm in het vierkant, 4 mm dik en woog 440 mg. Deze was er een van 9 stuks die tezamen in een maag werden gevonden en 1250 mg wogen. De meeste steentjes bestonden uit witte kwarts, maar ook kwartsiet, kalksteen en vuursteen werden vrij veel gevonden. Voorkeur voor een bepaalde kleur, zooals door JACOB (1900) bij sommige *Corvidae* is waargenomen, schijnen spreeuwen niet te hebben.

Aan het van den grond opgenomen voedsel hangt vaak vrij veel zand, dat door de jonge vogels mede verslonden wordt. Het lijkt mij niet waarschijnlijk, dat zand ooit met opzet aan de jongen gevoerd wordt.

SLOTBESCHOUWING

Terwijl het eerste gedeelte van het onderzoek, waarin de voortplantingsbiologie van den spreeuw behandeld is, ons in verband met de in de inleiding gestelde vraag weinig aanleiding geeft tot beschouwingen, is het wel noodig de vraag onder de oogen te zien, welke beteekenis moet worden toegeschreven aan den invloed dien spreeuwen uitoefenen op de dierlijke bevolking; voornamelijk op de smeltenpopulatie van hun voedingsterrein.

Een deel van het voedsel dat de oude spreuwen aan de nestjongen brachten, werd met behulp van een speciaal voor dat doel ingerichte methode door ons verzameld.

Dit voedsel bestond bijna uitsluitend uit dierlijke organismen, grootendeels uit insecten.

Gedurende de eerste levensdagen kregen de jongen in hoofdzaak een speciaal voedsel, met name spinnen.

Spoedig was het voedsel echter van zeer gevarieerde samenstelling. In het door ons geanalyseerde voedsel, dat een deel vormde van hetgeen door de spreuwen was buitgemaakt in een zeer beperkten tijd van het jaar (Mei, Juni, Juli) op een terrein van slechts 70 ha, werden tenminste 313 verschillende diersoorten aangetroffen, waaronder 267 insectensoorten.

Op elk oogenblik gaf de samenstelling van het voedsel der (oudere) jongen ongeveer een beeld van de voor den spreeuw bereikbare insectenfauna van het voedingsterrein. Hieruit volgt, dat de spreeuw weinig of geen voorkeur heeft voor een bepaalde insectensoort, maar in de eerste plaats die insecten bemachtigt welke hij gemakkelijk kan krijgen. Slechts enkele insecten, o.a. snuitkevers verzamelt de spreeuw bijna niet voor zijn jongen.

Door de uiteenlopende wijzen waarop de spreeuw zijn voedsel zoekt, kan hij invloed uitoefenen op het aantal individuen van een relatief groot aantal insectensoorten. Deze veelzijdigheid maakt echter ook, dat in het algemeen zijn invloed per insectensoort niet groot zal zijn, behoudens wanneer een bepaalde soort zoo sterk op den voorgrond treedt, dat hij deze tot hoofdvoedingsobject kiest, en wanneer zich dan bovendien groote hoeveelheden spreuwen plaatselijk opeenhoopen, aangelokt door het massaal optreden van dat insect.

Wij hebben echter den invloed van den spreeuw slechts kunnen nagaan onder omstandigheden, waarbij van een abnormale vermenigvuldiging van een of ander insect geen sprake was. Hierbij is gebleken, dat de invloed op de biocoenose in cijfers uitgedrukt gering is te noemen. Het onderzoek toonde aan, dat *zelfs bij het groote aantal nesten dat op ons terrein voorkomt* (ongeveer één nest per $1\frac{1}{2}$ ha), in 1930 slechts 0,03% van het aantal in het voedingsterrein aanwezige regenwormen, 3,3% van de in en op den grond levende rupsen en 1,0% der emelten werden weggenomen voor de voeding der nestjongen. In 1931 was het percentage voor de regenwormen nog aanzienlijk geringer, het percentage rupsen werd niet nagegaan, terwijl dat der emelten niet meer dan 0,8% bedroeg.

De zeer lage waarde van het percentage uit het terrein weg-

genomen emelten vindt grootendeels zijn oorzaak in het zeer groote aantal emelten dat in het voedingsterrein voorkomt. De spreeuwen hebben hiervan slechts een gering gedeelte nodig om aan de voedingsbehoeften van hun jongen te voldoen. Daarbij komt, dat de meeste emelten bij dag, dat is dus gedurende de uren dat de spreeuw zijn voedsel verzamelt, ondergronds leven en daardoor onbereikbaar zijn voor dezen vogel.

De thans gevonden cijfers moeten met groote voorzichtigheid worden geïnterpreteerd. Wij moeten ten eerste bedenken, dat wij slechts dat gedeelte van het voedsel hebben bepaald, dat de spreeuwen nodig hebben voor hun jongen, terwijl wij volkomen buiten beschouwing hebben gelaten de hoeveelheden die zij zelve nuttigen en die waarschijnlijk grooter zijn dan de hoeveelheden die voor de voeding der jongen worden gebruikt. Want reeds vanaf begin Maart houden de oude spreeuwen zich op het broedterrein op en zij voeden zich daar vanaf dien tijd totdat de jongen uitgevlogen zijn. In den herfst bezoeken de spreeuwen het broedterrein weder gedurende eenige weken, terwijl sommige zelfs in de wintermaanden in de omgeving blijven. Gedurende het voorjaar, maar ook in herfst en winter vallen hun ongetwijfeld vele emelten ten prooi. Voor een eenigszins betrouwbare bepaling van het totale aantal door hen gegeten emelten ontbreken ons voorloopig de noodige gegevens.

Evenmin hebben wij onderzocht, welchen directen invloed de spreeuw heeft op andere ontwikkelingsstadia van dit insect met name op de imagines, de langpootmuggen zelve. De mogelijkheid toch bestaat, dat de spreeuwen in Augustus en September van dit ontwikkelingsstadium eveneens een zeker percentage vernietigen, dat zij voor zich zelve als voedsel nuttigen. Immers de langpootmuggen zitten bij voorkeur in de lage vegetatie, zijn gedurende bepaalde uren van den dag niet bijzonder vlug en zullen daarom gemakkelijk een prooi worden van dezen vogel, die ijverig het terrein naar voedsel afzoekt.

Daarnaast moet evenzeer worden overwogen, dat de indirecte invloed der spreeuwen op de emeltenpopulatie — en ook omgekeerd der emelten op de spreeuwenpopulatie — voor het vraagstuk van beteekenis kan zijn. Hierover kunnen wij thans weinig met zekerheid zeggen, daar ons tot nu toe bijna elk inzicht ontbreekt in de samenwerking der zeer uiteenlopende factoren die de verhoudingen in de biocoenose bepalen.

Uit ons onderzoek is o.a. gebleken, dat de spreeuwen een groot aantal van roof levende arthropoden buit maken — deze vormen $\pm 31\%$ der gezamenlijke prooien —, waaronder er ongetwijfeld zijn, die zich althans gedeeltelijk met emelten

voeden. Parasitisch levende insecten werden zeer weinig in het spreuwenvoedsel aangetroffen.

Als een belangrijk punt heeft het onderzoek verder aangetoond, dat wanneer het voedsel der jonge spreuwen voor een overmatig deel uit emelten bestaat, dit bij deze jongen vloeibare excrementen kan veroorzaken, waardoor zij — althans in de door spreuwen bij voorkeur bewoonde diepe nestholten — in het nest „vervuilen” en veelal sterven. Het optreden van veel emelten in een terrein kan zodoende het aantal jonge spreuwen daar sterk doen verminderen. Hierdoor neemt de relatieve beteekenis van een spreuwenkolonie voor de emeltenbestrijding af, wanneer het aantal emelten zeer groot wordt.

Tenslotte wijst zoowel de samenstelling van het voedsel der spreuwenjongen als de telling der emelten in de grondmonsters er op, dat het aantal emelten in het terrein van 1929 tot 1931 is toegenomen.

De remmende invloed der spreuwen op de emeltenpopulatie is dus niet groot genoeg geweest om deze toeneming te voorkomen.

De aangevoerde feiten veroorloven daarom de practische gevolgtrekking, dat een spreuwenkolonie, hoewel misschien niet geheel zonder beteekenis voor het voorkomen van emeltenschade op een bepaald terrein, toch niet kan worden beschouwd als een betrouwbaar middel daartegen.

Wij willen tot besluit niet nalaten er nadrukkelijk op te wijzen, dat ons onderzoek een incidenteel geval betreft, dat niet gegeneraliseerd mag worden.

Hoewel het aantal emelten op het terrein niet grooter was dan onder normale omstandigheden op graslanden van dit type kan worden verwacht, moet er nl. op worden gewezen, dat deze populatie sterker is dan van eenig ander graslandinsect van dezelfde grootte, voor zoover er bij deze andere insecten althans geen sprake is van abnormale vermeerdering. Daarbij komt, dat de emelten een grootendeels ondergrondsche levenswijze voeren; terwijl zij voor den spreeuw slechts dan toegankelijk zijn, wanneer zij zich althans gedeeltelijk boven den grond bevinden. De emelt is dus geenszins een bij uitstek geschikt prooidier voor den spreeuw. Het is daarom mogelijk, dat de invloed van den spreeuw op de populatie van andere insectensoorten grooter zal zijn dan op de emelt.

TABEL XIII. Lijst van Prooien, aangetroffen in 1112 voedselmonsters, verzameld met de halsringmethode bij jonge Spreeuwen op het terrein bij Wageningen.

Soorten	Ontwikk. stadium ¹⁾	Econom. beteek. ²⁾	1e broed			verv. en 2e br.			Totaal
			1929	1930	1931	1929	1930	1931	
Dierlijke Organismen									
<i>Vermes, Wormen</i>									165
Lumbricidae indeterminatae	volw.	n	23	37	1	5	82	14	162
Lumbricus terrestris L.	volw.	n	1	-	-	-	2	-	3
<i>Gastropoda, Slakken</i>									347
Gastropoda indeterminata	volw.	i	3	55	12	-	13	11	94
Retinella radiatula Ald.	volw.	i	-	1	-	-	1	-	2
Agriolimax reticulatus Müll.	volw.	s	-	-	-	-	-	1	1
Arion empericorum Fer.	volw.	i	-	-	-	-	-	3	3
Cochlicopa lubrica Müll.	volw.	i	2	17	9	8	3	4	43
Succinea sp.	volw.	i	5	11	30	12	40	50	148
Succinea putris L.	volw.	i	1	-	1	1	-	2	5
Limnea sp.	volw.	i	-	-	5	-	2	1	8
Limnea palustris Müll.	volw.	i	3	-	1	-	-	1	5
Limnea ovata Drap.	volw.	i	7	-	-	1	-	-	8
Limnea truncatula Müll.	volw.	i	-	-	6	-	-	1	7
Planorbis sp.	volw.	i	-	3	4	-	9	-	16
Planorbis corneus L.	volw.	i	-	-	-	1	-	1	2
Planorbis planorbis L.	volw.	i	-	1	-	1	1	1	4
Bithynia-tentaculata L.	volw.	i	-	1	-	-	-	-	1
<i>Isopoda, Pissebedden</i>									71
Asellus aquaticus L.	volw.	i	-	-	1	-	-	-	1
Porcellio sp.	volw.	i	2	20	9	5	18	9	63
Philoscia muscorum Verhoeff	volw.	i	1	2	1	2	-	1	7
<i>Myriopoda, Duizendpooten</i>									8
Henicops pulvicornis Mein.	volw.	i	-	-	-	-	-	1	1
?Lithonannus calcaratus Koch.	volw.	i	-	-	1	-	-	1	2
Diplopoda indeterminata	volw.	i	1	1	-	-	2	-	4
Craspedosoma simile Verh.	volw.	i	1	-	-	-	-	-	1
<i>Orthoptera, Rechtvleugeligen</i>									765
Stenobothrus viridulus L.	l, im	i	2	12	-	169	242	140	565
Mecosthetus grossus L.	l, im	i	-	-	-	-	31	136	167
Tettix bipunctatus L.	im	s	-	1	-	-	-	-	1
Tettix subulatus L.	im	s	-	-	-	-	1	-	1
Xiphidium dorsale Latr.	l, im	i	-	-	-	-	18	10	28
Decticus verrucivorus L.	l	s	-	-	-	1	-	-	1
Metriopectera roeseli Hagenb.	im	i	-	-	-	-	-	2	2
<i>Dermoptera, Oorwormen</i>									2
Forficula auricularia L.	im	s	-	1	-	-	-	1	2

1) l = larva; p = pupa; im = imago; volw = volwassen.

2) n = nuttig; s = schadelijk; i = indifferent.

Soorten	Ontwik- stadium	Econom. beteekenis	1e broed			verv. en 2e br.			Totaal
			1929	1930	1931	1929	1930	1931	
<i>Ephemeroptera, Haften</i>									1
? <i>Cloeon dipterum</i> L.	im	i	-	-	1	-	-	-	1
<i>Odonata, Waternimfen</i>									1
<i>Brachytron hafniense</i> Müll.	im	i	-	-	1	-	-	-	1
<i>Hemiptera, Halfvleugeligen</i>									17
<i>Eurygaster</i> sp.	l	s	-	-	-	1	1	-	2
<i>Eurygaster maurus</i> L.	im	s	1	1	-	2	1	-	5
<i>Aeila Klugi</i> Hhn.	im	i	-	2	-	-	-	-	2
<i>Nabis apterus</i> F.	im	i	-	-	-	1	-	-	1
<i>Ptyelus lineatus</i> L.	im	s	-	-	-	1	-	1	2
<i>Ptyelus spumarius</i> F.	im	s	-	-	-	1	1	2	4
<i>Pterocomina populea</i> Kalt.	im	s	-	-	1	-	-	-	1
<i>Neuroptera, Netvleugeligen</i>									2
<i>Sialis lutaria</i> L.	im	i	-	-	2	-	-	-	2
<i>Trichoptera, Schietmotten</i>									3
<i>Phryganeidae indeterminatae</i>	im	i	-	-	-	-	-	1	1
<i>Phryganea grandis</i> L.	im	i	-	-	1	-	-	-	1
<i>Limnophilus lunatus</i> Curt.	im	i	-	-	-	-	1	-	1
<i>Lepidoptera, Vlinders</i>									3307
<i>Lepidoptera indeterminata</i>	l, p, im	i	9	12	12	10	41	29	113
<i>Cossus cossus</i> L.	l	s	-	1	-	-	-	-	1
<i>Crambus</i> sp.	l, im	i	9	125	14	58	103	3	312
<i>Crambus pratellus</i> L.	im	i	-	-	-	2	1	-	3
<i>Crambus pascuellus</i> L.	im	i	-	-	-	6	4	1	11
<i>Crambus culmellus</i> L.	im	i	-	-	-	9	12	-	21
<i>Zygaena filipendulae</i> L.	im	i	-	-	-	-	1	-	1
<i>Papilionina indeterminata</i>	im	i	-	2	-	-	-	-	2
<i>Argynnis aglaja</i> L.	im	i	-	-	-	-	5	1	6
<i>Vanessa urticae</i> L.	l, p	i	26	8	-	2	20	-	56
<i>Epinephele jurtina</i> L.	l, p, im	i	21	48	4	21	63	3	160
<i>Coenonympha pamphilus</i> L.	im	i	2	1	-	1	3	1	8
<i>Hesperia sylvanus</i> F.	im	i	-	-	-	-	1	-	1
<i>Amphidasis betularius</i> L.	im	i	-	-	1	-	-	-	1
<i>Euchelia jacobaeae</i> L.	im	i	-	2	-	-	-	-	2
<i>Spilosoma</i> sp.	l	i	-	-	-	-	6	-	6
<i>Spilosoma menthastri</i> Esp.	im	s	2	-	-	-	-	-	2
<i>Noctuidae indeterminatae</i>	l, p, im	i	22	54	10	4	93	19	202
<i>Charaas graminis</i> L.	im	s	-	-	-	-	1	-	1
<i>Charaas graminis</i> L.									
<i>Neuronina popularis</i> F.	l	s	107	129	77	65	169	66	613
<i>Hadena</i> sp.	im	i	-	-	-	-	1	-	1
<i>Hadena monoglypha</i> Hhn.	l	s	248	716	9	7	12	-	992
<i>Hadena basilinea</i> F.	im	s	1	1	-	-	-	-	2
<i>Hadena gemina</i> Hb.	im	i	-	-	-	-	4	-	4
<i>Hadena secalis</i> L.	l, im	s	23	7	43	-	11	1	85

Soorten	Ontwik- stadium	Econom. betekenis	1e broed			verv. en 2e br.			Totaal
			1929	1930	1931	1929	1930	1931	
<i>Leucania impura</i> Hb.	im	i	-	-	-	-	1	-	1
<i>Leucania pallens</i> Clerk.	im	i	-	-	-	-	2	-	2
<i>Leucania comma</i> L.	im	i	-	-	-	-	2	-	2
<i>Acronicta</i> sp.	l	s	-	-	-	-	2	1	3
<i>Agrotis pronuba</i> L.	im	s	-	-	-	10	30	3	43
<i>Agrotis C nigrum</i> L.	im	s	-	-	1	-	-	-	1
<i>Agrotis rubi</i> V.	im	i	16	2	-	-	-	-	18
<i>Agrotis plecta</i> L.	im	l	1	-	-	-	-	-	1
<i>Agrotis exclamatonis</i> L.	im	s	-	-	-	-	18	-	18
<i>Caradrina taraxaci</i> Hb.	im	l	-	-	-	-	6	-	6
<i>Plusia gamma</i> L.	im	s	-	-	1	-	-	6	7
<i>Euclidia mi</i> Cl.	im	i	-	1	-	-	-	-	1
<i>Euclidia glyphica</i> L.	im	i	2	-	-	-	-	-	2
<i>Stilpnotia salicis</i> L.	l, p, im	s	1	-	10	103	319	163	596
<i>Coleoptera, Kevers</i>									4490
<i>Coleoptera indeterminata</i>	l, im	i	1	7	2	2	-	2	14
<i>Carabidae indeterminatae</i>	l	i	-	8	15	-	14	11	48
<i>Carabus granulatus</i> L.	im	i	12	10	5	4	5	8	44
<i>Carabus monilis</i> F.	im	l	-	15	-	-	1	-	16
<i>Leistus</i> sp.	l	l	-	-	-	1	-	-	1
<i>Nebria</i> sp.	l	i	-	-	-	7	-	-	7
<i>Nebria brevicollis</i> F.	im	i	-	1	-	-	-	-	1
<i>Notiophilus biguttatus</i> F.	im	i	-	1	-	-	-	-	1
<i>Lorocera pilicornis</i> F.	im	l	1	-	-	-	2	2	3
<i>Platynus Mülleri</i> Hrbst.	im	l	2	2	4	2	1	2	13
<i>Platynus versutus</i> St.	im	l	-	-	-	-	-	3	3
<i>Poecilus cupreus</i> L.	im	s	30	47	20	5	8	4	114
<i>Pterostichus vernalis</i> Panz.	im	i	-	5	2	-	-	-	7
<i>Pterostichus nigrinus</i> F.	im	i	1	6	6	1	2	-	16
<i>Pterostichus vulgaris</i> L.	im	s	-	6	5	11	65	51	138
<i>Amara plebeja</i> Gylh.	im	l	-	-	-	3	-	-	3
<i>Amara aenea</i> de G.	im	s	1	2	6	-	-	4	13
<i>Amara lunicollis</i> Sch.	im	l	2	-	-	1	-	3	6
<i>Amara communis</i> Panz.	im	i	1	-	-	1	-	-	2
<i>Amara familiaris</i> Dfts.	im	i	-	3	-	-	-	-	3
<i>Amara ovata</i> Fabr.	im	s	-	-	1	-	-	-	1
<i>Pseudophonus pubescens</i> Müll.	im	s	-	6	1	-	1	9	17
<i>Harpalus aeneus</i> F.	im	s	-	6	3	-	-	2	11
<i>Harpalus latus</i> L.	im	i	-	1	1	2	-	3	7
? <i>Harpalus tardus</i> Panz.	im	s	-	-	-	-	1	-	1
<i>Chlaenius nigricornis</i> F.	im	i	-	-	3	-	-	13	16
<i>Agabus bipustulatus</i> L.	im	i	-	-	2	-	-	4	6
<i>Rhantus exoletus</i> F.	im	i	-	-	-	-	1	-	1
<i>Colymbetes fuscus</i> L.	im	i	-	-	-	-	1	-	1
<i>Dytiscus</i> sp.	l	i	-	2	1	-	1	-	4
<i>Dytiscus punctulatus</i> F.	im	i	-	-	-	-	1	-	1
<i>Quedius fuliginosus</i> Grav.	im	l	-	-	-	-	-	1	1
<i>Staphylinus caesareus</i> C.	im	l	9	3	1	1	2	3	19

Soorten	Ontwik. stadium	Econom. betekenis	1e broed			verv. en 2e br.			Totaal
			1929	1930	1931	1929	1930	1931	
<i>Staphylinus chalcocephalus</i> F.	im	i	-	-	-	1	-	-	1
<i>Staphylinus erythropterus</i> L.	im	i	-	-	-	1	-	-	1
<i>Staphylinus fuscatus</i> Grav.	im	i	1	-	1	-	-	-	2
<i>Staphylinus aeneocephalus</i> de G.	im	i	-	-	-	-	-	15	15
<i>Staphylinus fulvipennis</i> Er.	im	i	-	-	1	-	-	-	1
<i>Staphylinus picipennis</i> F.	im	i	-	1	-	-	-	-	1
<i>Philonthus laminatus</i> Cr.	im	i	-	-	1	-	1	-	2
<i>Philonthus splendens</i> F.	im	i	3	3	6	-	2	1	15
<i>Philonthus fuscipennis</i> Mannh.	im	i	-	7	1	2	3	5	18
<i>Philonthus varius</i> Gylh.	im	i	-	-	-	-	-	1	1
<i>Xantholinus punctulatus</i> Payk.	im	i	-	-	1	-	-	-	1
? <i>Stenus longitarsus</i> Thom.	im	i	1	-	-	-	-	-	1
<i>Stenus cicindeloides</i> Schall.	im	i	-	-	-	1	-	-	1
<i>Silpha atrata</i> L.	im	s	2	-	-	-	-	1	3
<i>Silpha opaca</i> L.	im	s	-	-	-	-	1	-	1
<i>Silpha obscura</i> L.	l	s	1	-	-	-	-	-	1
<i>Silpha dispar</i> Hrbst.	im	s	1	-	-	-	-	-	1
<i>Necrophorus vespillo</i> L.	im	l	2	-	1	-	1	1	5
<i>Hister unicolor</i> L.	im	i	1	-	1	-	-	-	2
<i>Hister ventralis</i> Mars.	im	i	-	-	1	-	-	-	1
<i>Hister neglectus</i> Germ.	im	l	1	-	-	1	1	-	3
<i>Coccinella bipunctata</i> L.	im	n	-	-	-	-	-	1	1
<i>Coccinella conglobata</i> L.	im	n	-	1	-	-	-	-	1
<i>Byrrhus</i> sp.	l	i	-	6	2	-	1	-	9
<i>Byrrhus pilula</i> L.	im	l	8	8	9	2	1	12	40
<i>Cytilus sericeus</i> F.	im	i	-	1	-	-	-	-	1
<i>Cercyon mpressus</i> St.	im	i	-	-	-	-	-	1	1
<i>Hydrophilus piceus</i> L.	p	s	-	-	-	-	-	1	1
<i>Sphaeridium scarabaeoides</i> L.	im	i	2	1	7	-	1	4	15
<i>Aphodius erraticus</i> L.	im	i	-	1	-	-	-	-	1
<i>Aphodius fossor</i> L.	im	i	20	34	8	11	7	7	87
<i>Aphodius granarius</i> L.	im	i	-	2	-	-	-	-	2
<i>Aphodius fimetarius</i> L.	im	s	5	2	29	-	-	-	36
<i>Aphodius ater</i> de G.	im	s	3	1	1	-	-	3	8
<i>Aphodius prodromus</i> Brahm.	im	i	1	1	-	-	-	-	2
<i>Aphodius punctatosulcatus</i> St.	im	f	-	3	6	-	-	-	9
<i>Aphodius luridus</i> F.	im	l	1	-	-	-	-	-	1
<i>Geotrupes stercorarius</i> L.	im	f	-	-	-	-	1	-	1
<i>Onthophagus fracticornis</i> Preysl.	im	l	1	-	-	-	-	-	1
<i>Onthophagus vacca</i> L.	im	l	-	3	2	-	-	-	5
<i>Anomala aenea</i> de G.	l	i	-	-	-	-	22	-	22
<i>Hoplia philanthus</i> Füssl.	im	l	-	-	-	-	-	76	76
Elateridae indeterminatae	im	i	-	-	1	-	-	-	1
<i>Lacon murinus</i> L.	l, im	s	7	6	3	1	3	1	21
<i>Limonium pilosus</i> Leske	im	s	16	31	11	3	6	2	69
<i>Athous alpinus</i> Redt.	im	l	-	-	-	-	1	-	1
<i>Athous haemorrhoidalis</i> F.	im	s	2	10	3	-	-	-	16
<i>Athous vittatus</i> F.	im	l	1	-	-	-	-	-	1
<i>Prosternon holosericus</i> Ol.	im	i	1	5	-	-	2	-	8

Soorten	Ontwik. stadium	Econom. betekenis	1e broed			verv. en 2e br.			Totaal
			1929	1930	1931	1929	1930	1931	
<i>Corymbites tessellatus</i> L.	im	s	8	1	3	3	4	-	19
<i>Corymbites aeneus</i> L.	im	s	-	2	3	1	1	-	7
<i>Agriotes</i> sp.	l	s	2	2	1	-	1	-	6
<i>Agriotes obscurus</i> L.	im	s	-	4	-	-	-	-	4
<i>Agriotes lineatus</i> L.	im	s	9	6	2	7	4	-	28
<i>Agriotes sputator</i> L.	im	s	40	61	4	18	36	2	161
<i>Sericus brunneus</i> L.	im	l	-	-	-	-	-	1	1
<i>Dascillus cervinus</i> L.	im	l	-	-	-	-	-	1	1
<i>Telephorus pallidus</i> Goeze	im	l	1	-	-	-	-	-	1
<i>Telephorus lividus</i> L.	im	l	2	-	-	-	-	-	2
<i>Telephorus fuscus</i> L.	im	n	950	145	225	6	60	6	1392
<i>Telephorus bicolor</i> Hrbst.	im	l	-	-	-	2	-	-	2
<i>Telephorus fulvicollis</i> F.	im	l	3	-	1	78	60	86	228
<i>Telephorus nigricans</i> Müll.	im	l	1	-	-	-	-	-	1
<i>Telephorus rufus</i> L.	im	l	113	5	3	13	47	1	182
<i>Malachius marginellus</i> F.	im	l	1	-	-	-	-	-	1
<i>Spondylis buprestoides</i> L.	im	l	-	-	-	-	-	1	1
<i>Leptura fulva</i> L.	im	l	-	-	-	-	-	1	1
<i>Leptura quadrifasciata</i> L.	im	l	-	-	-	-	1	1	2
<i>Phymatodes alni</i> L.	im	l	-	-	1	-	-	-	1
<i>Saperda carcharias</i> L.	im	s	-	-	-	-	-	1	1
<i>Agelastica alni</i> L.	im	s	-	-	1	-	-	-	1
<i>Galeruca rustica</i> Schall.	l, im	l	186	79	-	906	150	2	1323
<i>Cassida rubiginosa</i> Müll.	im	l	1	-	-	-	-	-	1
<i>Cassida vibex</i> L.	im	l	-	-	-	-	-	1	1
<i>Cassida sanguinolenta</i> Müll.	im	l	1	-	-	-	-	-	1
<i>Curculionidae indeterminatae</i>	l, p, im	s	3	-	2	-	8	1	14
<i>Strophosomus melanogrammus</i> F.	im	s	-	-	-	-	1	-	1
<i>Strophosomus curvipes</i> Thoms.	im	s	-	1	-	-	-	-	1
<i>Phyllobius argentatus</i> L.	im	s	-	2	-	-	-	-	2
<i>Phyllobius urticae</i> de G.	im	s	1	-	-	-	-	-	1
<i>Phyllobius pyri</i> L.	im	s	-	4	-	-	-	-	4
<i>Phyllobius maculicornis</i> Germ.	im	s	-	1	-	-	-	-	1
<i>Phylopedon plagiatum</i> Schall.	im	s	-	8	4	-	-	-	12
<i>Barynotus obscurus</i> F.	im	s	1	-	-	-	-	-	1
<i>Alophus triguttatus</i> F.	im	l	3	2	-	-	-	-	5
<i>Sitona hispidulus</i> F.	im	s	-	-	-	-	-	1	1
<i>Sitona flavescens</i> Marsh.	im	s	1	1	-	-	3	-	5
<i>Sitona lineatus</i> F.	im	s	-	-	-	-	1	-	1
<i>Sitona suturalis</i> Steph.	im	s	-	-	1	-	1	-	2
<i>Sitona cylindricollis</i> Fahrs.	im	s	1	-	-	-	-	-	1
<i>Hypera punctata</i> F.	im	s	-	-	-	1	-	-	1
<i>Phytonomus punctatus</i> F.	im	s	-	-	-	-	7	-	7
<i>Phytonomus pedestris</i> Payk.	im	s	-	-	-	1	-	-	1
<i>Hylobius abietis</i> L.	im	s	1	-	-	-	-	-	1
<i>Hylobius fatuus</i> Rossl.	im	l	-	-	-	-	-	1	1
<i>Grypidius equisetus</i> F.	im	l	-	-	-	-	-	-	1
<i>Dorytomus longimanus</i> F.	im	s	1	-	-	-	-	-	1
<i>Dorytomus tremulae</i> Payk.	im	s	2	-	-	-	1	-	3

Soorten	Ontwikk. stadium	Economi. beteekenis	1e broed			verv. en 2e br.			Totaal
			1929	1930	1931	1929	1930	1931	
<i>Hymenoptera, Vliesvleugeligen</i>									799
Hymenoptera indeterminata	im	i	-	-	-	1	-	-	1
Tenthredinidae indeterminatae	l	s	-	1	-	-	269	1	271
<i>Abla sericea</i> L.	im	i	-	-	-	1	-	1	2
<i>Pachynematus clitellatus</i> Lep.	im	s	-	-	1	-	1	-	2
<i>Monophadnus albipes</i> Gmel.	im	i	-	-	1	-	-	-	1
? <i>Emphytus calceatus</i> Kl.	im	i	-	-	-	-	-	1	1
<i>Tenthredopsis campestris</i> L.	im	i	10	-	3	-	-	-	13
<i>Tenthredopsis inornata</i> Cam.	im	i	-	-	2	-	-	-	2
<i>Ichneumon</i> sp.	im	i	-	1	-	-	-	-	1
<i>Ichneumon confusorius</i> Grav.	im	n	-	-	-	-	1	-	1
<i>Hoplismenus bispinatorius</i> Thunb.	im	n	1	-	-	-	-	-	1
<i>Pycnocryptus peregrinator</i> Grav.	im	i	-	-	1	-	-	-	1
Tryphoninae indeterminatae	im	n	-	-	1	-	-	-	1
<i>Symboethus heliophilus</i> Grav.	im	n	-	-	-	1	-	-	1
<i>Himirtus defectivus</i> Grav.	im	n	-	-	-	-	-	1	1
<i>Cymodusa cruentata</i> Grav.	im	n	-	1	-	-	-	-	1
Campoplegini indeterminatae	im	i	-	-	-	-	-	1	1
Braconidae indeterminatae	im	i	1	-	-	-	-	-	1
<i>Myrmica scabrinodis</i> Nyl.	p, im	i	-	-	-	22	-	-	22
<i>Myrmica rugulosa</i> Nyl.	im	i	-	-	-	-	-	2	2
<i>Myrmica laevinodis</i> Nyl.	im	i	-	-	-	-	2	-	2
<i>Myrmica ruginodis</i> Nyl.	im	i	-	-	-	1	-	-	1
<i>Tetramorium caespitum</i> L.	im	s	-	-	-	-	-	4	4
<i>Lasius</i> sp.	p	s	2	-	-	-	19	20	59
<i>Lasius flavus</i> de G.	p, im	s	-	4	-	136	-	193	333
<i>Lasius niger</i> L.	p, im	s	-	-	-	26	-	10	36
<i>Lasius alienus</i> F.	im	s	-	-	-	33	-	-	33
<i>Lasius sabularum</i> Boudr.	im	s	-	-	-	-	1	-	1
<i>Formica rufa</i> L.	im	i	-	1	-	-	-	1	2
<i>Crabro cribrarius</i> L.	im	i	-	-	-	-	-	1	1
<i>Diptera, Tweevleugeligen</i>									7097
Diptera indeterminata	l, p, im	i	1	2	12	2	5	5	27
Tipulidae indeterminatae	l, p, im	s	9	16	25	2	4	-	56
<i>Tipula oleracea</i> L.	im	s	3	-	-	-	-	-	3
<i>Tipula paludosa</i> Mgn.	l	s	209	468	797	41	67	111	1693
<i>Tipula vernalis</i> Mgn.	im	s	73	157	56	-	-	-	286
<i>Tipula nigra</i> L.	im	s	-	-	-	-	1	7	8
<i>Pachyrrhina maculata</i> Mgn.	im	s	44	59	179	-	-	1	283
<i>Limnophila</i> sp.	im	i	1	-	2	-	-	-	3
<i>Culex pipiens</i> L.	im	s	-	-	-	-	1	-	1
? <i>Clilotanyus nervosus</i> Mgn.	im	i	-	-	1	-	-	-	1
<i>Bibio marci</i> L.	im	s	2	1	1	-	-	-	4
<i>Dilophus vulgaris</i> Mgn.	im	s	3	173	47	-	-	-	223
<i>Beris vallata</i> Forst.	im	i	-	-	-	118	-	-	118
<i>Odontomyia viridula</i> Fab.	im	i	-	-	-	-	-	1	1
<i>Sargus</i> sp.	l	i	-	-	3	-	1	-	4
<i>Chrysomyia formosa</i> Scop.	im	s	-	-	-	-	28	124	152

Soorten	Ontwik. stadium	Econom. betekenis	1e broed			verv. en 2e br.			Totaal
			1929	1930	1931	1929	1930	1931	
Rhagio sp.	im	l	-	-	-	5	-	-	5
Rhagio scotopaceus L.	im	l	1610	35	38	271	171	151	2276
Tabanidae indeterminatae	i	l	-	-	3	-	-	-	3
Tabanus rusticus L.	im	s	-	-	-	-	2	6	8
Tabanus bovinus Loew.	l, p, im	s	-	-	60	-	1	29	90
Oncodes gibbosus L.	im	l	-	-	-	-	1	-	1
Chrysozona pluvialis L.	im	s	8	-	-	158	138	189	493
Chrysops relictus Mgn.	im	s	-	-	-	-	1	-	1
Asilidae indeterminatae	im	l	-	-	1	-	-	-	1
Leptogaster cylindricus de G.	im	l	-	-	-	-	1	2	3
Empis sp.	im	l	31	3	4	102	31	4	175
Empis opaca Mgn.	im	l	12	2	5	-	-	1	20
Rhamphomyia sulcata Mgn.	im	l	-	-	4	-	-	-	4
Hilara maura Fab.	im	l	-	1	-	-	-	-	1
Poecilobothrus nobilitatus L.	im	l	-	-	-	1	-	-	1
Dolichopus sp.	im	l	5	3	5	4	3	2	22
Syrphidae indeterminatae	im	l	1	1	-	-	1	-	3
Microdon devius L.	im	l	-	-	-	1	-	-	1
Pipiza bimaculata Mgn.	im	n	-	-	-	1	-	-	1
Pipiza lugubris Fab.	im	n	-	-	-	-	1	-	1
Liogaster metallina Fab.	im	l	1	-	-	-	-	-	1
Chrysogaster hirtella Loew.	im	l	1	1	1	-	-	-	3
Melanostoma mellinum L.	im	n	1	-	5	-	-	2	8
Platychirus sp.	im	l	-	1	4	-	-	1	6
Platychirus clypeatus Mgn.	im	l	-	-	-	-	-	1	1
?Syrphus tricolor Flin.	im	n	-	1	-	-	-	-	1
Xanthogramma citrofasciatum de G.	im	l	-	1	-	-	-	-	1
Rhingia campestris Mgn.	im	l	2	2	1	-	-	-	5
Eristalis sp.	l	l	-	-	7	-	-	-	7
Eristalis nemorum L.	im	l	-	-	1	-	1	1	3
Eristalis horticola de G.	im	l	1	-	-	-	-	-	1
Eristalis arbustorum L.	im	l	-	-	1	-	-	3	4
Eristalinus sepulchralis L.	im	l	-	-	-	1	-	-	1
Eristalomyia tenax L.	im	l	-	-	-	-	1	-	1
Tubifera trivittata Fabr.	im	l	-	-	4	-	-	1	5
Tubifera pendula L.	im	l	-	-	15	-	1	4	20
Syritta pipiens L.	im	l	1	-	-	-	-	-	1
Cordylura pubera L.	im	l	-	-	-	1	-	-	1
Scopeuma sp.	im	l	1	-	-	1	-	-	2
Scopeuma stercoraria L.	im	l	102	108	592	1	24	25	852
Muscidae s. l. indeterminatae	l, p, im	l	28	12	40	3	67	20	170
Stomoxys calcitrans L.	im	s	-	-	-	1	-	-	1
Pollenia rudis Fab.	im	s	-	-	-	-	7	2	9
Musca corvina Fab.	im	s	-	-	-	-	2	-	2
Mydaea sp.	im	l	-	1	1	-	2	-	4
Loxocera elongata Mgn.	im	l	-	-	-	-	-	2	2
Nemopoda cylindrica Fab.	im	l	-	-	-	-	-	1	1
Morella sp.	im	l	-	1	-	-	-	-	1
Sarcophaga sp.	l, im	l	1	-	-	1	1	7	10

Soorten	Ontwikk. stadium	Econom. betekenis	1e broed			verv. en 2e br.			Totaal
			1929	1930	1931	1929	1930	1931	
<i>Arachnoidea, Spinnen</i>									802
Phalangium opilio L.	im	i	-	-	-	-	1	-	1
Platybunus triangularis Hrbst.	im	i	5	5	1	-	3	5	19
Pachygnatha degeeri Sund.	im	i	-	-	3	-	-	-	3
Pachygnatha clercki Sund.	im	i	6	4	3	2	2	-	17
Aranea sexpunctata L.	im	i	-	-	-	-	1	-	1
Oxyptela simplex Cambr.	im	i	-	1	-	-	-	-	1
Xysticus sp.	im	i	5	39	29	7	14	11	105
Xysticus robustus Hahn.	im	i	-	-	-	-	1	-	1
Xysticus ulmi Hahn.	im	i	-	-	-	-	1	-	1
Xysticus bifasciatus Koch.	im	i	-	1	-	-	-	-	1
Xysticus pini Hahn.	im	i	-	1	-	-	1	-	2
Xysticus viaticus L.	im	i	-	1	-	-	-	-	1
Xysticus Kochii Thor.	im	i	2	5	-	-	-	-	7
Lycosidae indeterminatae	im	i	8	17	3	2	3	1	34
Lycosidae indeterminatae	cocon	i	-	26	49	2	7	21	105
Tarentula sp.	im	i	-	7	66	-	-	9	82
Tarentula cuneata Cl.	im	i	1	37	-	3	4	-	45
Tarentula pulverulenta Cl.	im	i	-	1	-	-	5	1	7
Tarentula aculeata Cl.	im	i	-	1	-	-	-	-	1
Lycosa riparia Koch.	im	i	2	2	23	1	1	2	31
Lycosa tarsalis Thor.	im	i	10	14	92	1	2	10	129
Trochosa sp.	im	i	-	70	71	2	18	15	176
Trochosa ruricola de G.	im	i	3	5	-	-	-	-	8
Trochosa spinipalpis Cambr.	im	i	3	-	-	1	2	-	6
Trochosa terricola Thor.	im	i	1	3	-	-	1	-	5
Pirata piraticus Cl., Ol.	im	i	-	-	10	-	-	3	13
<i>Amphibia, Amphibiën</i>									4
Triton vulgaris L.	volw.	i	-	-	-	-	-	3	3
Rana temporaria L.	volw.	i	-	-	-	-	1	-	1
<i>Reptilia, Reptielen</i>									1
Lacerta sp.	volw.	i	-	-	-	-	-	1	1
Plantaardige Organismen									16
Prunus acida Ehrh.	vrucht	n	-	-	-	-	15	-	15
Plantago sp.	vrucht	i	1	-	-	-	-	-	1
Mineralen									35
Steentjes		i	4	12	7	1	3	8	35
Totaal aantal proelen			4232	3166	2975	2586	2888	2086	17933

CONTRIBUTION TO THE BIOLOGY AND THE ECOLOGY
OF THE STARLING (*STURNUS VULGARIS VULGARIS L.*)
DURING ITS REPRODUCTIVE PERIOD

SUMMARY

The biology and the ecology of the starling were studied in a colony of these birds in nestboxes.

The sexes were distinguished by the extent of the grey tips of the feathers and by the colour of the soft parts (lower mandible and iris).

In February, March and April the colony-birds were feeding in a flock on the fields in the neighbourhood of the nestboxes. They roosted at night together with thousands of fellowbirds in the reeds of a pool, 5 km from the breeding colony.

As soon as they had laid their first eggs, the ♀♀ slept in the nestboxes, the ♂♂ roosted in little flocks in different places, partly in the old roosting-place. The ♀♀ also left the colony in the evening as soon as the young were five to eight days old.

The nestboxes were first visited by the ♂♂. In February or March each ♂ occupied a definite nestbox. In the early morning they left the flock and stayed and sang in the vicinity of the nestboxes for 10-30 minutes. Then they returned to the flock, mostly to leave it soon afterwards for a new stay at the nestboxes. The ♀♀ visited the nestboxes a few weeks later than the ♂♂. In most cases it took also a few weeks before the pairs were definitely formed, that is to say before each ♀ had chosen a definite ♂ or a definite nestbox. Possibly some pairs were formed in the preceding autumn or in a preceding spring (constant marriage).

The ♂♂ began nestbuilding before the appearance of the ♀♀.

The courtship has been described.

The nest consisted of straw and was built by both sexes, chiefly by the ♀. During the breeding period the nest was lined with feathers.

Every year some unpaired ♂♂ occupied a nestbox. The nests built by these ♂♂ could be distinguished from other nests by the small quantity of nestmaterial, the lack of a feather-lined breedinghole and by the presence of many green leaves and flowers in the nest. The unpaired ♂♂ were procreative individuals, which failed to breed for want of enough ♀♀.

In one year the dates on which the first eggs of the several nests in one colony were laid, showed a very small variability, owing to the social habits of the birds in the period before laying. The birds of the first year proceeded later to laying and laid fewer eggs than older individuals and they never reared a second brood. The moment of laying the first eggs was greatly influenced by the temperature of April.

In the daytime the sexes shared in breeding, at night the ♀ only bred.

The incubation of the eggs lasted 12 days.

The warming of the young during the first five to eight days was the exclusive task of the ♀. The young were fed by both sexes, the ♀ coming more often with food than the ♂. An apparatus, called aphisigraph, for registering the number of feedings brought to the young, has been described. The feeding began at sunrise and ended during the first days at

sunset, afterwards often one hour before sunset. Very many feedings per hour were brought in the morning, much fewer in the afternoon; before stopping the number rose somewhat (Table III). In a nest with two young ones of 6 to 7 days old an average number of 112 feedings per day per young one was brought in by the parents; in a nest with six young ones this number was 65. The number of feedings per day in a nest with six young ones, being 118 on the first day, gradually rose to 350 on the eighth day (Table IV). Once 525 feedings were brought in on one day. The total number of feedings during a fledging period amounted in two nests to 6895 and 7668 respectively.

The growth of the young has been given in Table VI and Fig. 4.

During the first days the faeces were excreted immediately after the feeding and removed by the parents. Sometimes they were swallowed by the ♀. Afterwards the faeces were normally thrown out of the nest-box by the young, holding the anus in front of the entrance. Fluid excreta were often caused by an excessive quantity of *Tipula*-larvae in the food of the young. In deep nesting-cavities in which the young were unable to reach the entrance, such an excessive quantity was apt to cause stagnation in the removal of the excreta, so that the young became dirty and often died in the nestbox.

The usual methods of examination of the diet of birds are not sufficient to demonstrate the importance of a bird as an ecological factor, since the influence on insect-life cannot be determined quantitatively. To determine the food of the young quantitatively a close fitting collar of aluminium was placed round their necks, so that they could not swallow the food that was brought in by the old birds. By means of a pincet this food was removed from the oesophagus or from the nest in case the young had already rejected it. Without any injury the young could wear this collar 4 hours a day. When the young had worn the collar for an hour, the quantity of food found in the nest was smaller than the quantity eaten by the young under normal circumstances, because the old birds removed the food rejected by the young. The food brought by the old birds with every feeding could be quantitatively determined by collecting it out of the oesophagus immediately after the departure of the old bird. The first day a quantity of an average of 144 mg food was brought to the young with every feeding. This quantity gradually rose to 853 mg on the tenth day (Table V). As a rule the quantity of food amounted to $\frac{1}{80}$ part of the weight of a young. The quantity of food eaten in a day amounted to half the weight of a young during the first few days, afterwards this quantity amounted to $\frac{6}{7}$ of its weight (fig. 4).

The number of preys brought with every feeding is dependent on the size of the preys and the weight of the feeding. Normally one to five preys were brought. By means of the results obtained with the aphisi-graph and with the collar-method the number of preys brought to the young in a day could be calculated. In 1930 ± 15900 preys were brought in one nest in a fledging-period; in 1931 (the preys being smaller) ± 27300 .

The territory of colony A, consisting of 17 nests in 1930, occupied a space of ± 25 ha of pasture. In 1931 (28 nests) it occupied ± 50 ha.

It has been shown that the starling does not hunt a special insect-species, but that it usually catches what it can get easiest with its instinctive hunting-method.

For the greater part the food is collected on the ground. The starling searches for food by opening its bill very wide, thus spreading the vege-

tation of the pasture and enlarging holes and crevices in the ground. The starling is not able to collect insects that live entirely subterraneously. In trees and in the air the food is only collected when great quantities of food are to be found there. Table IX gives the percentages of preys collected on the ground, in trees and in the air.

The food of the young was nearly entirely composed of animals. The size of the preys varied from $1\frac{1}{2}$ mm tot 5 cm. They were not prepared before they were brought to the young. 17933 starling-preys were collected with the collar-method. They have been summarized in Table XIII. They belong to at least 313 species, among which 267 insect-species.

Earthworms were found in the food in very small quantities only owing to their deeper subterranean manner of living. After rainshowers the quantity of earthworms in the food increased. For the feeding of their young the starlings of colony A in 1930 only took 0.03% of the earthworms present in their territory. Slugs and Curculionids too were seldom brought to the young, though there were plenty of these animals in the territory. Carnivorous arthropods (Carabids, Spiders a.o.) formed 31% of the food of the young. Errant Spiders (Lycosidae and Thomisidae) formed nearly half the food of the very little young. Afterwards this percentage was slowly decreasing (Table XII).

A special study was made of the influence of the starlingcolony on the *Tipula paludosa*-population of the territory. In May, when the *Tipula*-larvae partly live above the ground or very near the surface, more of them were caught by the starlings than in June and July, when these larvae live almost entirely subterraneously. In 1931 when the *Tipula*-larvae were abundant (for rate of abundance see table I) they formed a great part of the food of the young in May (26,8%). It is shown that the parcels with many *Tipula*-larvae were more visited by the starlings than those with fewer of these larvae. Owing to the fact that in May many *Tipula*-larvae live above the ground at night and in the early morning, most of them were caught in the early morning. By means of a quantitative definition of the number of *Tipula*-larvae in the terriotry and of the number eaten by the young starlings it has been calculated that in 1930 1,0% and in 1931 0,8% of those larvae were removed from the territory for the feeding of the young; the density of the starling-population being one nest on $1\frac{1}{2}$ ha (about $3\frac{1}{2}$ acres). Owing to the fact that the starling has no particular preference for this insect this percentage will never be much higher. It has been shown further that the number of *Tipula*-larvae in the territory greatly increased from 1929 to 1931 in spite of the presence of the starlingcolony.

The conclusion that the occurence of a colony of starlings is of little influence on the population of *Tipula paludosa* should not be extended to other insects, since the *Tipula*-larvae are normally more abundant than many other species and since they live for the greater part subterraneously so that they are not always obtainable for the starling.

LITERATUUR

(Van de met * gemerkte publicaties heb ik slechts een referaat gezien)

- *ALTM, B. (1898), Bekämpfung einer ausgedehnten Bladwespenkalamität durch Vögel. — Orn. Monatschrift XXIII, p. 89.
- ARCHIBALD, C. F. (1908), Wild birds, useful and injurious. — Journ. Royal Agric. Soc. LXVIII, p. 17.
- ASTLEY, A. (1925), Early nesting of Starlings in Westmorland. — British Birds XVIII, p. 318.
- *BARROWS, W. B. and E. A. SCHWARZ (1895), The common crow of the United States. — Washington.
- BAER, W. (1909), Untersuchungsergebnisse von Mageninhalten sächsischer Vögel. — Orn. Monatschrift XXXIV, p. 33.
- BALDWIN, S. Prentiss (1921), The marriage relations of the House Wren (*Troglodytes a. aedon*). — The Auk XXXVIII, p. 237.
- BARTELS, M. (1931), Beobachtungen an Brutplätzen des Alpenseglers, *Micropus melba melba* (L.). — Journal für Ornithologie LXXIX, p. 1.
- BAU, A. (1923), Friderich's Naturgeschichte der Vögel Europas. Sechste Auflage. — Stuttgart.
- BELLEPSCH, H. FRHRR. VON (1929), Der gesamte Vogelschutz. Zwölfte Auflage. — Neudamm.
- BODENHEIMER, F. (1923), Beiträge zur Kenntnis von *Tipula oleracea* L. Zur Schädlingsökologie. — Zeitschr. angew. Ent. IX, p. 1.
- BÖRNER, C. (1921), Beiträge zur Kenntnis vom Massenwechsel (Gradation) schädlicher Insekten. — Arb. Biol. Reichsanst. Land- und Forstwirtschaft, Band X, Heft 5, p. 405.
- BOS, J. RITZEMA (1879), Landbouwdierkunde. — Groningen.
- BOS, J. RITZEMA (1906), De beteekenis der insectenetende vogels voor de bodemkultuur. — Tijdschr. Plantenziekten XII, p. 105.
- BOUMA, J. P. en J. C. KOCH (1931), Ruim 4000 spreuwen geringd. — Org. Club Ned. Vogelk., Band III, p. 19.
- BOUMA, J. P., L. J. KLEIN en Dr. J. C. KOCH (1932), Jaarverslag 1930/31 van het „Ringstation Wassenaar”. — De Levende Natuur XXXVII, p. 114.
- BRADÉ-BIRKS, S. G. (1930), Notes on Myriapoda XXXIII: The economic status of Diplopoda and Chilopoda and their allies. Part II, Diplopoda. — Journ. South-Eastern Agric. Coll., no. 27, p. 103.
- *BREADY, M. B. (1929), The European Starling on his Western Way (*Sturnus vulgaris vulgaris*): concerning his economic value, his varied song, his place among birds and three characteristics. — Ed. U. S. Nat. Mus.
- BRITTON, R. C. (1928), The incubation and fledging periods of some british birds. — British Birds XXI, p. 242.
- BROHMER, PAUL (1925), Fauna von Deutschland. Dritte Auflage. — Leipzig.
- *BRÜCKNER, A. (1926), Die Tierwelt des Coburger Landes. Teil II, Vögel. — Cob. Heimatk. und Heimatgesch., 1926, p. 12.
- BUFFON (1795), Histoire naturelle des oiseaux. Vol. III. — Dordrecht.

- BUSSMANN, J. (1929), Beobachtungen mit dem Terragraph. — Der ornithologische Beobachter XXVII.
- COLLINGE, W. E. (1912), The food of nestling birds. — Journ. Board Agric. XLX, p. 460.
- COLLINGE, W. E. (1913), The food of some British wild birds: a study in economic ornithology. — Birmingham.
- COLLINGE, W. E. (1921), The starling; is it injurious to agriculture? — Journ. Ministry Agric. XXVII, p. 1114.
- COLLINGE, W. E. (1924/27), The food of some British wild birds: a study in economic ornithology. Second revised and enlarged edition. — York.
- COOKE, M. T. (1925), Spread of the European Starling in North America. — U. S. Dep. Agric. Dep. Circ. 336.
- DAHL, F. (1916), Die Asseln oder Isopoden Deutschlands. — Jena.
- DAHL, F. (1927), Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresgebiete. 5. Teil, Spinnentiere oder Arachnoidea, II: Lycosidae s. lat. — Jena.
- ECKSTEIN, C. (1887), Beiträge zur Nahrungsmittellehre der Vögel. — Journal für Ornithologie XXXV, p. 286.
- EGGELING, W. J. and A. H. EGGELING (1930), Incubation and fledging periods of some British birds. — British Birds XXIV, p. 124.
- ELLIOT, J. S. (1930a), Starlings using a roost in summer. — British Birds XXIII, p. 273.
- ELLIOT, J. S. (1930b), The nesting period of the Starling. British Birds, Vol. XXIV, p. 73.
- ELTON, C. (1927), Animal ecology. — London.
- ENSLIN, E. (1914), Die Blatt- und Holzwespen (Tenthrediniden) Mitteleuropas, insbesondere Deutschlands. — Stuttgart.
- EVERTS, E. (1898/1903), Coleoptera neerlandica. — 's-Gravenhage.
- FARSKY, O. (1925), Quelques indications sur l'importance des oiseaux. — Compte-rendu du Congrès international pour l'étude et la protection des oiseaux à Luxembourg.
- FLOERIOKE, K. (1919), Detektivstudien in der Vogelwelt. — Stuttgart.
- *FLORENCE, L. (1912/15), The food of birds. — Trans. High. and Agric. Soc. Scotland 1912, p. 180; 1914, p. 1; 1915, p. 1.
- *FORTUNE, R. (1921), Nature, Vol. 108, p. 95.
- FRIEDERICH, K. (1930), Die Grundfragen und Gesetzmäßigkeiten der land- und forstwirtschaftlichen Zoologie insbesondere der Entomologie. — Berlin.
- GASOW, H. (1930), Der westfälische Starkasten. — Sonderabdruck Deutsche Landwirtschaftl. Presse, nr. 10, 1930.
- GASOW, H. (1932), Das neue Modell (1931) des westfälischen Starkastens. — Orn. Monatschrift LVII, p. 156.
- *GILMOUR, J. (1896), Bird investigation: an enquiry concerning the relation of certain birds to the agricultural interest, as shown by their diet. — Trans. High. and Agric. Soc. Scotland, p. 21.
- HAMMOND, J. (1912), An investigation concerning the food of certain birds. — Journ. Agric. Science IV, p. 380.
- HARRISON, J. M. (1928), The colour of the soft parts of the Starling. — British Birds XXII, p. 37.
- *HEGENDORF (1912), Der Terragraph. — Leipzig.
- HEINROTH, O. UND M. (1924/26), Die Vögel Mitteleuropas, Band I. — Berlin.
- HESSE, E. (1905), Ansammlungen von Staren zur Brutzeit. — Orn. Monatsber. XIII, p. 207.
- HOFFMANN, B. (1927), Ornithologische Beobachtungen auf einer Reise

- durch die Ostliche Mark. — Ber. Ver. Schles. Orn. XIII, p. 6.
- HOOPER, C. H. (1907), Some notes on the food of birds. — Journ. Board Agric. XIV, p. 402.
- HOWARD, H. ELIOT (1920), Territory in Bird Life. — London.
- IMMS, A. D. (1930), A general textbook of Entomology. Second ed. — London.
- JACOBI, A. (1900), Die Aufnahme von Steinen durch Vögel. — Arb. Biol. Abt. Land- und Forstwirtschaft. Band I, p. 223.
- DE JONG, W. H. (1922), Over emelten. — Versl. en Meded. Plantenziektenk. Dienst, Wageningen, no. 28.
- DE JONG, W. H. (1925), Een studie over emelten en hare bestrijding. — Versl. en Meded. Plantenziektenk. Dienst, Wageningen, no. 42.
- KALMBACH, E. R. (1922), A comparison of the food-habits of British and American starlings. — The Auk XXXIX, p. 189.
- KALMBACH, E. R. and I. N. GABRIELSON (1921), Economic Value of the Starling in the United States. — U. S. Dep. of Agric. Bulletin no. 868.
- KAMPEN, P. N. VAN en J. HEIMANS (1927), Amphibia en Reptilia. — Leiden.
- KELSO, J. E. H. (1910), Havoc wrought by the starling (*Sturnus vulgaris*). — The Zoologist. Fourth Series. Vol. XIV, p. 144.
- KENDEIGH, S. C. and S. PRENTISS BALDWIN, The mechanical recording of the nesting activities of birds. — The Auk XLVII, p. 471.
- KLUIJVER, H. N. (1931), Een onderzoek naar het voedsel van jonge spreuwen. — Tijdschr. Plantenziekten XXXVII, p. 117.
- *KNAUTHE, K. (1892), Zur Frage betreffende Nutzen und Schaden der Vögel. — Orn. Monatschrift XVII, p. 71.
- *KNAUTHE, K. (1894), Vom Star. — Orn. Monatschrift XIX, p. 300.
- KOCH, J. C. (1930), Jaarverslag 1928/1929 van het „Ringstation Wasse-naar”. — Ardea XIX, p. 38.
- LEEGE, O. (1917), Brutergebnisse der Vogelkolonie Memmert im Jahre 1916. — Orn. Monatschrift XXIV, p. 14.
- *LEIGH, H. S. (1916), Report on the food found in the rook, starling and chaffinch. — Suppl. no. 15. Journ. Board Agric.
- LEWIS, S (1899), Starlings nesting in Fir Trees. — The Zoologist, Fourth Series. Vol. III, p. 370.
- LIVENS, H. H. (1931), Starling breeding in December. — British Birds XXIV, p. 344.
- LORENZ, K. (1931), Beiträge zur Ethologie sozialer Corviden. — Journal für Ornithologie LXXIX, p. 67.
- LUCANUS, F. VON (1925), Das Leben der Vögel. — Berlin.
- MADON, P. (1928), Les Corvidés d'Europe. Leur régime. — Paris.
- MADON, P. (1930), L'étourneau et son régime. — Alauda III, pp. 283, 417.
- MARPLES, B. J. (1932), Starling roosts and flight-lines near Oxford. — British Birds XXV, p. 314.
- MCATEE, W. L. (1912), Methods of estimating the contents of bird stomachs. — The Auk, XXIX, p. 449.
- MCATEE, W. L. (1932), Effectiveness in nature of the so-called protective adaptations in the animal Kingdom, chiefly as illustrated by the food habits of nearctic birds. Smithsonian Misc. Coll., 85, Nr. 7. — Washington.
- *MENZEL (1927), Die Vogelwelt des Amtsgerichtsbezirks Calvörde. — Orn. Monatschrift LII, p. 138.
- MERCIER, A. (1919), De quoi se nourrissent les Etourneaux. — Le Gerfaut, V-IX, p. 40.
- MEYERE, J. L. F. DE (1916), Ongewoon spreuwenvoedsel. — Ardea V, p. 109.

- MEYERE, J. L. F. DE (1919), Welk voedsel eet de roek het liefst? — Tijdschr. Plantenziekten XXV, p. 53.
- MOESGAARD, L. (1931), Et ejedommeligt Staerepar. — Danske Fugle XII, p. 115.
- MORRIS, H. M. (1922a), The insect and other invertebrate fauna of arable land at Rothamstead. — The Annals of applied Biology, Vol. IX, p. 282.
- MORRIS, H. M. (1922b), On a method of separating insects and other arthropods from soil. — Bull. Ent. Res. Vol. 13, p. 197.
- NAUMANN (z.j.), Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas. Herausgegeben von Dr. CARL, R. HENNICKE. Band IV. — Gera.
- NEWSTEAD, R. (1908), The food of some British birds. — Suppl. no. 2. Journ. Board Agric.
- NOZEMAN, C. (1770), Nederlandsche vogelen; volgens hunne huishouding, aert, en eigenschappen beschreeven. — Amsterdam.
- OORT, E. D. VAN (1914, 1915), Resultaten van het ringonderzoek van het Rijksmuseum te Leiden. VII, VIII. — Ardea III, p. 115, IV, p. 119.
- OORT, E. D. VAN (1918 →), Ornithologia neerlandica. — 's-Gravenhage.
- OORT, E. D. VAN (1930, 1931, 1932), Resultaten van het ringonderzoek betreffende den vogeltrek, ingesteld door 's Rijks Museum van Natuurlijke Historie te Leiden XVII, XVIII, XIX. — Zoölogische Mededeelingen XIII, p. 155; XIV, p. 1; XV, p. 17.
- OUDEMANS, J. TH. (1900), De Nederlandsche insecten. — 's-Gravenhage.
- PIERCE, F. N. (1909), The Genitalia of the Group Noctuidae of the Lepidoptera of the British Islands.
- Plantenziektenkundige Dienst (1929a; 1929b; 1930; 1932), Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst over het jaar 1927; id. 1928; id. 1929; id. 1931. — Versl. en Meded. Plantenziektenk. Dienst, Wageningen, no. 55; id. no. 58; id. no. 62; id. no. 66.
- POETEREN, N. VAN (1928), Het optreden van de gamma-uilrups in het aardappelooft in 1928. — Tijdschr. Plantenziekten XXIV, p. 267.
- POETEREN, N. VAN, H. A. VAN BEUNINGEN, R. VAN DER VEEN (1929), Rapport over de middelen ter voorkoming van schade door spreuwen in boomgaarden en fruittuinen. — Versl. en Meded. Plantenziektenk. Dienst, Wageningen, no. 57.
- RECLAIRE, A. (1932), Naamlijst der in Nederland en het omliggend gebied waargenomen wantsen (hemiptera-heteroptera). — Tijdschr. Entom. LXXV, p. 59.
- REY, E. und A. REICHERT (1910), Mageninhalt einiger Vögel. — Orn. Monatschrift XXXV, p. 252.
- RITCHIE, J. (1931), Beasts and birds as farm pests. — Edinburgh.
- ROBINSON, H. W. (1923), Early nests of House-Sparrow, Song Thrush, Starling and Redbreast in the north of England. — British Birds XVI, p. 282.
- ROBINSON, H. W. (1930), Starling nesting in fork of tree. — British Birds XXIII, p. 253.
- ROHWEDER, J. (1876), Zur Fortpflanzungsgeschichte des Staares. — Journal für Ornithologie XXIV, p. 375.
- RÖRIG, G. (1900), Magenuntersuchungen land- und forstwirtschaftlich wichtiger Vögel. — Arb. Biol. Abt. Land- und Forstwirtschaft, Band I, Heft 1, p. 1.
- RÖRIG, G. (1903a), Studien über die wirtschaftliche Bedeutung der insektenfressenden Vögel. — Arb. Biol. Abt. Land- und Forstwirtschaft, Band 4, Heft 1, p. 1.
- RÖRIG, G. (1903b), Untersuchungen über die Nahrung unserer heimischen

- Vögel, mit besonderer Berücksichtigung der Tag- und Nachtraubvögel. — Arb. Biol. Abt. Land- und Forstwirtschaft, Band 4, Heft 1, p. 51.
- SANT, L. VAN 'T (1922), Nestkastjesresultaten uit Alkmaar in 1919. — Jaarboekje Ned. Ver. Besch. Vogels, 1919-1921, p. 74.
- SAVAGE, T. M. (1917), Starling nesting in a laurel bush. — British Birds XI, p. 44.
- SAVAGE, E. U. (1922), Some observations on the flocking of Starlings. British Birds XVI, p. 77.
- SCHLEGEL, H. (1854/58), De Vogels van Nederland. Deel III. — Leiden.
- SCHNEIDER, W. (1927), Erfahrungen bei der Starenberingung. — Mitt. Ver. Sächs. Orn. II, p. 72.
- SCHUBART, O. (1931), Ein weiterer Nachtrag zur Diplopodenfauna der Niederlande. — Tijdschr. Ned. Dierk. Ver., 3e Serie, Deel II, p. 160.
- SCHÜZ, E. (1932), Wann wird der Storch (*Ciconia ciconia*) fortpflanzungsfähig? — Der Vogelzug III, 1932, p. 24.
- SEREBRENNIKOW, M. K. (1931), Der Rosenstar (*Pastor roseus* L.), seine Lebensweise und ökonomische Bedeutung in Uzbekistan (Turkestan). — Journal für Ornithologie LXXIX, p. 29.
- SNOUCKAERT VAN SCHAUBURG, R. BARON (1927), Ornithologie van Nederland. — Jaarber. Club Ned. Vogelk. 17, p. 104.
- SOPP, A. (1932), Kleinere Beobachtungen aus dem Jahre 1931. — Mitt. ü. d. Vogelwelt 31, p. 27.
- SORAUER, P. (1925/32), Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Viertes und Fünftes Band, Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen. Vierte Aufl. — Berlin.
- SPULER, A. (1908/10), Die Schmetterlinge Europas. — Stuttgart.
- STARING, W. C. H. (1875), Onze Vogels. — Zwolle.
- STITZ, H. (1914), Die Ameisen (Formicidae) Mitteleuropas, insbesondere Deutschlands. — Stuttgart.
- STUBBS, F. J. (1912), Notes on the habits and the coloration of the common starling (*Sturnus vulgaris*). — The Zoologist, Fourth Series. Vol. XVI, p. 281.
- SUNKEL, W. (1931), Zweite Brut beim Star. — Beitr. Fortpfl. biol. Vögel VII.
- TABER, W. B. (1928), A method to determine the weight of food digested daily by birds. — The Auk XLV, p. 339.
- *THEOBALD, F. V. and W. MCGOWAN (1916), Report on the food found in the rook, starling and chaffinch. — Suppl. no. 15. Journ. Board Agric.
- THIENEMANN, J. (1915), XIV. Jahresbericht (1914) der Vogelwarte Ros-sitten der Deutschen Ornithologischen Gesellschaft. — Journal für Ornithologie LXIII, p. 403.
- THIENEMANN, J. (1918), XVII. Jahresbericht (1917) der Vogelwarte Ros-sitten der Deutschen Ornithologischen Gesellschaft. — Journal für Ornithologie LXVI, p. 343.
- THOMSON, A. LANDBOROUGH (1926), Problems of bird-migration. — London.
- TICEHURST, N. F. (1909), Starlings nesting sites. — British Birds III.
- TISCHLER, F. (1905), Grosse Ansammlungen von Staren (*Sturnus vulgaris* L.) zur Brutzeit. — Orn. Monatsber. XIII, p. 147.
- TISCHLER, F. (1908), Star-Ansammlungen zur Brutzeit. — Orn. Monatsber. XVI, p. 21.
- TSCHUSI ZU SCHMIDHOFFEN, VON (1906), Zu: Ansammlungen von Staren zur Brutzeit. — Orn. Monatsber. XIV, p. 8.

- UTTENDÖRFER, O. (1930), Studien zur Ernährung unserer Tagraubvögel und Eulen. — *Abh. Naturf. Ges. Görlitz*. Band 31, Heft 1.
- VERWEIJ, JAN (1930), Die Paarungsbiologie des Fischreiher. — *Overdruk uit Zoöl. Jahrb.*, Band 48.
- VIETINGHOFF RIESCH, A. FEHRR. VON (1924, 1925 α , 1927), Das Verhalten paläarktischer Vögel gegenüber den wichtigeren forstschädlichen Insekten. — *Zeitschr. angew. Ent.* X, pp. 1, 327; XI, p. 247; XIII, p. 483.
- VIETINGHOFF RIESCH, A. FEHRR. VON (1925 β , 1929), Magenanalysen heimischer Vögel als Bausteine zur Erkenntnis des Verhältnisses zwischen Vogel und Insekt. — *Zeitschr. angew. Ent.* XI, p. 309; XV, p. 646.
- VRIES, T. G. DE (1931), Zonderling gedrag van spreeuwen, *Sturnus v. vulgaris* L. — *Org. Club Ned. Vogelk.* IV, p. 73.
- WILLEMSE, C. (1917), *Orthoptera neerlandica*. — *Tijdschr. Entom.* LX, p. 1.
- WITHERBY, H. F. (1915), The moults of the British Passeres, with notes on the sequence of their plumages. — *British Birds* IX, p. 158.
- WITHERBY, H. F. (1920), *A practical Handbook of British Birds*. Vol. I. — London.
- WITHERBY, H. F. (1929), Breeding Starlings resorting to a roost. — *British Birds* XXIII, p. 187.
- WOLDA, G. (1912), De Waterrietzanger (*Acrocephalus aquaticus* Gmel.) — *De Levende Natuur* XVII, p. 59.
- WOLDA, G. (1918), *Ornithologische Studies*. — 's-Gravenhage.
- WOLDA, G. (1921), *Vogelcultuur en Vogelstudie*. — *Versl. en Meded. Phytopathol. Dienst, Wageningen*, no. 17.
- WOLDA, G. (1925), *De spreeuw*. — *Versl. en Meded. Plantenziektenk. Dienst, Wageningen*, no. 38.
- WOLDA, G. (1932), *Studies over vogels en hun omgeving*. — *Versl. en Meded. Plantenziektenk. Dienst, Wageningen*, no. 65.
- WYNNE-EDWARDS, V. C. (1929), The behaviour of Starlings in winter. — *British Birds* XXIII, pp. 138, 170.
- ZEDLITZ, O. GRAF (1924), Dauerehen bei Vögeln. — *Berichte des Vereins Schlesischer Ornithologen* X, p. 115.
- ZEDLITZ, O. GRAF (1926), Vogelgewichte als Hilfsmittel für die biologische Forschung. — *Journal für Ornithologie* LXXIV, p. 286.

VERKLARING DER PLATEN

PLAAT I

- Fig. 1. Waarnemingshut met omgeving. Van links naar rechts nestkasten 58, 57, 56, 55 (boven), 53 (onder).
Fig. 2. Slagsteeg. Populierenlaan en nestkasten.

PLAAT II

- Fig. 1. Ingaan van nestkast met registreerinrichting („aphisigraaf”).
Fig. 2. Uitgaan van dezelfde kast.
Fig. 3. Oude spreeuw met rups van *Hadena monoglypha* voor het vlieggat.

PLAAT III

- Fig. 1. Vertikale draad voor het vlieggat, waardoor groote jongen met halsring niet kunnen uitvliegen.
Fig. 2. Groot jong met halsring kijkt uit naar de komst der ouden.
Fig. 3. Groot jong wordt door ouden spreeuw vanaf het dak gevoederd.



Fig. 1

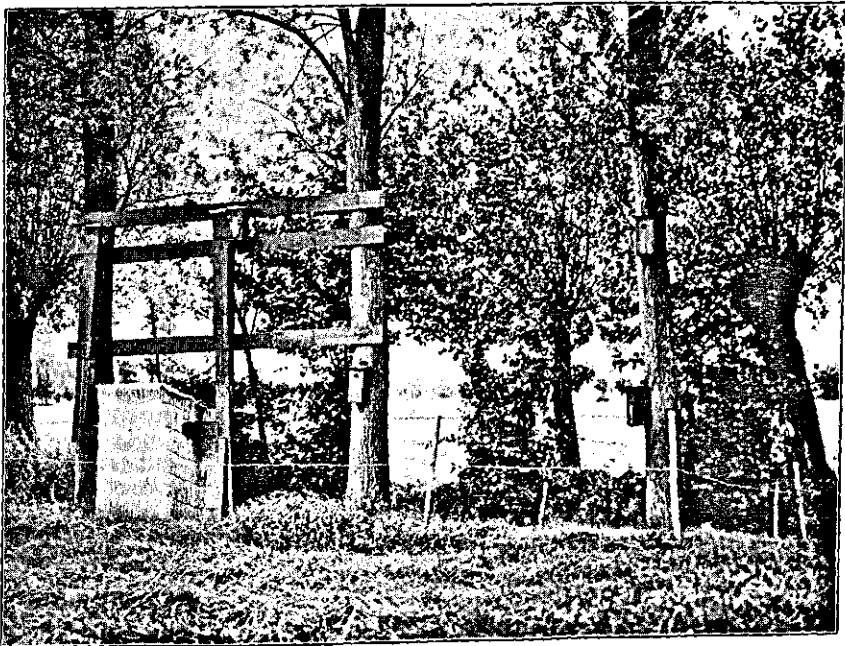


Fig. 2

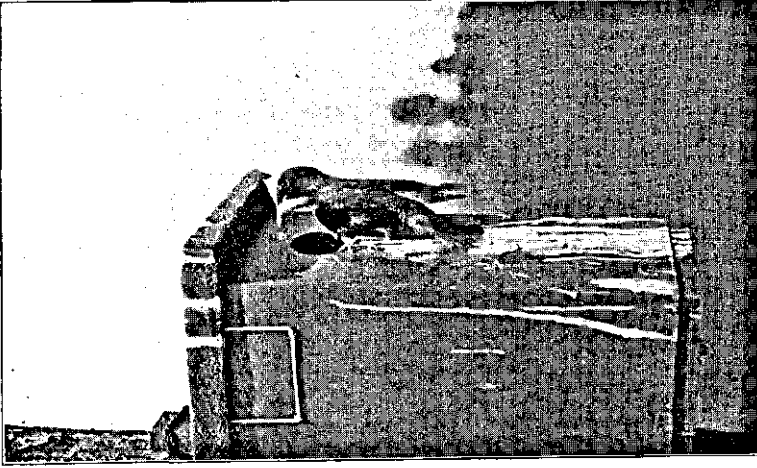


Fig. 3

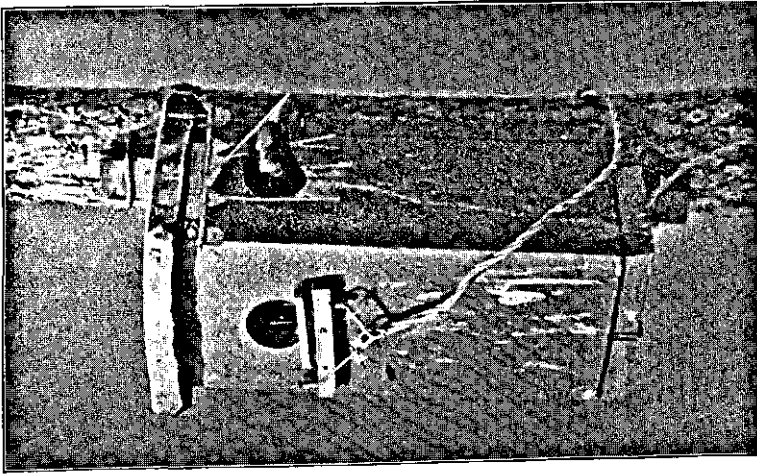


Fig. 2

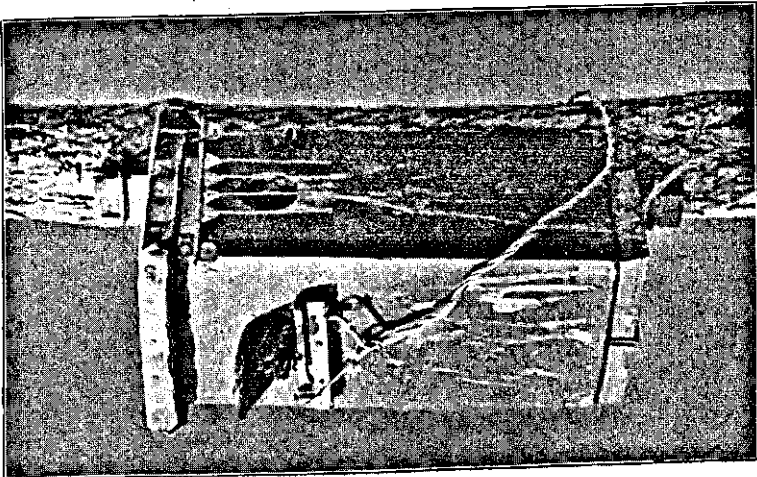


Fig. 1

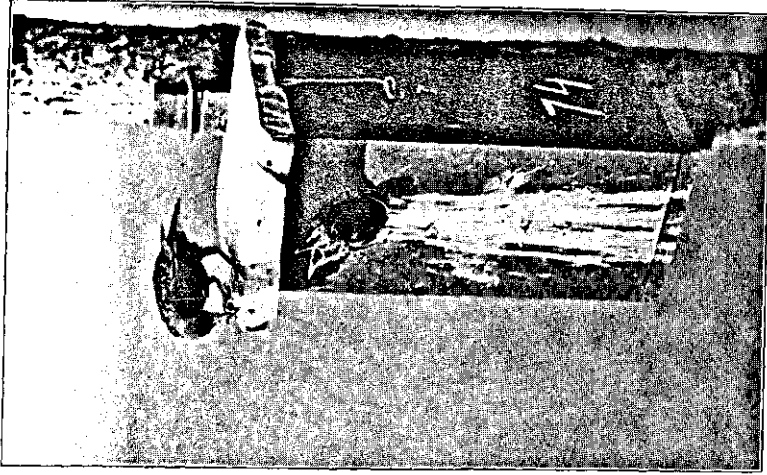


Fig. 3

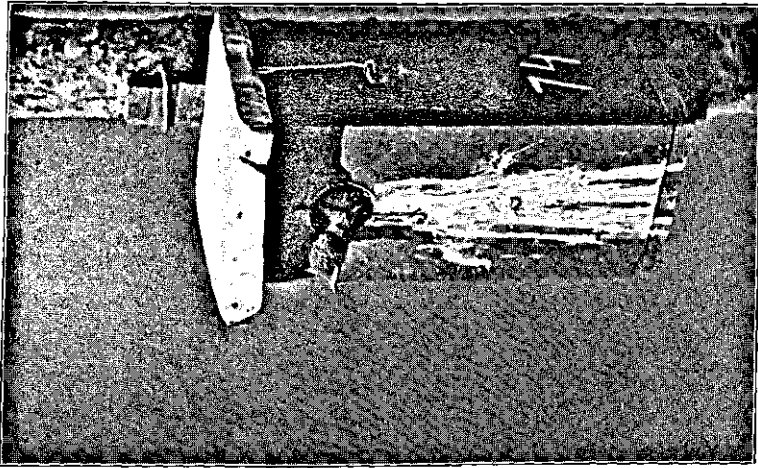


Fig. 2

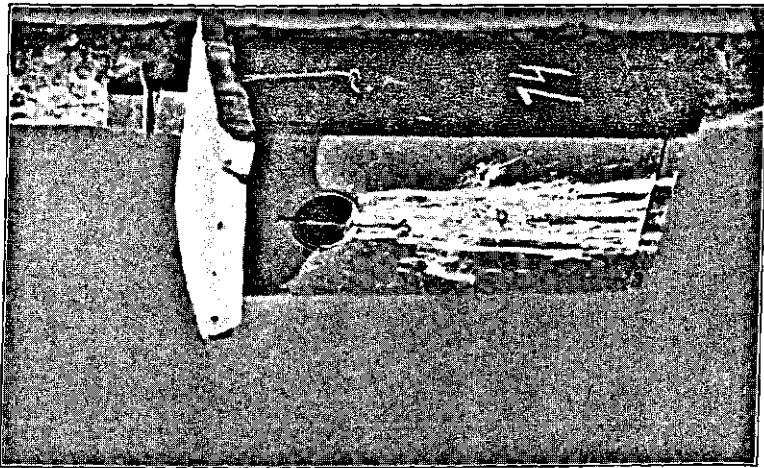


Fig. 1

STELLINGEN

I

Voor het overbrengen van den Coloradokever leveren aard-appelen en groenten niet meer gevaar op dan andere land- en tuinbouwproducten, uitgezonderd boomkweekrijgewassen.

II

Het uitstrooien van zemelen met Parijsch groen in bouw- en weilanden in hoeveelheden zooals noodig zijn voor de bestrijding der emelten, levert geen gevaar op voor wild- en vogelstand.

III

Kennis van de analyses van maaginhouden van wilde vogels is onvoldoende voor de beoordeeling van hunne economische beteekenis.

IV

McAtee heeft door zijn kwantitatief onderzoek van den inhoud van vogelmagen niet overtuigend aangetoond, dat zgn. beschermende aanpassingen („protective adaptations”) van geen beteekenis zijn (Smithsonian Misc. Coll., 85, No 7, 1932).

V

Het optreden van insectenplagen in onze bosschen kan in hooge mate worden belemmerd door een rijken stand van insectenetende vogels, welke o.m. verkregen kan worden door het aanbrengen van kunstmatige nestgelegenheden.

VI

Het is wenschelijk, dat Artikel I van de Vogelwet 1912 (Staatsblad No 303) wordt gewijzigd in dien zin, dat de daarin onder e genoemde categorie van vogels komt te vervallen.

VII

Door LOCK en ASINGER is niet bewezen, dat verschijnselen van sterische belemmering in den zin van VICTOR MEYER optreden bij de verzeeping van benzylideenchloriden (Monatshefte für Chemie, 59, 152, 1932).

VIII

De door KARRER gegeven samenstelling van botervet kan niet juist zijn (Lehrbuch der organischen Chemie, 1928).

IX

De methode van Wiegner ter bepaling van de vrije vluchtige organische zuren in silo-voeder kan geen volkomen juist beeld geven van de aanwezige hoeveelheid dezer zuren (Anleitung zum quantitativen agrikulturchemischen Praktikum, 1926).

X

Het onderzoek naar het doorlatend vermogen kan bij kleigronden slechts in de natuurlijke ligging plaats vinden.

XI

Het feit, dat het vak dierkunde, waarvan het onderwijs aan de Landbouwhoogeschool is voorgeschreven in Art. 7 der Wet tot regeling van het hooger landbouwonderwijs (Staatsblad No 700, 1917, laatstelijk gewijzigd Staatsblad No 283, 1925) aan deze instelling van onderwijs nog steeds niet wordt gedoceerd, vormt een ernstige leemte in de organisatie van het hooger landbouwonderwijs.