

- 1859. Naamlijst van Nederlandse Regtvlugelige Insekten (Orthoptera) in Bouwstoffen voor een Fauna van Nederl., Deel III, Leiden, E. J. Brill, pp. 34 (vindplaatsen).
 - 1870. Gedaantewisseling en levenswijze der Insekten. Haarlem, A. C. Kruseman. (Oorwormen, pp. 111—113, 3 figs.).
 - 1872. Vijf Entomologische Wandelingen. Haarlem, A. C. Kruseman. (Oorwormen, pp. 106—108, 3 figs.).
- Thysse J. P.: 1913. De Oorwormen. De Lev. Nat., Jrg. 18, pp. 169—173, 5 figs. (uitvoerig: *F. auricularia*, komt op licht af, over het samenvouwen van den achtervleugel, observeerde dat de tangen gebruikt werden om achtervleugel te ontvouwen) forma *cyclolabia* Fieber, forma *macrolabia* Fieber.

WARMTE-ECONOMIE IN DE BOSMIERNESTEN

door

Prof. Dr A. RAINIER S.J.
Leuven.

In tegenstelling met de bijen onderhouden de mieren geen eigen nest-warmte. Alleen de Bosmieren (*Formica rufa* L. sensu lato en *F. pratensis* Goeze) maken hierop een duidelijke uitzondering. Een temperatuurverschil met de buitenwereld van ongeveer 20° C. kon bij deze soorten worden waargenomen. Gedurende de zomer-maanden blijft de nesttemperatuur constant tussen 23—30° C. Deze warmte-economie werd gedurende de jaren 1943—1944—1945 en 1946 onderzocht bij een uitgestrekte kolonie van *Formica rufa polyclena* Foerst. te Godinne in de Belgische Maasvallei. Deze kolonie bevat een aantal nesten dat schommelt met de jaren tussen 50 en 100. Zij bestrijkt met een weggennet van 6 tot 10 Km. een jachtveld van ongeveer 30 Hektaar. Er werden meer dan 7500 temperatuurmetingen (en vochtigheidsmetingen) uitgevoerd op 75 verschillende nesten van deze kolonie gedurende 420 nestbezoeken.

EERSTE DEEL: BESCHRIJVING VAN DE WARMTESCHOMMELINGEN IN DE NESTEN.

1. Gedurende de dag.

Temperatuurmetingen werden uitgevoerd aan de oppervlakte, op 5, 15, 30 en 50 cm. diepte

in de nestkoepel. Aan de oppervlakte kan het nestmateriaal een temperatuur van 70° C. bereiken. Op 15 en 30 cm. diepte blijft de temperatuur betrekkelijk constant rond de waarde van het optimum dat is 23—30° C. Drie verschillende warmterégimes kunnen onderscheiden worden naargelang van de ligging van het nest tegenover de zon: 1. Nesten met regelmatige en blijvende bezonning, 2. Nesten met wisselende bezonning en 3. Sterk beschaduwde nesten. Elk dezer groepen vertoont een eigen warmte-economie. Eenzelfde nest echter kan de drie régimes vertegenwoordigen, wanneer zijn bezonning, hetzij natuurlijk hetzij kunstmatig veranderd wordt.

2. Gedurende de nacht.

's Nachts vervallen alle dieptetemperaturen, echter langzamer dan de temperatuur van de buitenwereld, dank zij het calorifugerend nestmateriaal. Bij opeenvolgende warme dagen winnen de nesten over dag terug wat zij 's nachts aan warmte verliezen. Bij opeenvolgende koude dagen echter kan het absolute warmteverlies na enkele dagen 4 tot 9° C. bereiken.

Bij koele nachten doet zich dikwijls in de nesten een *temperatuurstijging* voor, die 5 à 6° C. bereiken kan. Dit verschijnsel werd voor het eerst door STEINER waargenomen, echter naar onze opvatting door hem verkeerd geïnterpreteerd.

3. Gedurende het jaar.

Aan de hand van een statistiek die loopt over meer dan 6000 metingen konden we aantonen dat er geen seizoenenrythme, enkel een jaar-rythme bestaat; dat 's winters de nesten volstrekt geen eigen temperatuur bezitten; dat deze zich crescendo vormt vanaf de maand Februari-Maart en begint met de bovenste lagen, onder invloed dus van de rechtstreekse bezonning. Gedurende de zomermaanden blijft zij relatief constant, en zakt vanaf de maand September terug.

4. Plaatselijke temperatuurverschillen.

In de nesten bestaan geen vaste temperatuurzones, maar de temperaturen *lopen geleidelijk in elkander over* van aan de oppervlakte tot aan het centrum van het nest. Ook van Noord naar Zuid en van Oost naar West varieert de temperatuur in hetzelfde nest en op dezelfde diepte. Niet zelden gebeurt het dat de aan de zon bloot-

gestelde Zuidzijde een lagere temperatuur aanwijst dan de in de schaduwliggende Noordzijde. Op dit verschijnsel zal in het interpreterend gedeelte teruggekomen worden.

Tenslotte moet ook nog aangestipt worden dat op hetzelfde ogenblik niet alle nesten dezelfde warmte-economie verwezenlijken in de kolonie. Er kunnen van nest tot nest kolossale verschillen optreden.

TWEDE DEEL: OORSPRONG EN REGELINGSFACTOREN VAN DEZE WARMTE-ECONOMIE.

1. Oorsprong van de eigen nestwarmte.

Dat deze warmte zou ontstaan door *gisting* van het nestmateriaal wordt verworpen. De voornaamste factoren die experimenteel konden vastgesteld worden, zijn: de *rechtstreekse bezonning* en de *physiologische warmte* door de mieren zelf voortgebracht. De invloed van deze beide factoren kon worden aangetoond; door enerzijds de temperatuurschommelingen na te gaan in een nest waarvan de zon kunstmatig afgewend wordt, en anderzijds door een nest in volle zon gade te slaan wanneer al de inwoners ervan gedood zijn. De physiologische warmte werd overigens ook proefondervindelijk in het laboratorium bestudeerd.

Nu rijst de vraag of deze physiologische warmte aansprakelijk gemaakt kan worden, zoals Steiner meent, voor de *nachtelijke temperatuurstijging* in het nest. Langs photographische weg kon worden vastgelegd dat het stijgen van de nesttemperatuur niet samenvalt met het in grote getale terug huiswaartskeren van de werksters. Een andere oorzaak moet dus worden aansprakelijk gesteld voor de nachtelijke temperatuursverhoging.

2. Regelingsfactoren van de nestwarmte.

Bij grote hitte worden *trechters* geopend aan de oppervlakte van het nest. Deze trechters worden als luchtgaten geïnterpreteerd. Het is waarschijnlijker dat het „verdampingspijpen” zijn.

De vorm van de nestkoepel vertegenwoordigt een tweede regelingsverschijnsel. Wij vonden vier verschillende nestvormen, verband houdend met de insolatie enerzijds en met de vochtigheidsgraad van de bodem anderzijds.

We konden onderscheiden: het spitsnest, het

kloknest, het platte schaduwnest en het halvebolvormige zon-nest.

3. Betekenis van de relative vochtigheid van de nestlucht.

Tot nog toe werd de vochtigheid in de nesten van de Bosmier nooit systematisch onderzocht. Bij 26 verschillende nesten werden 412 metingen uitgevoerd zowel 's nachts als overdag. Het resultaat van deze onderzoeken kan als volgt samengevat worden:

1. De beschijning door de zon veroorzaakt een *verhoging van de R.V.* in het nest. Deze is groter in de bovenste lagen dan in de onderste (schommelingen tussen 70 en 100%). Zij is te wijten aan de verdamping van het nest-materiaal.
2. Bij zeer hevige bezonning kunnen de *bovenste lagen droger* worden dan de onderste. Alle waarden tussen 30 en 100 % kunnen in hetzelfde nest voorkomen. De biologische betekenis van deze vochtigheidsschommelingen blijkt uit het door GOESSWALD (1938) waargenomen feit dat werksters van *F. rufa* het minder lang uithouden in een droge dan in een vochtige atmosfeer. (van 9 tot 38 dagen bij 100 % tot slechts 2 à 5 dagen bij 55 %).
3. Nesten met schaduwligging geven veel *geringer afwijkingen* te zien.
4. 's Nachts gaan eventuele *temperatuursverhogingen* zo goed als altijd met een *DALING van de relatieve vochtigheid* gepaard. Deze vochtigheidsschommelingen beantwoorden niet steeds aan de temperatuurswijziging: d.w.z. er ontstaat een *POSITIEVE WATERDAMPVERPLAATSING* in de nesten. Overdag wordt de nestlucht rijker aan waterdamp, 's nachts daarentegen, wanneer de temperatuur stijgt, wordt zij armer.
5. We konden tenslotte meerdermalen waarnemen dat de temperatuursstijgingen werden voorafgegaan of begeleid door de vorming van een *mistlaag* aan de oppervlakte van het nest.

DERDE DEEL: PROEVE VAN VERKLARING.

Met deze gegevens voor ogen kunnen we een verklarende hypothese opbouwen die voldoende rekenschap geeft van de nachtelijke tempera-

GEMIDDELDE TEMPERATUREN VOOR EN NA DE AFDEKKING VAN NEST 167.

	Lucht	Oppervlakte	5 cM.	15 cM.	30 cM.	50 cM.
Voor (14/VI)	15,1°	32,2°	28,3°	27,5°	28,2°	28,2°
Na (15/VI)	16,7°	19,5°	18,4°	20,7°	22,9°	21,1°
Verval :	—	12,7°	9,9°	6,8°	5,3°	7,1°

TEMPERATUUR EN R.V. VOOR EN NA BEHANDELING MET CHLOORETHYL.

Tijd	Lucht	Oppervl.	5 cM.	15 cM.	30 cM.	50 cM.	R.V. in % op 50 cM.
13 u.	22,2°	43,6°	27,1°	27,0°	27,7°	24,6°	88
16 u.	17,2°	19,4°	25,1°	26,7°	25,2°	22,7°	70
16,30 u.	17,2°	10,3°	18,8°	22,7°	26,0°	23,7°	59

TEMPERATUURVERSCHILLEN OP VERSCHILLENDE DIEPTEN IN 'T MIDDEN.

Nest	Datum	Lucht	Oppervl.	5 cM.	10 cM.	15 cM.	20 cM.	30 cM.	40 cM.	50 cM.
153	23/VI	20,8°	28,2°	29,5°	29,9°	30,0°	31,1°	30,0°	29,8°	28,7°
154	23/VI	27,7°	62,1°	32,5°	32,0°	32,0°	31,9°	30,2°	28,7°	26,5°
72	23/VI	27,4°	42,1°	32,6°	32,1°	31,7°	31,9°	30,4°	30,9°	27,7°
51	23/VI	26,9°	70°	31,2°	31,2°	30,8°	30,6°	29,7°	—	26,3°

tuursverhogingen enerzijds en van de betekenis van de vochtigheidsschommelingen als regulatiefactor van de nestwarmte anderzijds :

1. Normale bezonning overdag verhoogt het vochtigheidsgehalte van de nestlucht. Wanneer 's nachts de buitenlucht afkoelt tot op het dauwpunt van de vochtige nestlucht der bovenste lagen, dan condenseert daar de vochtigheid tot een *damplaag*. Deze zal optreden daar waar het overdag het warmst en het vochtigst was. Deze damplaag vormt

een *scherm* dat de uitstraling naar buiten belet. De warmte van de lagere nestlagen kan zich nu onder de vorm van een locale temperatuursverhoging aan de hoger gelegen en reeds afgekoelde lagen mededelen. We zien inderdaad dat de eerste temperatuursverhoging steeds het eerst optreedt in dat gedeelte van het nest, dat overdag het meest aan de zon heeft blootgestaan.

2. In de onmiddellijke omgeving van een condensatiezone ontstaat een laag met *droge*

lucht. Watermolekulen uit de omgeving migreren daar naar toe om het verbroken evenwicht te herstellen. Zo ontstaat een daling van de relatieve vochtigheid in de nestlucht parallel met de temperatuurstijging. Dit verschijnsel kon proefondervindelijk worden opgewekt door het plotseling afkoelen van de oppervlakte van een nest door middel van *Chloorethyl*.

2. Wordt door deze migratie de mistlaag rijker aan grote druppels, dan slaan deze neer op het nestmateriaal en de *nevel houdt op te bestaan*. Meteen is het warmtescherm verdwenen en kan de uitstraling naar buiten opnieuw een aanvang nemen. Met haar waterdamp verliest de lucht haar *warmtecapaciteit*. Bovendien is het niet uitgesloten dat nu ook koude lucht van buiten naar binnen diffundeert, waardoor het aannemelijk wordt dat na een temperatuursverhoging een vrij plotselinge sterke daling plaats heeft.
4. Verdamping van het nestmateriaal aan de oppervlakte onder invloed van de zonnewarmte maakt *diffusie van warme en vochtige lucht naar binnen* waarschijnlijk, waardoor verhoging van temperatuur ontstaat en van vochtigheid in de diepere nestlagen. Zolang het nestmateriaal verdampt kan de warmte binnen niet tot gevaarlijke hoogte stijgen. Zo is het aan te nemen, dat nesten aan de *zonzijde een tijd lang een lagere temperatuur* kunnen bezitten dan aan de niet beschenen zijde.

De verdamping speelt dus een *regulatorische* rol door al te sterke verwarming tegen te gaan.

De condensatie onder de vorm van een nevel laag vertraagt 's nachts de afkoeling van het nest door uitstraling.

5. De *luchtgaten schijnen in dit verband beter als verdampingskokers* opgevat te kunnen worden.
6. Ook de *bouwenvermelde nestvormen* zijn een aanpassings- en regulatieverschijnsel in verband met vochtigheid en warmte.

In 1945 ontwikkelde onze kolonie zich sterk op plaatsen die zij de vorige jaren ontweek. Het aantal nieuwe nesten van dit uitzonderlijke jaar bedroeg niet minder dan een veertigtal. Omgekeerd verliet zij gedurende dit jaar droge districten die zij in 1944 als kolonisatiegebied had uitgekozen. Het aantal spitsnesten nam in 1945

sterk toe. Maar ook waren in 1945 insolutie en regenneerslag samen groter dan de vorige jaren. Het jaar 1946 neemt zowel voor het aantal spitsnesten als voor de meteorologische gegevens een tussenpositie in.

Een grote regenneerslag veroorzaakt een grotere bodemvochtigheid.

Een nest met brede en platte koepel kan meer vochtigheid uit de bodem opnemen dan een nest met hoge en smalle koepel.

Anderzijds kan ook een spitsnest meer zijdelingse zonnestralen opvangen. In 1945 speelde zich dus naar alle waarschijnlijkheid het volgende af:

Het wordt gekenmerkt door een groter aantal zonuren en een overvloediger regenneerslag. In de vroegere wegens vochtigheid geschuwde districten beschermen de spitskoepels zich voldoende door haar smalle basis en maken van de talrijker zonuren een maximaal gebruik door de stijle wanden van het nest. Dit maakt de kolonisatie van nieuwe gebieden en dus ook de sterke uitbreiding van de kolonie verklaarbaar.

Het jaar 1946 daarentegen, ofschoon een totaal aantal zonuren aanwijzend minstens even groot als dat van 1945, had echter een veel geringeren neerslag, dus een drogere bodem. De veroverde districten werden dus te droog en de kolonie week achteruit tot 73 nesten. Slechts 8 nieuwe werden dit jaar aangelegd.

LEUVEN, Maart 1947.

PHYLOSCOPUS COLLIBITA COLLIBITA (VIEILL). TWEDE BROEDSELS BIJ DE TJIFTJAF,

door

Br. AGATHO

Voor de tjiftjaf geeft: „De Nederlandsche Vogels” als aantal legsels aan: In den regel één. The Handbook of British Birds geeft voor Engeland: In het Noorden van Groot-Brittanië als regel één, maar twee zijn niet ongewoon in het Zuiden.

Voor Duitschland vermeldt Niethammer in Vogelkunde: „Manche Beobachter (Wolff, Jounard (voor Frankrijk) 1935) nehmen eine normale Zweitbrut an, Rey und Prenn halten hingegen Spätbruten für Nachgelege, die die Sechszahl an Eiern im Gelege nicht überschreiten sollen.”

Naar aanleiding hiervan zou ik willen wijzen op de volgende waarnemingen: