

Onderzoek naar het voedsel van *Calathus erratus* Sahlb.
en *Calathus ambiguus* Payk. aan de hand van hun maaginhouden
door

H. SMIT

Zoölogisch Laboratorium der Rijksuniversiteit, Leiden
Mededeling van het Meyendel-comité, Nieuwe Serie, no. 8

Inleiding.

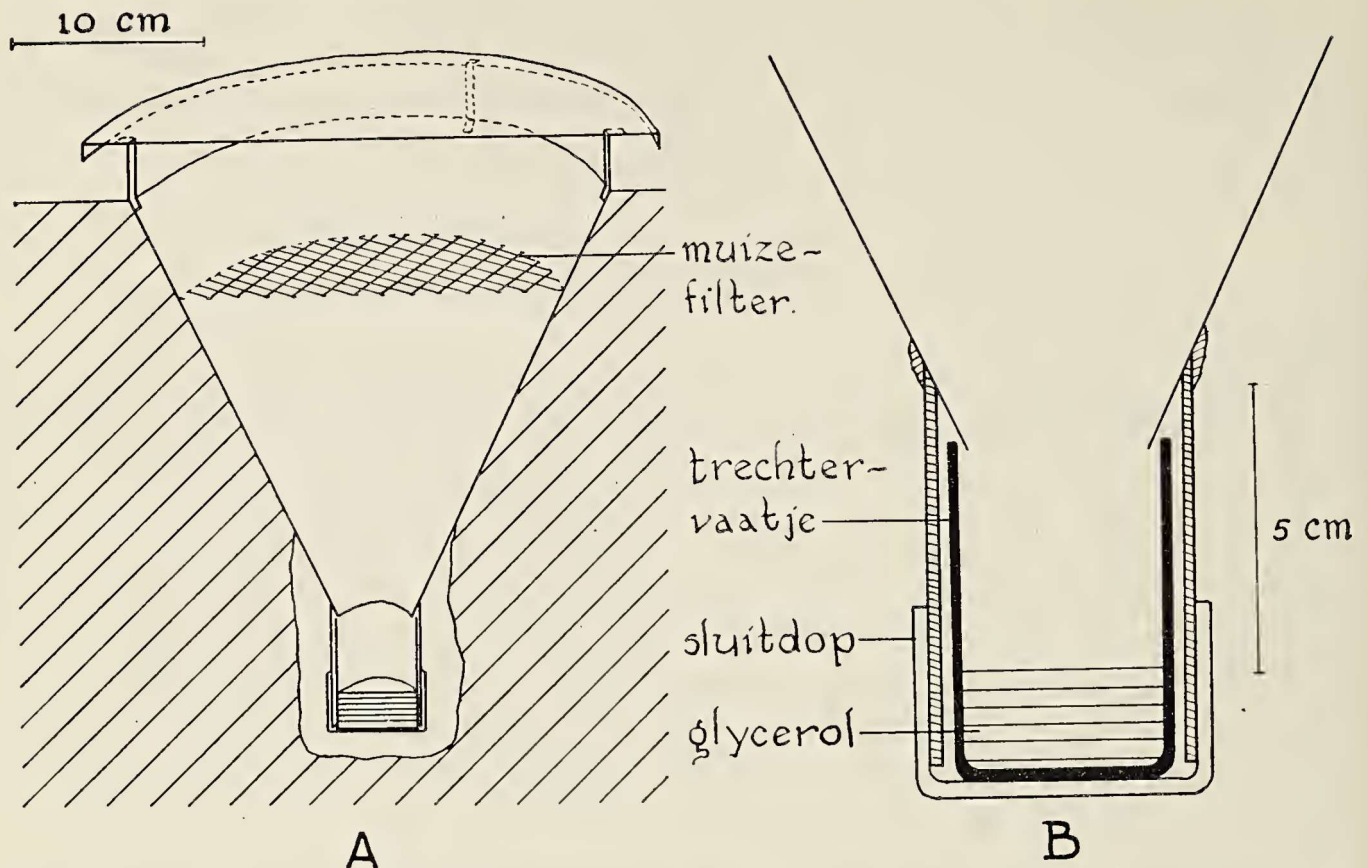
Bij de onderzoekingen, die door de oecologische afdeling van het Zoölogisch Laboratorium der Rijksuniversiteit te Leiden onder leiding van Prof. Dr. D. J. KUENEN in het terrein van de Haagse Duinwaterleiding („Meijendel”) verricht worden, ontstond interesse voor enige Carabide-soorten uit het geslacht *Calathus*. Hierbij werd o.a. aandacht besteed aan de concurrentie, die theoretisch verwacht kan worden, als twee nauwverwante soorten in dezelfde habitat voorkomen. Het gaat hier om de twee — ook in oecologisch opzicht — verwante soorten, *Calathus erratus* Sahlb. en *C. ambiguus* Payk. Voor het vaststellen of er al dan niet sprake is van concurrentie, moeten we zo goed mogelijk bekend zijn met de plaats van de beide soorten in de biocoenose. Een van de aspecten, die hierbij zeker een belangrijke rol kan spelen, is de aard van hun voedsel. Op dit ogenblik zijn we nog niet toe aan het eigenlijke probleem van de concurrentie, doch een onderzoek naar het voedsel van de beide *Calathus*-soorten stelt ons als eerste stap in staat hun menu's op te stellen. Dit onderzoek werd verricht aan de maaginhouden van een aantal kevers. In de zomer van 1956 werd gebruik gemaakt van vangtrechters, waarin de gevangen dieren gedood en tevens geconserveerd werden.

Deze trechters werden geplaatst op een schaars begroeide duinvlakte nabij de Bierlap (\pm 2 km ten zuiden van de Wassenaarse Slag). De trechtervangsten leverden niet alleen de gewenste kevers, maar gaven tevens een inzicht in de samenstelling van het actieve deel van de op de bodem levende fauna, waaronder men ook de prooidieren van *Calathus* kan verwachten, hoewel men niet zonder meer mag aannemen, dat de kwantitatieve samenstelling van deze fauna in de trechtervangsten weerspiegeld wordt. Immers, de grootte van de oogsten, die wij binnenhalen, zal o.a. afhankelijk zijn van de activiteit van de verschillende diersoorten, en deze activiteit is voor ons een onbekende factor. Als we in de trechtervangsten de prooisorten van *Calathus* aantreffen, wordt ons hiermee echter wel een hulpmiddel gegeven, om door vergelijking van de voedselresten in de magen van *Calathus* met de aldus gevangen dieren deze resten te determineren.

Het is gebleken, dat deze methode bruikbaar is. Daarnaast is aan in gevangenschap levende kevers een aantal verschillende prooidieren aangeboden, waardoor de directe waarneming ons kon leren welke soorten, althans onder laboratoriumomstandigheden, door *Calathus* geaccepteerd worden als voedsel.

Techniek.

De gebruikte vangtrechters (afb. 1) zijn van zink gemaakt en bezitten een grootste diameter van 25 cm. Zij worden afgedekt door een zinken plaat met een doorsnee van 30 cm. Deze dekplaat is met vier spangetjes aan de trechterrands bevestigd, zó, dat tussen plaat en trechteropening een kier van drie cm overblijft.



Afb. 1. A. Overlangs gehalveerde vangtrechter in situ. B. Cilinder met verzamelvaatje.

Onder aan de trechter is een messing cilinder gesoldeerd, die van onder met een messing dop afgesloten kan worden (afb. 1 B). In deze cilinder past een glazen verzamelvaatje, dat een inhoud heeft van 50 cc. Ongeveer vijf cm onder de bovenrand is in de trechter een filter van halfdiems kippegaas aangebracht, dat dient om muizen en spitsmuizen buiten te houden. (Dat deze dieren wel eens in een trechter komen, blijkt uit de muizevlooiën en muizekeutels, die we soms in de trechters aantreffen). De trechters worden in de grond ingegraven, waarbij het van belang is, dat ze ten opzichte van hun naaste omgeving niet te laag liggen, aangezien ze anders bij regenval vol kunnen lopen. Het kleine verzamelvaatje loopt reeds door een geringe hoeveelheid regenwater over, waardoor de werkzaamheid van de trechter belangrijk verminderd wordt. In dit vaatje bevindt zich 15 cc glycerol. Eenmaal per week werden de vaatjes verzameld en vervangen door andere, waarbij de trechters dus even uit de grond gelicht werden. Er waren acht van deze vangtrechters in gebruik.

Hoewel de trechters goede vangkansen geven, zijn zij op enige punten kwetsbaar. Ik noem hier: overmatige regenval, stormachtige wind en nieuwsgierig publiek. Als bij plotseling zeer zware regenval de bodem het water niet snel genoeg kan verwerken, ontstaat het gevaar, dat de vangtrechters vollopen. Ook bij minder zware regenval is er altijd wel enig spatwater, dat de vaatjes over het algemeen echter niet meer dan voor driekwart vult. Storm blaast strooisel en zand in de trechters, waardoor het glycerol-vaatje snel gedempt kan worden. Dit bezwaar kan duidelijk spreken, als de trechter in kaal, zanderig terrein geplaatst is. Het grootste gevaar echter vormt het publiek, dat door onoplettendheid of uit nieuwsgierigheid de trechters beschadigen kan, of onwerkzaam kan maken. Van de trechters, die binnengehaald werden, was 15% beïnvloed door overlast van water en stuifzand of door bemoeienis van het publiek; d.w.z. dat 15%

van alle vangsten in kwantitatief opzicht onbetrouwbaar is. Dit percentage zal in een voor het publiek gesloten terrein en bij gunstiger weersomstandigheden dan die in de zomer van 1956, belangrijk lager kunnen zijn.

Vangsten.

Van een aantal van de gevangen dieren werden glycerine-gelatine-preparaten gemaakt. Van de kevers van het genus *Calathus* werd soort en geslacht bepaald, waarna van hun maaginhouden glycerine-gelatine-preparaten gemaakt werden. Hieronder volgen de groepen, waarvan vertegenwoordigers in de vangtrechters gevangen zijn:

- Collembola (zowel Arthropleona als Sminthuridae),
- Thysanoptera (enkele thripsen),
- Corrodentia (enkele Psocidae),
- Siphonaptera (alleen muizevlooiën, als een muis in de buurt geweest was),
- Heteroptera (verscheidene soorten, waaronder veel Tingididae),
- Homoptera (m.n. Cicadariae, Aphididae en Psyllidae),
- Orthoptera (Acrididae en een *Ectobia*-soort),
- Diptera (Cecidomyiidae, Muscidae, Mycetophilidae, Phoridae, slechts enkele andere, benevens een klein aantal larven),
- Coleoptera (vnl. Carabidae en Tenebrionidae, weinig Staphylinidae en enige andere; Carabide- en Tenebrionide-larven),
- Lepidoptera (veelvuldig kleine Tineidae, en enige rupsen),
- Hymenoptera (vnl. sluipwespen en mieren: Chalcididae, Ichneumonidae, Braconidae; Formicidae en Myrmicidae),
- Araneida (goed vertegenwoordigd),
- Opiliones,
- Isopoda, Chilopoda, Diplopoda en Mollusca (van deze laatste vier groepen zeer weinig).

De determinatie geschiedde naar genus, familie of hoger taxon.

Het maagonderzoek laat ons zien, dat van al deze dieren slechts een klein gedeelte als geschikt prooidier voor *Calathus* beschouwd mag worden (zie ook tabel 1). Uit laboratorium-waarnemingen bleek, dat voorwaarde hiervoor is, dat de dieren binnen bepaalde grootte-grenzen blijven, niet te snel zijn, en niet te weerbaar zijn. Van de 291 gevangen Coleoptera behoren er 190 tot het geslacht *Calathus*, waarvan 106 exemplaren *erratus*, 78 exemplaren *ambiguus* en 6 exemplaren van twee andere *Calathus*-soorten. De getallen bij Collembola, Acari en cicaden zijn in de tweede kolom tussen haakjes geplaatst. Exemplaren uit deze groepen worden slechts incidenteel gegeten; Collembola en cicaden omdat ze te snel zijn; Acari omdat ze door de kevers niet op prijs gesteld worden (laboratorium-waarnemingen). Reeds een globale indruk van de betreffende fauna in het veld deed ons weten, dat het aantal Aphididae — vooral in september — een veelvoud was van het aantal *Calathus*-exemplaren. Toch leverden de trechtersvangsten slechts 38 Aphididae op, tegen 190 exemplaren *Calathus*. Dit is een duidelijk voorbeeld van de invloed van de activiteit van de diverse diersoorten op de aantallen, waarin ze gevangen worden.

Tabel 1. Aantallen gevangen dieren

groepen	totaal aantal dieren	geschikte prooidieren
Formicidae	829	792
Aphididae	38	38
Heteroptera	114	99
Araneida	128	71
larven	97	97
Hymenoptera (zonder mieren)	149	82
Psyllidae	8	8
Collembola	± 1200	(± 1200)
Acari	± 1400	(± 1400)
Cecidomyidae	6	6
Coleoptera	291	?
cicaden	58	(58)
Opiliones	77	3
Acrididae	32	0
<i>Ectobia</i> sp.	31	0
Psocidae	6	6
Isopoda	13	0
Lepidoptera	112	0
Chilopoda	6	0
Diplopoda	3	0
Mollusca	2	0

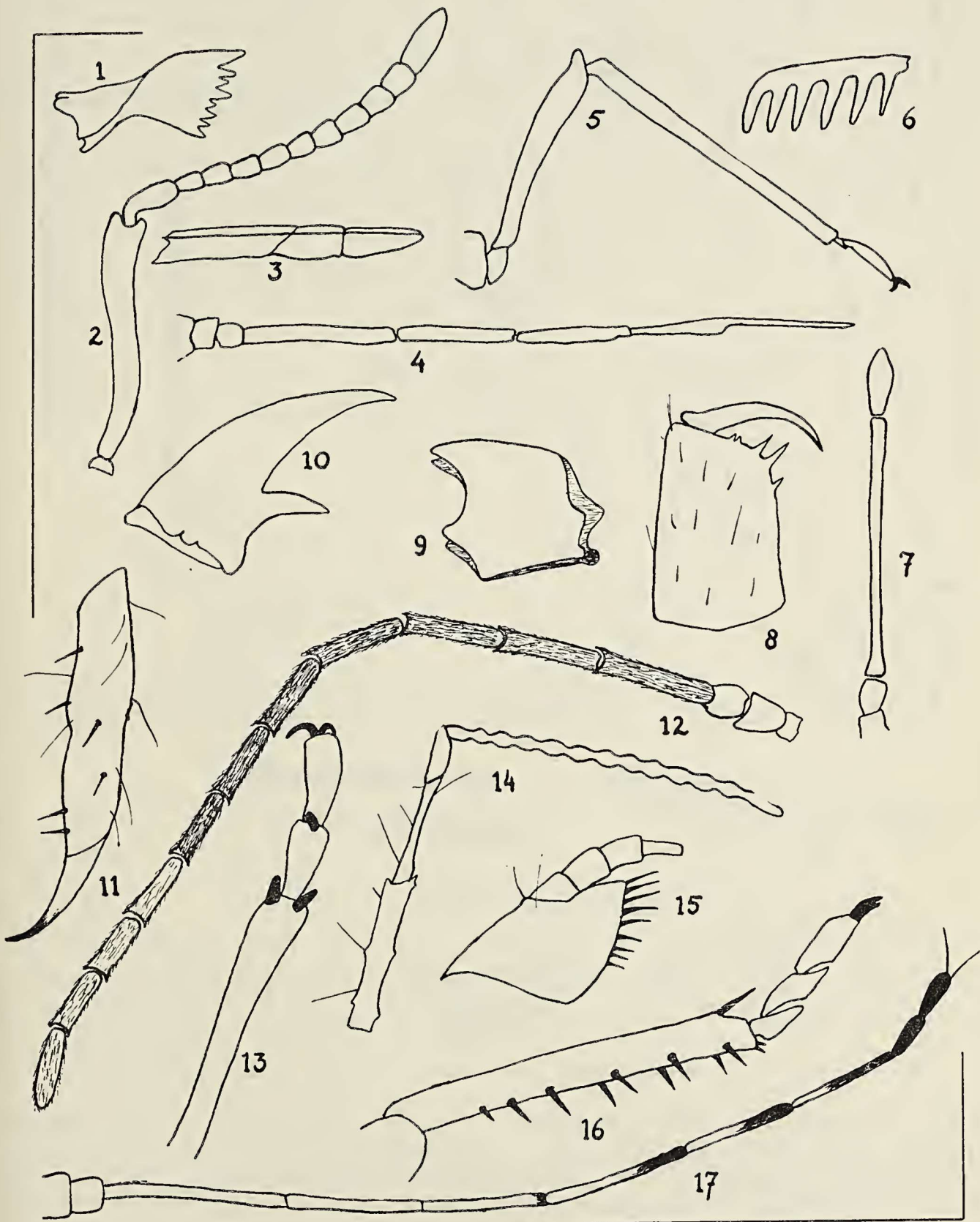
Maagonderzoek.

Teneinde de kevers van hun maag te ontdoen, werd als volgt te werk gegaan. Bij de ruggelings gelegen kever werden de twee poten van een spits pincet tussen pro- en mesosternum ingeschoven. Vervolgens werd een prepareernaald in horizontale richting tussen de pincetpunten en de achterrand van het prosternum ingebracht. Door wrikken met deze naald werd het prosternum van het mesosternum weggedreven, waarbij de maag naar buiten getrokken werd. Bij een sterk gevulde maag is dit echter niet mogelijk. In zo'n geval werd het metasternum van het abdomen losgemaakt met behulp van twee prepareernaalden. Na omdraaien van het dier en verwijdering van de elytra kon het mesonotum opengebrouwen worden, waarmee de maag vrijgeprepareerd was. De maaginhoud werd op een dekglasje uitgespreid, en met glycerine-gelatine ingesloten. Een binoculair met 25-voudige vergroting liet ons zeer duidelijk de voedselfragmenten zien. Deze resten waren vooral van dierlijke oorsprong; plantaardige resten werden slechts incidenteel gevonden, en dan altijd in kleine hoeveelheden. Bij waarnemingen in het laboratorium kon regelmatig opname van plantaardig voedsel worden vastgesteld. Hoe vaak dat in het veld gebeurt weten wij echter nog niet. Ook zandkorrels werden wel eens in de magen aangetroffen.

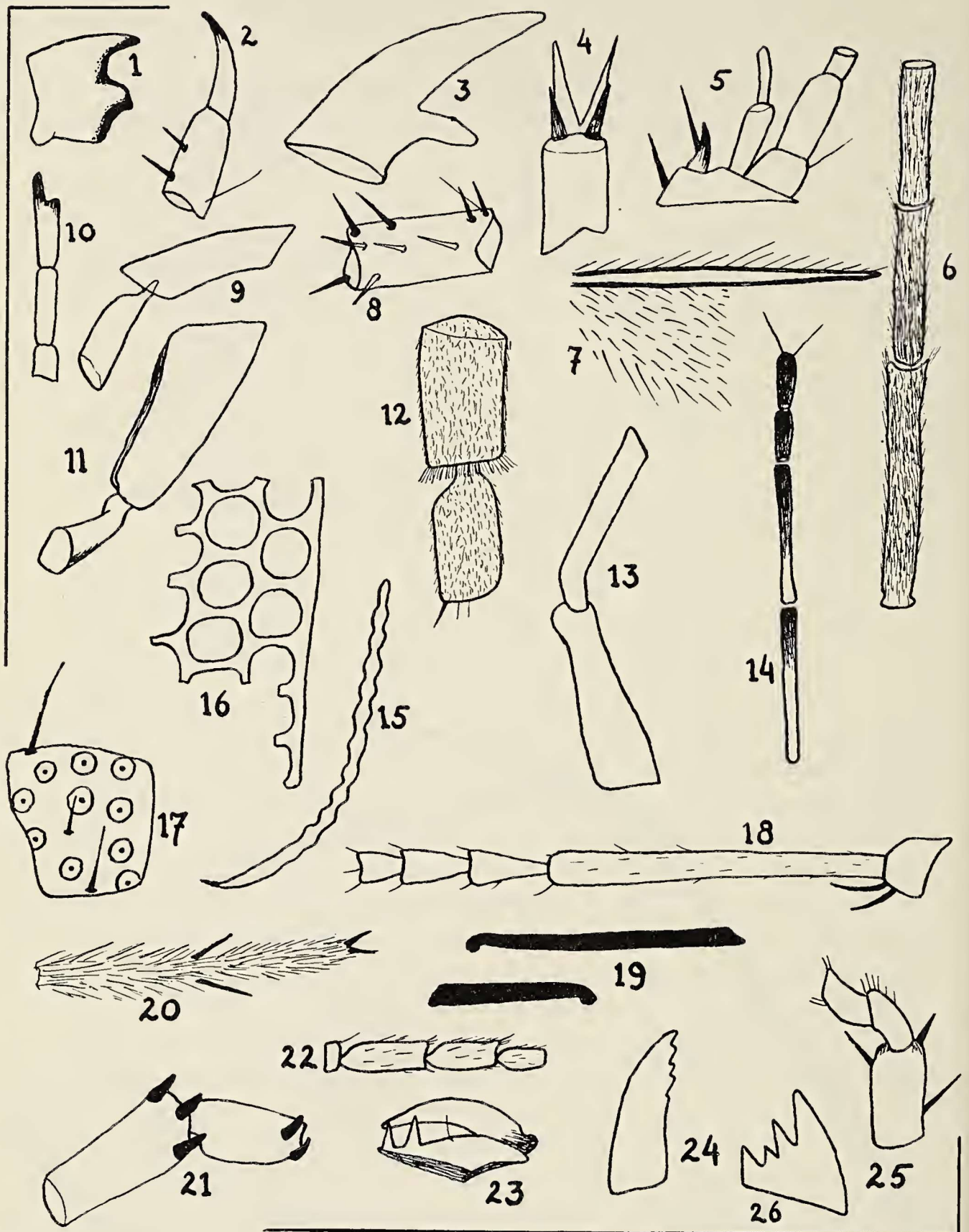
De brokstukken van insecten, die we te bestuderen krijgen, zijn altijd relatief klein; de kevers kauwen hun voedsel goed. Maar zeer veel resten zijn te herkennen als mandibels, ogen, antennae, tasters, pootgewrichten, tarsleden, vleugels, pedipalpen, zuigers (van Hemiptera), en exoskelet- of integumentdelen. Omdat deze delen meestal voor een diergroep kenmerkend zijn, behoeft het maagmateriaal slechts vergeleken te worden met preparaten van dieren uit die groep. Zo gelukte het in de meeste gevallen de brokstukken te herkennen. Afb. 2 geeft voorbeelden van kenmerkende lichaamsdelen, terwijl afb. 3 een indruk geeft van enige

fragmenten, zoals die in de magen van *Calathus* werden aangetroffen. Kleur, fijne structuur en fijne beharing konden in de tekeningen niet aangegeven worden, doch zij spelen bij de herkenning evenzeer een rol.

Het is van belang zoveel mogelijk gegevens van kwantitatieve aard te verzamelen. In veel gevallen vindt men in de magen resten van verscheidene prooidieren



Afb. 2. Delen van prooidieren van *Calathus*. 1) mandibel van *Lasius* sp. ♀. 2) antenne van *Lasius* sp. 3) zuiger van Aphidide. 4) antenne van Aphidide. 5) poot van Aphidide. 6) tarsklaus van spin. 7) antenne van Tingidide. 8) chelicere van spin. 9) mandibel van Tenebrionide-larve. 10) mandibel van Carabide-larve. 11) tibio-tarsus van Tenebrionide-larve. 12) antenne van Braconide. 13) tibia en tarsus van *Psylla*. 14) antenne van Sminthuride. 15) maxilla van Tenebrionide-larve. 16) tibia en tarsus van cicade. 17) antenne van *Psylla*.



Afb 3. Brokstukken uit magen van *Calathus*. 1) mandibel van Tenebrionide-larve. 2) tars van dito. 3) mandibel van Carabide-larve. 4) tibia-doorns van dito. 5) tasters van dito. 6) sprietleden van Braconide. 7) vleugelfragment met costaalader van Braconide. 8) tibia-deel van Carabide-larve. 9) femur-tibia-gewricht van Aphidide. 10) sprietleden van Aphidide. 11) femur-tibia-gewricht van Braconide. 12) tarsleden van achterpoot van dito. 13) femur-tibia-gewricht van Tingidide. 14) spriettop van *Psylla*. 15) vierde sprietlid van *Sminthuride*. 16) vleugelfragment van Tingidide. 17) stukje corium van Heteropteron. 18) tarsleden van *Lasius* sp. 19) tibiae van Chalcididae. 20) tars van mijt. 21) tibia-tarsus-gewricht van *Psylla*. 22) tarsleden van sluipwespje. 23) chelicere-klaauw van spin. 24) mandibel van sluipwesp. 25) tibia-tarsus-gewricht van cicade. 26) mandibel van *Lasius* ♀.

tegelijk. Als men ziet, dat deze resten afkomstig zijn van b.v. een mier, een keverlarve en een bladluis, is er geen aanleiding tot aarzeling, maar het kan moeilijk zijn om uit te maken of er 1 of 2 of misschien 3 bladluizen gegeten zijn. Men zal dan minstens 2 of 3 zuigers moeten vinden. Het heeft geen zin te verwachten, dat men meer dan 12 poten zal vinden, omdat *Calathus* bij het verorberen van zijn prooi veelal een of meer poten laat liggen, zoals uit laboratoriumwaarnemingen bleek, en ook omdat de maag reeds gedeeltelijk gelegeerd kan zijn. In een aantal gevallen hebben we duidelijke aanwijzingen: drie mandibels van keverlarven behoren aan tenminste twee larven, drie grondleden van antennen van mieren zijn van tenminste twee mieren afkomstig, twee rechter mandibels kunnen niet anders dan van twee individuen afkomstig zijn, enz. In de meeste gevallen gelukte het aldus de minimum aantallen prooidieren in de maag te bepalen. Deze aantallen zijn echter altijd maar klein. Twee mieren plus een bladluis vormen een goede maagvulling (althans voor *Calathus*). Tabel 2 geeft het aantal prooidieren, dat in 184 magen aangetroffen is.

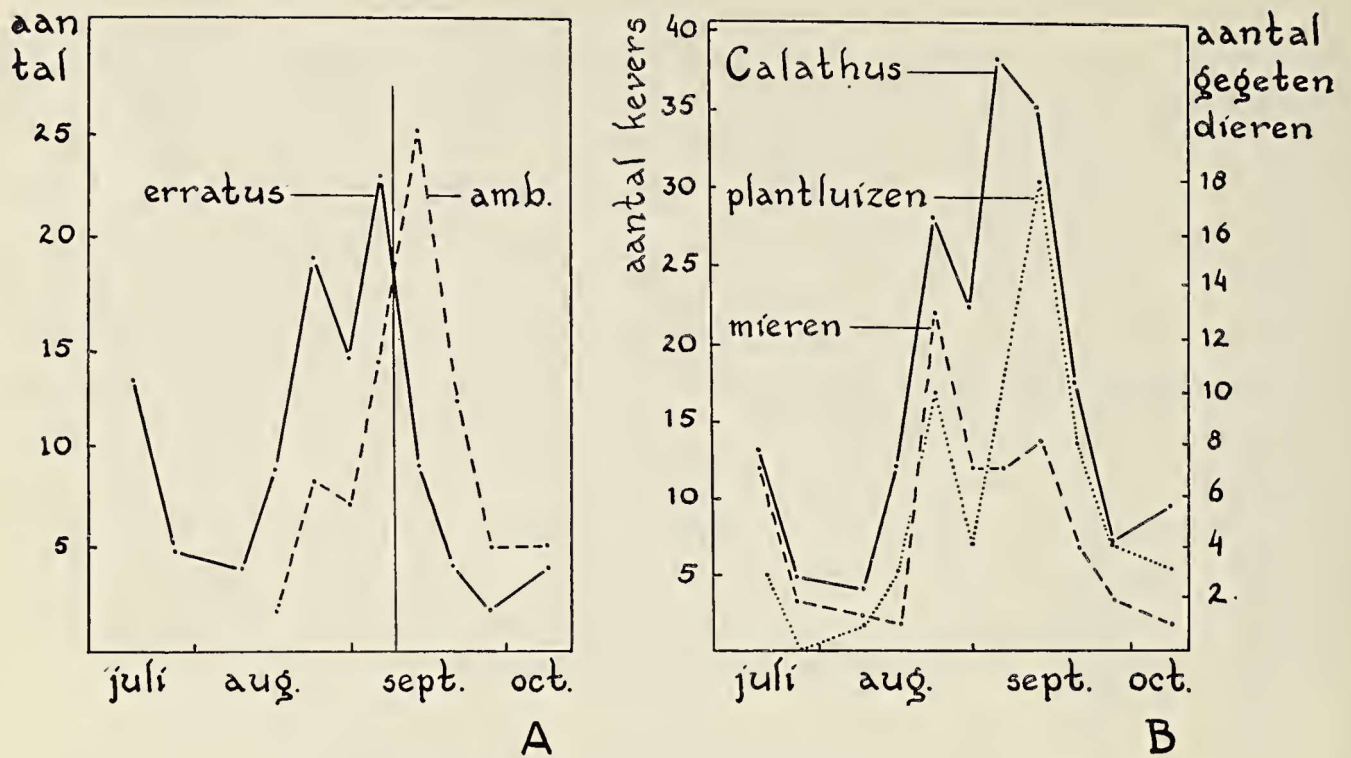
Tabel 2. Prooidieren uit 184 *Calathus*-magen

prooidieren	<i>C. erratus</i>	<i>C. ambiguus</i>
mieren	34	19
Aphididae	31	26
Heteroptera	19	14
Hymenoptera	14	13
larven	12	6
Araneida	4	5
Psyllidae	2	6
Collembola	1	4
Acari	3	0
Cecidomyidae	2	0
cicaden	0	1
Psocidae	1	1
Opiliones	0	1
plantaardig materiaal	7	10
onbekend	5	4
lege magen	20	14

Het blijkt dat mieren, plantluizen, wantsen, spinnen, larven en sluipwespen het hoofdvoedsel vormen van *Calathus*. (We zullen hier spreken van plantluizen, als we Aphididae plus Psyllidae bedoelen). Andere dieren worden slechts incidenteel gegeten.

Bespreking.

In het voorafgaande hoop ik duidelijk gemaakt te hebben, dat het mogelijk is om door vergelijking van de maaginhoud van een *Calathus* met de dieren, die we in onze trechters gevangen hebben, het menu van de predator op te stellen. In het totaal van de gevangen aantallen komen *erratus* en *ambiguus* in de verhouding 1 : 0,7 voor. De activiteit van deze twee soorten is enigszins gescheiden in tijd (afb. 4 A), hetgeen ook reeds bij andere waarnemingen in dit terrein was gebleken. Het voedsel van de kevers bestaat voor meer dan de helft uit mieren en plantluizen. Het *erratus*-individu gebruikt van beide hoofdschotels ongeveer



Afb. 4. A. Het voorkomen in de tijd van *Calathus erratus* en van *Calathus ambiguus*. (Naar 88 vangsten uit 8 vangtrechters). B. De *Calathus*-populatie en de door haar gegeten plantluizen en mieren.

evenveel, maar bij *ambiguus* treffen we duidelijk meer plantluizen aan (zie tabel 3).

Tabel 3. Het aandeel van de verschillende prooidieren in het voedsel van *C. erratus* en van *C. ambiguus*

prooidieren	%-age in het voedsel van <i>erratus</i>	%-age in het voedsel van <i>ambiguus</i>
mieren	28	20
plantluizen	27	33
Heteroptera	15	15
Hymenoptera	11	14
larven	10	6
Araneida	3	5
rest	6	7
totaal	100	100

De gevangen *Calathus*-populatie vertoont enige toppen, waarvan de grootste in september valt. De hoeveelheid voedsel door die populatie gebruikt zal natuurlijk hoofdzakelijk met de grootte van die populatie op en neer gaan, maar er blijkt in september een verschil tussen de beide hoofdschotels te bestaan, in die zin dat de plantluizen duidelijk meer worden gegeten dan de mieren (afb. 4 B). Waarnemingen in deze periode gEDAAN gaven duidelijk de indruk, dat in die tijd veel bladluizen in dit gebied aanwezig waren. Aangezien ze echter niet in de vangtrechter gevangen werden, blijkt dit niet uit de vangsten. Vergelijken we afb. 4 A met afb. 4 B, dan zien we, dat de sterke toename van plantluizen in de magen samenvalt met een toename van *ambiguus* in de vangtrechters. Dit zou de veronderstelling kunnen wekken, dat *ambiguus* speciaal plantluizen eet en dat daardoor dit voedsel zo in aantal toeneemt in de grafiek. Indien we het

seizoen verdelen in een voor- en een naseizoen (zie verticale lijn in afb. 4 A), en we beschouwen de predatie van het *erratus*-individu en van het *ambiguus*-individu afzonderlijk, dan verkrijgen we echter een ander beeld: Uit tabel 4 blijkt n.l. dat het *erratus*-individu in het naseizoen zeer veel plantluizen eet en de mieren sterk verwaarloost, terwijl *ambiguus* eveneens veel plantluizen eet, maar de mieren allerminst versmaadt.

Tabel 4. Mieren en plantluizen als voedsel voor *C. erratus* en voor *C. ambiguus*

tijdstip	<i>Calathus erratus</i>			<i>Calathus ambiguus</i>		
	aantal	gegeten plantluizen per kever	gegeten mieren per kever	aantal	gegeten plantluizen per kever	gegeten mieren per kever
voorseizoen	87	0,24	0,37	31	0,32	0,16
naseizoen	19	0,63	0,05	47	0,46	0,32

Het *ambiguus*-individu prefereert vermoedelijk wel mieren, maar de gehele populatie eet meer plantluizen omdat haar maximum in een periode valt, waarin er zeer veel plantluizen zijn. De top in de plantluizenlijn in september (fig. 4 B) wordt dus zowel door de *erratus*-populatie als door de *ambiguus*-populatie veroorzaakt, maar de lage ligging van de mierenlijn is vnl. aan de *erratus*-populatie te wijten.

Het was ons reeds bekend, dat *erratus* eerder zijn maximale activiteit (en waarschijnlijk ook zijn maximale populatie-dichtheid) bereikt dan *ambiguus*. Door deze spreiding in de tijd wordt een mogelijke concurrentie al enigszins vermeden, maar bovendien blijkt uit de hier verzamelde gegevens nog een gering verschil in voedselvoorkeur, dat nog verder in deze richting werkt.

Over andere verschillen tussen *erratus* en *ambiguus* zullen binnenkort vanwege het Zoölogisch Laboratorium te Leiden nadere mededelingen worden gedaan.

Tenslotte wil ik in het kort het gedrag van *Calathus* ten opzichte van de prooidieren bespreken. In petri-schalen werd aan *Calathus*-exemplaren een aantal verschillende dieren aangeboden. Dit geeft echter al dadelijk een afwijking van de natuurlijke toestand. Collembola b.v. kunnen in de beperkte ruimte van een petri-schaal hun vluchtreactie nauwelijks tot haar recht laten komen. In dit geval gelukt het aan *Calathus* levende Collembola te bemachtigen, omdat hun sprongen niet goed uitgevoerd kunnen worden. In het veld vangt *Calathus* slechts zelden een springstaartje en dit spreekt des te duidelijker als men weet, in welke grote hoeveelheden Collembola in het veld voorkomen. Spinnetjes kunnen zich in hun spinsels in een hoekje van het deksel terugtrekken, en zij worden daar ongemoeid gelaten. Maar niet-spinnende spinnen zijn kwetsbaar. Een 3,5 mm grote springspin echter heeft vier dagen doorgebracht in gezelschap van vier exemplaren *Calathus*. Bij iedere ontmoeting tussen de spin en een kever, trachtte de kever met geopende kaken toe te grijpen, maar op het plotseling oprichten en uitspreiden van de voorpoten van de spin, deinsde de kever terug. Men kan zich voorstellen, dat er gedurende die vier dagen zeer vele ontmoetingen tussen de kevers en de spin in de beperkte ruimte van de petri-schaal hebben plaatsgevonden, en iedere keer heeft de reactie van de spin de aanval afgeweerd. Tenslotte, na vier dagen, was de spin verdwenen. In het vrije veld echter zou hij reeds lang de dans ontsprongen

zijn. Veel grotere dieren, die niet over een dergelijk pootvertoon kunnen beschikken, worden zonder aarzelen door *Calathus* aangevat. Een volgroeide meelworm (*Tenebrio molitor*) werd na het aanbieden onmiddellijk aangegrepen, maar de ronding van zijn lijf was te groot, en zijn integument te hard, om de kever een kans te geven. Een exemplaar van een kleine *Lasius*-soort gelukte het, om met zijn dreighouding drie kevers gedurende enige uren van het lijf te houden. Tenslotte werd hij echter verslonden, hetgeen binnen een halve minuut gebeurd was. Een 3 cm lange Elateride-larve, die dunner en zachter is dan een meelworm, werd onmiddellijk door twee kevers aangevallen en binnen tien minuten geheel verslonden. Een 9 mm lange wants werd herhaaldelijk aangevallen, maar zijn exoskelet was te hard voor de kaken van *Calathus*. Ook hier deed een plotselinge pootbeweging de kevers terugdeinzen. Mijten werden over het algemeen versmaad, hoewel waargenomen is, dat een 1 mm grote rode mijt leeggesabbeld werd.

DAVIES (1953) onderzocht de maaginhoud van een groot aantal Carabiden. Van de door mij bestudeerde soorten komt alleen *C. ambiguus* in zijn lijst voor. Van de twee onderzochte exemplaren had één een lege maag, de andere een aantal niet nader gedetermineerde arthropoden-fragmenten. DAVIES vermoedt, dat bij de groep Agonini, waartoe *Calathus* behoort, over het algemeen veel vertering vóór het opnemen in de darm plaats heeft. Dit kan voor enkele genera juist zijn, voor deze soorten van *Calathus* geldt het zeker niet.

Samenvatting.

De mogelijkheid tot het optreden van concurrentie bij twee nauwverwante soorten in dezelfde habitat, leidde tot een onderzoek naar het menu van twee keversoorten uit het geslacht *Calathus*. Omdat het in dit verband van belang is de kevers direct uit het veld te betrekken, werd gebruik gemaakt van vangtrechters met glycerol, waarin de gevangen dieren gedood werden. Bij het ingraven van de vangtrechters moest rekening gehouden worden met hun kwetsbaarheid voor zware regenval, storm en nieuwsgierig publiek. Behalve de gewenste kevers, werd ook een aantal van hun prooisorten gevangen. Vergelijking van de brokstukken uit de *Calathus*-magen met de aldus gevangen prooidieren, bleek een betrouwbare methode te zijn om deze brokstukken te determineren, waardoor het menu van *Calathus* kon worden opgesteld. Bij de interpretatie van de vangsten dient men zich te realiseren, dat deze vangsten de kwantitatieve verhoudingen van de verschillende diersoorten niet zuiver weergeven. De bruikbaarheid der methode van het maagonderzoek van een predator in combinatie met het vangen van zijn prooisorten werd aan de hand van dit *Calathus*-onderzoek geïllustreerd.

De hier besproken methode heeft voor *Calathus erratus* Sahlb. en *Calathus ambiguus* Payk. hun divergentie in voedselgebruik aangetoond, hetgeen in verband met het concurrentie-probleem van interesse is.

Literatuur

DAVIES, M. J., 1953, The contents of the crops of some British Carabid Beetles, *Ent. Month. Mag.* 89 (1): 18—23.

Summary

Two species of *Calathus* (*C. erratus* and *C. ambiguus*) occur in the coastal sanddunes of the Netherlands in the same habitat, where the sand is covered with

a sparse vegetation of mosses and lichens, with some growth of *Festuca ovina*, *Corynephorus canescens* and *Ammophila arenaria*. If they are similar in habits competition may occur to a certain extent. It is therefore interesting to compare the animals in as many aspects as is possible. One of these is the kind of food they take under natural circumstances.

Animals were caught in traps in which they were quickly killed (fig. 1). The traps also contain a number of other species which might be a component of the food of *Calathus*. By comparing parts of the cuticula of insects found in the stomachs of *Calathus* (fig. 3) with preparations made from intact animals (fig. 2) it is possible to identify the food and even to give an approximately quantitative picture of the prey recently consumed (table 2).

It appears that the food of *erratus* contains more Aphididae and Psyllidae than Formicidae, while that of *ambiguus* contains relatively more of the Formicidae.

Besides the difference in time of maximum activity, which has been found to occur in a number of successive years (*erratus* always precedes *ambiguus* by a number of weeks, fig. 4 A) the preference in food is probably slightly different, which would further reduce the possibility of competition between the two species.

Literatuur

Conci, C. & C. Nielsen, *Fauna d'Italia I. Odonata*. Uitgegeven onder auspiciën van de Accademia Nazionale di Entomologia en de Unione Zoologica van Italië. Calderini, Bologna; 298 pp.; 156 combinatie-fign. Prijs Lire 3200.—

De uitgave van dit eerste deel der „Fauna d'Italia” is m.i. een evenement. Op entomologisch gebied is Italië, wat faunistische determineerwerken betreft, in vergelijking met b.v. Duitsland en Frankrijk, wel erg achtergebleven, — zeer tot ongerief van de vele entomologen van elke nationaliteit, die desondanks nimmer weerstand hebben kunnen bieden aan de grote aantrekkingskracht, die van dit schone land, met zijn fascinerende eilanden Sardinië en Sicilië, uitgaat! Maar thans is er dan een begin gemaakt met een „Fauna”. Deel II behandelt de primitieve Vissen, terwijl er twee delen in bewerking zijn, nl. de Ephemeroptera (door M. GRANDI) en de Zoogdieren (van A. TOSCHI en B. LANZA).

Een groots opgezet werk, royaal uitgevoerd, 12 cm bladspiegel, uitstekend papier, gedrukt in fraai niet te klein lettertype; de foto-reproducties komen even goed uit als de lijnclichés. De auteurs van dit Odonaten-deel hebben een grondige studie gemaakt van de fauna van hun land; CONCI heeft het algemene deel en de bewerking der imagines op zijn naam staan, terwijl NIELSEN de behandeling der jeugdstadiën op zich heeft genomen. Beide stukken maken een verzorgde indruk en zijn zeer instructief geïllustreerd. De typering der soorten en subspecies is duidelijk, er zijn goede determineertabellen voor beide seksen van alle systematische eenheden; de vele vleugelfoto's en totale afbeeldingen zijn voortreffelijk, de afbeeldingen der genitaliën, hoewel (waarschijnlijk opzettelijk) een weinig geschematiseerd, zonder uitzondering karakteristiek. Aan de systematische bewerking gaan hoofdstukjes vooraf over de geschiedenis, ethologie, paleontologie, geografische verspreiding en enkele speciaal voor deze orde belangrijke rubriekjes; uitvoeriger zijn de morfologie van het volwassen insect en de pre-imaginale stadiën behandeld. Het overzicht van de verspreiding der 80 in Italië (sens. lat.) voorkomende soorten is in tabelvorm gegeven, de provincies in kolommen van N naar Z gerangschikt, waarna de eilanden volgen; het doet prettig aan, dat Corsica mede is opgenomen. Interessant is een hoofdstukje met de etymologische verklaring der in Italië in zwang zijnde volksnamen. Bij de nomenclatuur is een zo neutraal mogelijk standpunt ingenomen, en dit geldt ook de terminologie der vleugelnervatuur, ten opzichte waarvan in de vakliteratuur helaas al even weinig homogeniteit heerst. De gevolgen doen zich bij een