

niger) en Visdieven *Sterna hirundo*). Behalve het Waterhoen (*Gallinula chloropus*), broeden er ook tal van Wilde eenden (*Anas platyrhynchos*) en enkele Zomertalingen (*Anas querquedula*) en Slobeenden (*Spatula clypeata*). Voor het grasland komen daarbij de Gele kwikstaart (*Motacilla flava*), de Graspieper (*Anthus pratensis*), de Veldleeuwerik (*Alauda arvensis*) en de Patrijs (*Perdix perdix*).

De houtwallen hebben hun eigen vogelbevolking, die met de weidevogels niet zoveel uitstaande heeft, maar die niettemin ook zeer de moeite waard is. Er worden daarin gevonden: Merel (*Turdus merula*), Zanglijster (*Turdus ericetorum*), Gekraagde roodstaart (*Phoenicurus phoenicurus*), Grasmus (*Sylvia communis*), Braamsluiper (*Sylvia curruca*), Tuinfluiter (*Sylvia borin*), Vink (*Fringilla coelebs*), Geelgors (*Emberiza citrinella*), Kneu (*Carduelis cannabina*), Winterkoning (*Troglodytes troglodytes*), Houtduif, Holenduif en Tortelduif (*Columba palumbus*, *Columba oenas* en *Streptopelia turtur*), Zwarte kraai (*Corvus corone*), Vlaamse gaai (*Garrulus glandarius*), Ekster (*Pica pica*) en in de

knotwilgen Kauwen (*Coloeus monedula*), Steenuiltjes (*Athene noctua*) en een enkele Bosuil (*Strix aluco*), om de meest opvallende te noemen.

Alles in aanmerking nemend vormt het besproken rivierlandschap, ook al is het voor meer dan negentig procent cultuurland, een prachtig gebied, dat ook in natuurwetenschappelijk opzicht van betekenis is. De kanalisatie van de Oude IJssel heeft reeds veel van het bijzondere karakter weggenomen, o.m. zullen de geregelde overstromingen binnen afzienbare tijd tot het verleden behoren. De beheersing van de waterstand betekent ook in andere opzichten voor de natuurwetenschap een verlies. Hiertegenover staat, dat de verbeteringen in het algemeen landschappelijk zeer wel aanvaardbaar zijn. Het is evenwel te hopen, dat voor het vraagstuk van de grondberging bij het graven van de afsnijding bij het kasteel Keppel een oplossing kan worden gevonden, waarbij de daar in de omgeving gelegen kolken, oude rivierlopen en drassige graslanden zoveel mogelijk intact blijven.

HET BOUWINSTINCT DER SOCIALE WESPEN

B. J. J. R. WALRECHT.

VIII. *Nestschema's en wat ze ons leren.* (Vervolg).

Als uitgangspunt voor de vergelijking zal men goed doen een nest te kiezen, dat de grootste regelmaat in zijn schema vertoont. Vermoedelijk zal niemand trachten te betwisten, dat in een zeer regelmatig schema de meest gelijkmatige omstandigheden tijdens de bouw gefixeerd liggen en dat zulk een schema de neerslag is van het totaal der instinctwerkingen der wespen, tijdens

de bouw in praktijk gebracht met de minste stoornissen.

In het kort stellen we dus: Het meest-regelmatig gebouwde nest legt de meest zuivere neerslag van het uitleven der bouwinstincten in zijn schema.

1. Wanneer we nu ten minste twee nesten kunnen vinden, die in verschillende jaren buitgemaakt, dezelfde regelmaat in hun schema vertonen, wordt deze uitspraak meer dan een theorie.

2. Wanneer we bovendien in eenzelfde jaar minstens twee nesten kunnen vinden, die eenzelfde schema vertonen, speciaal, wanneer ze afwijken van het ideale, wint de uitspraak evenzeer aan kracht.
3. Wanneer we dan in eenzelfde jaar, op $\pm$ hetzelfde tijdstip minstens twee nesten aantreffen, het ene normaal gebouwd, het andere zeer afwijkend, en de schema's van die nesten dezelfde eigenaardigheden vertonen, mag dit beschouwd worden als een zeer waardevolle bevestiging van het bovengestelde.

Wat betreft punt 1, ik was zo gelukkig in 1951 een nest aan te treffen, dat hetzelfde schema vertoonde als van het nest, waarvan ik mijn eerste schema tekende voor het artikel in D.L.N. jg. 43 afl. 3.

Voor wat betreft punt 2, deel ik mede in de dissertatie van Van Ankum: Inlandse Sociale Wespen 1870, de beschrijving van twee nesten te hebben gevonden uit hetzelfde jaar 1865, waarin de ontwikkeling verliep volgens eenzelfde afwijking van de ideale toestand.

In deze nesten van *V. germanica*, buitgemaakt op resp. 25 en 27 Juli 1865 te Groningen, op ongeveer dezelfde plaats, vindt men de eerste grote cellen in de 8e resp. in de 10e raat. Het aantal raten met alleen kleine cellen is bijzonder groot voor de tijd van het jaar; de tijd van het verschijnen der eerste raat met alleen grote cellen valt voor beide nesten op hetzelfde tijdstip. Beide nesten hebben een elliptische afwijking in de bolvorm, de lange as verticaal. (N.B. Een waarschuwing Van Ankum voorzichtig te lezen is hier op zijn plaats. Toen hij zijn dissertatie schreef stond de kennis van wespennesten nog in de kinderschoenen, hij nummerde de raten der nesten nog van onderen naar boven. „Koek” (= raat) 1 betekent dus de laatst-gebouw-

de raat. Gelukkig vertelt hij dat zelf; vergelijk blz. 134 en 141 waar hij meedeelt, dat de onderste raat brak en hij met dezelfde vermelding deze raat later „koek” 1 noemt. In de tweede plaats geeft hij in de eerste beschrijvingen de diameter der cellen; men vindt dan de grootste maten in de laagstgenummerde raten, het is echter algemeen bekend, dat deze grote cellen onder in het nest worden gevonden. Het derde bewijs van de omgekeerde nummering vinden we in de vergelijkingstabel van het aantal cellen in de raten, het kleinste aantal cellen ligt nooit in de voortdurend uitgebreide bovenste raat).

Voor wat betreft punt 3, verwijs ik naar de twee nesten genoemd in artikel V, één dag na elkaar buitgemaakt, waarvan het een nagenoeg de bolvorm, het ander een wel zeer afwijkende bouw vertoonde. De ontwikkelingstoestand van de volken in beide nesten was echter blijkbaar volkomen parallel verlopen.

Terugkomend op de nesten genoemd in Van Ankum: we vinden hierin een probleem dat waard is nader te worden belicht, van uit de ervaring.

Reeds Janet toonde aan, dat de theoretisch meest ideale vorm van een wespennest de bolvorm nadert. Bij een ideaal schema is de hoogte van het nest (bij Van Ankum de lengte) iets korter dan de horizontale doorsnede op de grootste breedte.

Ovaal (= elliptisch) gevormde nesten met een loodrecht staande centrale as, wijzen (door de afwijkende vorm) niet op bouwbelemmeringen maar op perioden van zeer gunstige omstandigheden.

In die omstandigheden kan volgens een nest (No. 64) gevonden in Biezeling (18 Sept. 1951) in de tijd benodigd om één raat te doen ontstaan een tweetal worden gevormd.

Men zou zonder het idee van schema-teke-

ningen der ontwikkeling deze afwijking niet zo spoedig op het spoor zijn gekomen. In het schema komt deze afwijking echter onmiddellijk naar voren. In plaats van de alternerende aanwezigheid in het centrum der opvolgende raten van open cellen of gesloten broed, treft men *twee centra van gesloten broed* onder elkaar aan. De twee betreffende raten vertonen een verdeling van het broed over de oppervlakte, die van de ene raat op de andere slechts over een gering gedeelte is verschoven. Dit gesloten broed van beide raten past dus telkens *gezamenlijk* in dezelfde bolschil. Al geeft in dit nest dus $\pm$ de helft van het aantal raten niet het aantal generaties aan, men kan volgens het schema toch het aantal generaties vinden, door de bijeenbehorende raten als één te beschouwen.

Er volgt echter uit, dat de tweede raat van zulk een complex moet zijn aangehecht, *toen boven het centrum gelegen cellen in de bovenliggende raat* nog larven of gesloten broed bevatten. Het aanhechten van steunzuilen aan cellen met gesloten broed is los van bovenstaande uiteenzetting reeds vroeger geconstateerd. Met regel 9 is dit alles echter geheel verklaarbaar in het kader van normaal werkende instincten, waarvan een deel buiten werking wordt gesteld onder ongunstige omstandigheden. Een en ander heeft weer vèrstrekkende consequenties ten aanzien van de conclusies, die wij er uit kunnen trekken.

a. Is een dergelijke *gunstige* ontwikkelingsperiode aan te wijzen in de nesten van Van Ankum? Ik kan de vraag scherper stellen: Is er iemand, die iets van wespennesten afweet, die de datum van 25 of 27 Juli voor een *zó groot nest* niet *uiterst vroeg* vindt? Nog geen Augustus en nu reeds *8 à 10 raten*!! Zie daartegenover eens het Novembernest van Biezeling (Nest 52) met *9 raten*!! en complete (?) ontwikkeling.

b. De tweede vraag dringt zich dadelijk op: Wanneer wij op deze wijze enigermate zekerheid hebben omtrent de ontwikkeling van het nest volgens een ideaal schema, kunnen we daaraan dan vaststellen na hoeveel generaties de eerste grote cellen worden aangezet, d.w.z. kunnen we bepalen hoeveel generaties werksters er ontstaan in een regelmatig gebouwd nest?

Voor het schema in D.L.N. jg. 43, afl. 3 moeten we dan concluderen tot 3 à 4 generaties werksters, 1 generatie mannetjes en 1 generatie koninginnen.

Daar deze veronderstellingen niet berusten op loze speculaties, maar aan de hand van de schema's kunnen worden gecontroleerd, is een onderzoek op deze basis zeer gewenst. Dat een dergelijke werkwijze zeer veel voor heeft boven het tellen van de cellen in de raten, dat men ook in moderne publicaties nog wel eens aantreft, blijkt als volgend punt uit de schema's zonneklaar.

Daar de cellen in één raat *gedeeltelijk* $1 \times$, $2 \times$, $3 \times$ en misschien zelfs $4 \times$ kunnen worden gebruikt heeft het weinig zin daaruit de bevolking der nesten (ev. het uit de cellen geboren aantal individuen) vast te stellen.

Tot slot. Indien een mathematicus er plezier in had, zouden deze schema's nog zijn te gebruiken als middel om de ontwikkelingssnelheid van een bepaald nest via de gegeven afmetingen bij benadering te bepalen, gegeven, dat de afmetingen der cellen der werksters gedurende de gehele ontwikkeling ongeveer gelijk blijven. Hiervoor geeft Van Ankum door zijn celmetingen voortreffelijk materiaal.

Resumerende stellen wij, dat van elk in volle ontwikkeling zijnd regelmatig gebouwd nest een schema kan worden vervaardigd; en voorts dat dergelijke schema's zeer waardevol materiaal bieden voor de bestudering van de ontwikkeling van een

nest voor wat betreft: het aantal generaties, de opvolging er van, de relatieve ontwikkelingssnelheid en misschien ook de werkelijke ontwikkelingssnelheid der raten, zodat men in verband met de data conclusies kan trekken over het al of niet gunstig zijn van een bepaald jaar voor de nestbouw van wespen.

Naar aanleiding van het bovenstaande is een wetenschappelijk onderzoek van nesten volgens het systeem van nestschema's zeer gewenst. En dit vooral, omdat het misschien mogelijk is aan de hand van deze schema's te komen tot de oplossing van het probleem: wat toch de stimulering is van

- a. het aanzetten van de eerste cel, waarin manlijke wespen ontstaan;
- b. van de overgang van het leggen van onbevuchte eieren waaruit mannetjes ontstaan tot het leggen van de eieren waaruit koninginnen geboren worden.

Nu het schema ons reeds heeft geleerd, dat het aanzetten van de eerste grote cel waarschijnlijk de stimulans is om over het gehele nest in de beschikbare cellen onbevuchte eieren te leggen, waaruit manlijke wespen ontstaan, bestaat er grote kans, dat de schema's ons hierna zullen vertellen, dat bv. de eerste cel van de tweede raat met grote cellen als stimulans optreedt om weer bevruchte eieren te leggen.

De celgrootte alleen kan niet de doorslaggevende factor zijn, daar de mannetjes ontstaan uit grote en kleine cellen en voorts de koninginnen ontstaan uit grote cellen, waarvan de eerste echter mannetjes leveren.

Ook kan men de toestand niet vergelijken

met die in de nesten van solitaire wespen, daar van deze de eerstgebouwde cellen vrouwelijke, de laatstgebouwde manlijke individuen leveren, waarbij de manlijke het eerst uitkomen (dus korter ontwikkeling doormaken).

De door de schema's naar voren gekomen merkwaardige omstandigheid, dat de manlijke periode (*over het gehele nest*) voorafgaat aan de vrouwelijke periode (alleen in de onderste raten) heeft de vraag ingewikkelder gemaakt.

Want de waarneming van Janet, dat uit de grote cellen en manlijke en vrouwelijke wespen ontstonden, sloot niet uit, dat de koningin in de grote cellen willekeurig bevruchte of onbevuchte eieren deponeerde. De periode tussen het leggen van de eerste bevruchte eieren (werksters) en van de laatste (koninginnen) wordt er nog veel raadselachtiger door.

In het volgende artikel hoop ik het nut van de door mij ontworpen schema's te demonstreren door ze te betrekken bij de verklaring van een wel zeer sterk van de normale bouwwijze afwijkend nest van *V. germanica*. Een nest, waarin in het geheel geen broedringen aanwezig waren, omdat het totaal was uitgevlogen.

In dat artikel zal blijken, dat men met de schema's niet alleen de ontwikkeling kan reconstrueren, maar dat ook schijnbaar niet in een schema passende afwijkingen kunnen worden opgespoord. Tenslotte, dat deze afwijkingen (die volgens onze gehele artikelenreeks op normale uitleving van bouwinstincten berusten) weer door het schema-systeem kunnen worden verklaard.

IX. Merkwaardig nest van *Vespa germanica* in een rol viltpapier.

(in samenwerking met Dr P. F. van Heerdt).

In de nazomer van 1950 werd in een wo-

ning in de Sweelinckstraat te Utrecht in een rol viltpapier een wespennest ontdekt, dat wel op een soortgelijke wijze was *aangelegd* als het nest, besproken in Art. I (D.L.N. Nov. 1950), maar waar de bij-

komstige omstandigheden de wespen tot een geheel andere bouw dwongen.

Dr P. F. van Heerdt, in die tijd verbonden aan het Zoologisch Laboratorium te Utrecht, maakte mij op dit nest opmerkzaam, zorgde er voor, dat het ongestoord bleef liggen en was later behulpzaam bij het overbrengen van het nest naar het laboratorium, waar wij het op ons gemak konden openen en bestuderen.

zijde van de deuk (fig. 1 B.) lager lag dan het midden van de rol. Aan beide zijden kon het licht de rol binnendringen.

De toegang tot het nest was omzoomd met een eigenaardig, korrelig bouwsel. Bij onderzoek bleek dit (voor de wespen moeilijk verwerkbaar) afknaagsel van vilt papier te zijn. Aan de achterzijde was de rol (dàar $\pm$ rond) geheel afgesloten door een enkele mm dik hulseldeksel, waarin aan de bo-

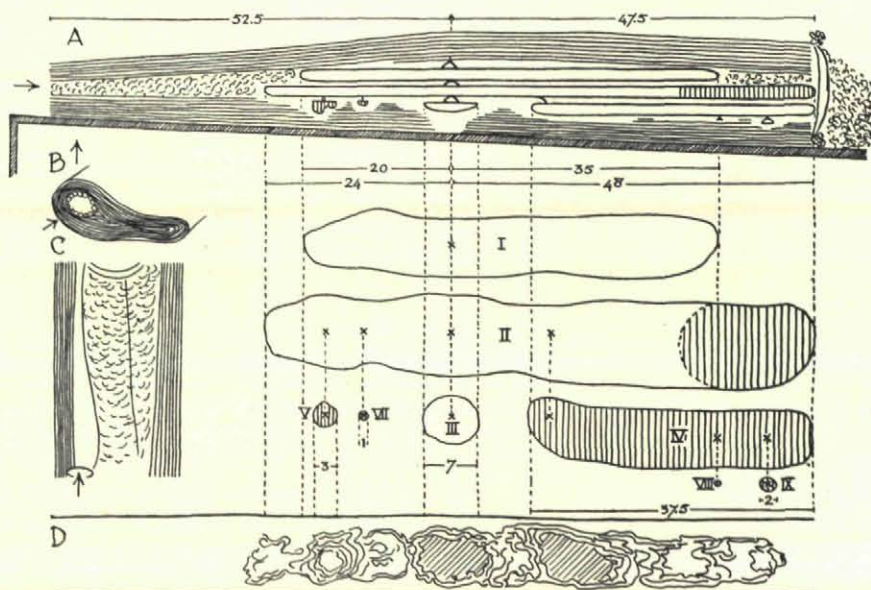


Fig. 1. Nest van *Vespa germanica* in rol vilt papier, geopend 11 Nov. 1950, Utrecht.

A. Schema van het nest; beneden projectie der raten (de groepen grote cellen verticaal geharceerd, afmetingen in cm). Onder raat III secundaire uitgang.

B. Ingang van het nest; voorzijde van de rol.

C. Doorsnede door deze ingang, met de „vulling” van hulselbladen; in het midden de grenslijn van het binnenste (vrije) bladeinde van de papierrol.

D. De uitgevreten bodem met (schuin geharceerd) omhulselbladen.

De situatie. Onder het balkon van het bovenhuis lag, op het dak van een kolenbergplaats, een rol vilt papier, 1 m lang en met $\pm$ 19 windingen. De ligplaats helde naar achteren, zodat de voorzijde van de rol (waarin één der beide openingen) iets hoger was gelegen. Daarentegen was die voorzijde door een zwaar ijzeren voorwerp aan één zijde sterk gedeukt, zodat de bolle

venzijde een kleine (in-uitgang) werd gevonden. Achter deze laag hulsel bevond zich een hoop knaagsel van het vilt papier afkomstig, dat bij het wegnemen van de rol op het dak van de bergplaats bleef liggen.

Begin October zag ik zelf het nest voor het eerst. Er bleek, ongeveer in het midden onder de rol, een gat aanwezig, waardoor

reeds de drie typen wespen: werksters, manlijke wespen en koninginnen naar buiten kwamen.

Zo kon reeds van buiten worden vastgesteld, dat de wespen het nest hadden vergroot ten koste van de omringende vilt-papier-lagen en steeg daardoor onze belangstelling voor de inhoud van de rol.

Wat de beide overvloedige toegangen (uitgangen?) tot het nest betreft, waag ik het als mijn mening uit te spreken, dat ze verband houden met de tijd waarop zij ontstonden, nl. in de tijd, dat de manlijke en vrouwelijke wespen verschenen.

Blijkens een vorige waarneming (D.L.N. 1951, nr 12) missen deze de oriëntering van de werksters; zij hebben deze toevallig ontstane openingen ontdekt en gebruikt. Dat onder de opening in het midden ook werksters werden gevonden, houdt weer verband met de werkzaamheden van hulselbouw op de plaatsen, waar het nest (door afbraak binnenhulsel, of als hier door het wegvreten der papierlagen) zich naar buiten opent.

De opening. Was onze verwachting ten aanzien van de inhoud van de rol hoog gespannen, wat wij bij de opening van de rol zagen, overtrof onze verwachtingen. De opening had plaats door het maken van een overlangse snede in de bovenzijde van de rol; de doorgesneden windingen werden voorzichtig naar beide zijden uitgelegd. Verschillende lagen bleken door vocht (nest-vochtigheid) tegen elkaar gekleefd, terwijl een groot aantal lagen, behalve de reeds geconstateerde *verticale* doorvraat, ook een uitholling naar weerszijden vertoonden. Het bovenste ratencomplex van het nest bleek, langs de verticale doorsnede van de rol, geheel intact, zodat in dit geval geen uitbouw naar boven had plaats gevonden.

Het nest. Als eerste belangrijke ontdek-

king mag worden vermeld, dat de opening onder in de rol onmiddellijk verband hield met de normale nestbouw. Deze opening was het resultaat van het verticaal doorvreten van de rol vanaf de plaats van aanhechting benedenwaarts. De aanhechtingsplaats van het primaire nestje lag dus juist boven de opening in het midden van de rol. Daar vonden wij de *verticale* en *centrale* as van de primaire zuiltjes, onmiddellijk te herkennen aan de onvermijdelijke, koepelvormige verhogingen op de raat. Toen wij later het nest in zijn geheel uit de holte namen, konden we uit het verloop van de celcomplexen rondom deze as lezen, dat de bouw van het nest over drie raten was voortgezet. Hiermee was het nest op zijn grootste diepte gekomen. Daartoe moest reeds (fig. 1 A.) de eerste tegenstand van het viltpapier worden overwonnen, zowel benedenwaarts als terzijde.

Het afknagen van dit soort papier moet de wespen niet al te moeilijk zijn gevallen. Het oorspronkelijke nest is vrij normaal gevormd en heeft geen afwijkingen in de centrale as der hoofdzuiltjes. Daar het eind der binnenste winding toevalligerwijs aan de bovenzijde van de rol en in het midden was gelegen, bevond zich (in tegenstelling met het nest uit art. I) geen andere belemmering in de omgeving van het koninginnenestje, dan de binnenwand van de rol, die zoals gezegd niet zeer moeilijk was te verwijderen. Een gevolg hiervan had moeten zijn, dat de uitbouw van de raten vrij normaal moest geschieden en dat het nest enige tijd zijn ronde vorm had moeten behouden. *Dit geschiedde echter slechts gedurende korte tijd.* De reden vinden we in de korrelige substantie achter de rol. Blijkbaar hebben de wespen de materie wel kunnen afknagen, maar niet behoorlijk tot wespapapier kunnen verwerken.

Zij waren dus voor de cellenbouw aange-

wezen op het verzamelen van materiaal *buiten het nest*, dat eerst als *omhulsel* werd aangebracht en vandaar van binnen uit tot cel-bouwstof werd verwerkt. Dat omhulsel was, als wij in vorige artikelen hebben aangetoond, het meest aanwezig op de plaatsen, waar het nest *vrij* kon worden vergroot, dus aan de zijden, waar de holte in de rol *niet* behoefde te worden vergroot door *verwijdering van viltpapier*. Secundair werd de bouw door het viltpapier dus toch belemmerd.

N.B. Stellen we ons de bouw van het nest in de rol dus goed voor ogen, dan concluderen wij, dat in dit nest (hoewel op andere wijze dan in het Goese nest, Art. V) twee werkwijzen tegelijkertijd werden gevolgd. Door het verwijderen van het viltpapier en verwijderen van de nestholte volgden de wespen *aan de zijden van het nest* de werkwijze als bij de bouw *van een grondnest*, terwijl aan de voor- en achterzijde werd gewerkt, als hing het nest in *een vrije ruimte*.

Het is nu al dadelijk duidelijk, dat het nest naar beneden en naar de zijden bijna niet vorderde; en dat de grootste activiteit der wespen zich richtte op de vergroting van de raten in de vrije ruimte, dus naar voor- en achterzijde. De ruimte vóór was weer veel minder gunstig, dan die aan de achterzijde, bovendien vormt ook de nestopening (Art. IV) een lichte belemmering voor de bouw van omhulsel, zodat de achterzijde sterker werd uitgebreid dan de voorzijde. Een tweede gevolg van dit alles is geweest, dat de ruimte *onder* het nest met de *twee raten zeer vlak* moest blijven (onder die langgerekte raten), waardoor er geen vierde raat werd geplaatst onder de derde, hoewel ook daarvoor in het viltpapier wel plaats was geweest. (Het is juist deze eigenaardigheid in de bodem, die mij versterkt in de mening, dat de later nieuw

geboren koninginnen hier zelf hebben meegewerkt om een uitgang te zoeken).

Het is hier de plaats om er op te wijzen, dat we het nest in zijn groei *steeds met hulsel* omgeven moeten denken, om een juist beeld van de groei te krijgen. (regel 2). In de eindtoestand zien we de overgebleven nestruimte geheel gevuld met omhulsel, zowel vóór als achter in het nest en wel vóór in een zeer dikke laag. Men pleegt dan te zeggen, dat de ruimte met hulsel wordt *opgevuld*. Met opvullen heeft dit *niets* te maken. Het is een *normaal* omhulsel, dat sterk uitdijt aan de zijden, waar de hulselbouwende wespen er de gelegenheid toe hebben. Wanneer we het nest dus in zijn ontwikkeling reduceren (bv. tot op de helft) vinden we aan voor- en achterzijde zulk een sterk uitgedijde hulsellaag. Het nest (om met onze beschrijving voort te gaan) kon nu theoretisch in de lengterichting van de rol worden uitgebouwd, d.i. vanaf kort na het begin als een zeer langgerekt nest.

Wanneer wij de projectie beneden het nest bezien, vinden we dit uitgedrukt in de uitgestrektheid van de raten der kleine cellen en hun verhouding tot elkaar. In artikel VIII over *nestschema's* heb ik een en ander nader besproken. Trekt men nu om de celgroepen der kleine cellen (fig. 1, in deze schets *wit* gelaten) een denkbeeldig omhulsel, dan ziet men hoe *laat* de derde raat moet zijn aangehecht; dit getekende omhulsel stelt nl. de *grootste* ontwikkeling voor van het nest in de kleine-cellenperiode. Trekt men binnen de getekende lijn ringen, die steeds nauwer worden, dan valt raat III er al spoedig buiten, terwijl dan raat I en II reeds een flinke omvang hebben bereikt (zie nest Art. I). We komen nu aan het moment, dat de eerste grote cellen worden aangezet. We bedenken daarbij (zie weer Artikel VIII, *Nest-*

schema's), dat ook na de aanzet der eerste grote cellen nog steeds kleine cellen worden gebouwd aan de complexen met de kleine cellen en dat de gezamenlijke celbouw en cellenhoeveelheid dan tot een bepaald tijdstip dient voor het kweken van de manlijke wespen.

Aan onze redenering van daar straks verandert dit weinig of niets. We moeten nu echter een gedeelte van de grote cellen in een nieuwe hulselcirkel betrekken buiten de grootste en in die cirkel ook grote cellen opnemen.

Dan blijkt (door de aanwezigheid van de kleine cellen in de voorzijde van raat IV) dat juist het begin daarvan bestond, toen ook een gedeelte van raat III reeds was gebouwd. Juist om het aanhechtingspunt van raat IV ligt nog een klein centrum van kleine cellen.

We zijn nu op het hoogtepunt van de activiteit van het volk. Een grote hoeveelheid grote cellen wordt aangelegd met vlakke bouw (= versnelde bouw). In deze tijd stoot raat I ook achter tegen de achterbenedenwaarts hellende bovenzijde van de rol. De activiteit der wespen wendt zich achter meer benedenwaarts, het hulsel achter wordt verwerkt en van buiten naar achteren uitgebouwd, waar het nest nu (op het einde) sluit met een kap van $19 \times 14\frac{1}{2}$ cm. De snelle vlakke bouw doet de rol onder vrij gelijkmatig vlak uitvreten. Aan de voorzijde van het nest wordt wat minder gewerkt. Daar ontstaan toch nog twee raatjes met grote cellen. Naar de ontwikkeling moeten we ze in de volgorde van de nummers van de schets ontstaan denken.

Dat ook aan de onderzijde de uitbreiding moet gedacht worden als in een grondnest, bewijst de aanwezigheid van *hulsel* in de uitgevreten holten in de bodem van de rol. We vinden *hulselresten* in dit nest dáár,

waar de activiteit van de wespen zó gering is, dat ze kunnen blijven bestaan; i.c. boven langs de randen van raat I en beneden in de uitgevreten putten. Overigens werd het hulsel overal geheel verwijderd, omdat de aanbouw der cellen en de aanwezigheid der cellenbouwers in de kleine ruimte daar geen plaats laten voor de hulselbouwers. Het is niet nodig te zeggen, dat dit verschijnsel het nest zeer belangrijk maakte. Zeer merkwaardig is de vorm van het grote-cellencomplex in raat II. De lijn aan de voorzijde van dit complex loopt *naar binnen convex*, terwijl deze lijn bij raten van kleine cellen, waaraan grote worden vastgehecht (Art. IV) *naar buiten convex* loopt. Wij vinden de verklaring hiervoor, wanneer we raat IV nog eens bezien. Deze ontstond als kleine raat blijkbaar (zie de gebogen steunzuil in fig. 1 A.) als raatje onder tegen raat II. Bij uitgroeien en samentmelting van raat III en raat IV door gelijktijdige uitbreiding van raat II (kleine cellen) en raat IV (grote cellen), daarbij steeds rekening houdend met de plaatse-lijke vorm van het omhulsel, hier *prachtig* uitgedrukt in de vorm van de uitgevreten holten in de bodem, zou raat III op ongeveer dezelfde wijze raat IV gaan insluiten, als de kleine-celengroep van raat II thans de aangesloten grote-celengroep doet.

De grote-celengroep van raat II is dus op dezelfde wijze ontstaan als die van raat IV onder II, nl. onder het eindpunt van raat I. De vlakke bouw (zie het artikel over nest in Baarland) heeft het mogelijk gemaakt dat beide raten (II en de grote-celengroep ervan) geheel kunnen worden overbrugd en aaneengesloten.

Ook hier blijkt het dus mogelijk aan de hand van vergelijking van nesten of nestgedeelten een ongedwongen verklaring te geven van de meest vreemde verschijnselen in de bouw. Blijkbaar volgen de wespen de

regels van hun instincten in *alle* omstandigheden, zodat we slechts *deze regels* behoeven te kennen om alle gedachte aan ziekelijk, abnormaal werk terstond op zij te zetten.

Nog is dit nest niet uitgeput wat betreft hetgeen wij er van kunnen leren. Aan de voorzijde van het nest ligt nog de ingang. Na het openen van de rol ter plaatse trok onmiddellijk een lijn over het omhulsel onze aandacht. Deze lijn ontstond doordat de binnenste winding van de rol daar eindigde en de wespen hun nesthulsel er tegen aan bouwden.

Nu meende ik reeds bij verscheiden nesten te hebben opgemerkt, dat (*zéér* plaatselijk bekeken!!) de koningin haar nestje ophangt in verband met een hoogste-punt-complex. Om op het plaatselijke daarvan terug te komen: aan een horizontale balk kan de koningin het nestje bv. ophangen in een spijkergat, omdat dit dáár toevallig het hoogste punt is. In een bijenkorf was het ophangpunt de binnenzijde van de holle ring, waarin een voederfles kan worden geplaatst. Bij het hechten aan een dak onder een horizontale balk, kan het de plaats zijn waar de koningin onder die hoek nog juist kan ronddraaien om de primaire steunzuil. In een hoornaarnest bij Janet was het de spleet tussen twee balkjes. In onze rol vilt papier moest, door de hellende ligging en de deuk in de voorste helft, die hoogste plek juist in het midden zijn, gegeven de aanhechting van het primaire nestje in de rol van art. I.

Dit was niet alleen zo te zien bij het openen van de rol, het bleek bovendien, dat de lijn, die over het hulsel in de mond van de rol liep, juist dáár uitkwam. Een aardige coïncidentie.

Aardig is ook, dat op de plaats waar de wespen *aanvliegen* en een opeenhoping van wespen kan ontstaan, de toegangs-

poort (vlieggat) tot het nest het breedst is gebleven. Waar de wespen geordend de *nestopening* binnenlopen (zie art. D.L.N. 1951, nr 12) is de doorgangsruimte veel nauwer.

Resumerende treffen we in dit nest dus bevestigingen aan van *al* de opgestelde regels, terwijl zonder deze regels de bouw van dit nest een onontwarbaar raadsel moet blijven. Alle in dit nest gevonden nieuwigheden blijken na nauwkeurige beschouwing uitstekend te passen in het systeem van een normale werkwijze, waarbij alleen het resultaat als neerslag van die handelwijze zeer vreemd schijnt.

Daar de schets voorzichtig werd vervaardigd naar afmetingen onder contrôle van Dr van Heerdt genomen, terwijl *daarna de verklaring* werd gevonden, mag het bevestigen van de regels in dit geval als zeer belangrijk worden aangemerkt.

De vorm van het grote-cellencomplex was aanvankelijk gedacht als het gevolg van het in gebruik nemen van een *tweede* ruimte naast de eerste. Zonder zulk een ruimte scheen deze vorm totaal onverklaarbaar. Boven dit gedeelte bleken echter geen steunzuiltjes tussen hulsel en raat aanwezig. Ten slotte gaf de vorm van raat IV en zijn aanhechting, zeer sterk excentrisch, de vermoedelijk juiste oplossing.

Over deze raat IV nog dit: Sterk excentrisch aangehechte raten beschouwt Maidl als een gevolg van het enigszins *hellen* van de primaire raat. Als gevolg: zulk een excentrische raat zal ook hellen en bij nauwkeurige beschouwing zal het einde van de raat lager liggen dan het begin. (laterinide nesten). Reeds in het artikel in D.L.N., jg. 43, nr 3, nam ik tegen dit vermoeden stelling.

De zeer duidelijk horizontale stand van de raten in dit nest (zie het elkaar vóór- en

achter raken van de hellingen in de rol) doen nog eens ten overvloede zien, dat Maidl's opmerking niet juist kan zijn. Eerder is in dit voorbeeld het omgekeerde het geval, de raat wordt eenvoudig excentrisch, omdat de ontwikkeling aan een of meer der zijden van het primaire raatje door belemmeringen *buiten deze raat gelegen* wordt gehinderd.

Een der verschijnselen bleef tot heden een raadsel. Namelijk de omzomingen van het vlieggat aan de voorzijde en van het hulseldeksel aan de achterzijde met een rand van het overigens weggeworpen vilt papier-knaagsel. Als ik toch een verklaring waag te uiten, doe ik dit in verband met een opmerking van Prof. N. Tinbergen in D.L.N., Febr. 1952, waar hij spreekt over verslapende broedzorg bij insecten tegen het einde van het seizoen.

Beschouwen we die omzomingen (wat ze inderdaad moeten zijn) als de laatste aanbouw aan het omhulsel, dan zou het mogelijk zijn, dat de wespen hun bouwstof niet meer van ver gingen halen, maar de in het nest gevonden stof gingen benutten. In casu *veel* meer aan de achterzijde (groot-

ste activiteit, wat betreft het *aantal* wespen). Slechts de aanbouw aan *de randen* slaagde. De rest viel na *vruchtloze pogingen* tot aanhechting aan het omhulsel *achter het nest*.

Ik plaats deze verklaring: 1. omdat er, indien dit een verzamelplaats zou zijn van bloot verwijderd vilt papier, *veel meer* moest liggen.

2. omdat de wespen te verwijderen brokjes nooit zo vlak bij het nest gedeponeerd zouden hebben, daar al het overvloedige materiaal (in grondnesten: aarde) steeds *zéér vèr* weggetransporteerd wordt.

3. omdat de vlokken achter het omhulseldeksel gelegen, enigszins samenhangen.

4. omdat het omhulsel aldaar toch, als zijnde de plaats der grootste activiteit, veel dikker had moeten zijn.

Deze vier punten tezamen, mèt hetgeen reeds tevoren werd gezegd, doen mij deze opeengestapelde vlokken beschouwen als een mislukte poging om het verwijderde materiaal (als in het geval van het Enschedese nest (Art. I) als bouwstof te gebruiken. Waarbij we de „verslapte broedzorg” als bijkomstigheid kunnen benutten.

VRAGEN EN KORTE MEDEDELINGEN

Grauwe ganzen. Zondag 18 Mei vloog een troepje van 9 ganzen hoog over Zeist in westelijke richting. Het was een bijzondere sensatie op een warme Meidag de ganzentrop te horen uit de blauwe lucht. Naar het geluid te oordelen waren het Grauwe ganzen. De dieren vlogen te hoog dan dat ik zonder kijker iets van de kleuren kon waarnemen. Is dit niet een erg late datum? Blijven er in ons land Grauwe ganzen de zomer over? A. M. BROUWER.

Ooievaar. Op 29 Mei 1952 zag ik onder Sliebrecht een Ooievaar (*Ciconia c. ciconia*) jagend aan de rand van een sloot.

HANS H. PRELL.

Roeken en Aronskelken. Een jaar geleden deed

ik de volgende waarneming aan Aronskelken. Ik ken een plek, waar zeer veel Aronskelken groeien, vlak bij een roekenkolonie. Nu bleek mij, dat van zeer vele, niet geopende bloemen der Aronskelken, het schutblad, waarin zich de spil bevindt, afgebeten was vlak boven de meeldraden. Deze stukken heb ik op enige open plekken aldaar terug kunnen vinden; ze vertoonden soms een lichte indruk van een vogelbek. Steeds bleek de kolf verdwenen te zijn. Slechts die planten die in voldoende hoge begroeiing stonden, waren niet beschadigd. Ik heb het vermoeden, dat de Roeken de kolf als voedsel gebruikt hebben.

Ik had niet de gelegenheid te zien of het verschijnsel zich dit jaar weer herhaalde.

TH. H. SCHOLTEN.