

9

1976

PARASITISME VAN PROTOCALLIPHORA SPP.  
OP KOOLMEZEN

E. HOUWINK



INSTITUUT VOOR OECOLOGISCH ONDERZOEK

Parasitisme van Protocalliphora spp. op Koolmezen.

door E. Houwink.

Inhoud:

1. Inleiding
2. Bloed-onderzoek
3. Biologie van de vlieg
  - 3.1. Duur van het ei-stadium
  - 3.2. Vliege-eieren bij een broedende mees
  - 3.3. Larven bij een broedende mees
  - 3.4. Relatie leeftijd - gewicht
  - 3.5. Vervellingen
  - 3.6. Relatie tijd - plaats en -bloedvulling van de larve
  - 3.7. De invloed van de luchtvochtigheid op de pop
  - 3.8. Oecologie van de vlieg
  - 3.9. Vallen
4. Predatie op Protocalliphora-larven
5. Literatuurlijst

## 1. Inleiding

In het voorjaar van 1975 heb ik drie maanden, van 15 april tot 15 juli meegewerkt aan een onderzoek van Mevrouw C.W. Eshuis- van der Voet naar de biologie van *Protocalliphora* en de invloed die deze vlieg heeft op de mortaliteit van jonge koolmezen.

Dit onderzoek is in 1969 gestart in Wageningen en vanaf '72 in Zwitserland bij Bischofszell voortgezet.

De larven van de vliegen van het geslacht *Protocalliphora* leven als ectoparasieten in de nesten van jonge zangvogels. Zij voeden zich door bloed te zuigen van jonge vogels. Uit onderzoek verricht door Dr. H.N. Kluyver is gebleken dat de mortaliteit van de jonge koolmezen vlak na uitvliegen groter is bij jongen uit een door *Protocalliphora* besmet nest dan bij jongen uit onbesmette nesten. Jaarverslagen van het Instituut voor Oecologisch Onderzoek van '69 t/m '74 van Eshuis en het praktijkverslag van de Reede uit '74 beschrijven het reeds verrichte onderzoek.

De fenologie van de vlieg en de koolmees zullen hier in het kort besproken worden. Het metaalkleurige imago van *Protocalliphora* legt in het voorjaar ongeveer veertig eieren in een nest met jonge zangvogels. Het duurt rond één dag voor deze uitkomen. De larve zuigt 6 á 7 dagen op de jonge vogels, verpopt zich dan en het duurt, afhankelijk van de temperatuur, 10 dagen tot 3 weken vóór de vlieg verschijnt. *Protocalliphora* overwintert als vlieg.

De koolmees (*Parus major* L) is een holenbroeder. Hij legt eind april 6-13 eieren in een nest van haar en mos. Na 12 á 14 dagen komen de jonge mezen uit het ei. Zij worden gevoerd door beide ouders gedurende ongeveer 19 dagen, waarna ze uitvliegen.

Het onderzoek richtte zich voornamelijk op de invloed van *Protocalliphora* op koolmezen, maar er is ook gekeken of er besmetting optrad bij andere holenbroeders en hoe de broedtijd van deze vogels lag ten opzichte van die van de koolmees. Deze andere vogels waren: de pimpelmees (*Parus caeruleus* L), glanskopmees (*Parus palustris* L), zwarte mees (*Parus ater* L), boomklever (*Sitta europaea* L), bonte vliegenvanger (*Ficedula hypoleuca* L) en de spreeuw (*Sturnus vulgaris* L).

Tenslotte wil ik Ineke Eshuis nog hartelijk danken voor de fijne samenwerking, de goede hulp die ik van haar gehad heb en natuurlijk voor de prettige tijd die ik deze drie maanden doorbracht in haar gezin.

## 2. Bloed-onderzoek

In voorgaande jaren is al getracht te vinden wat de eigenlijke oorzaak van de verhoogde mortaliteit van de uitgevlogen besmette jongen is. In 1972 en 1973 is het haemoglobinegehalte van de 15e dags-jongen bepaald. Hieruit

bleek dat bloedarmoede optreedt bij besmette vogels, maar dat dit tekort zich zeer snel weer herstelt. Daarom werd aangenomen dat er toch nog een andere oorzaak voor de mortaliteit moet zijn. Er werd hierbij gedacht aan overdracht van virussen of bacteriën door de Protocalliphora-larven naar het bloed van de jonge koolmezen. Om dit te onderzoeken werd van het bloed van alle besmette jongen een bloeduitstrijkje gemaakt op de 15e dag. Ter vergelijking is ook van onbesmette jongen van verschillende leeftijden het bloed onderzocht. Deze bloeduitstrijkjes zijn voor onderzoek naar Prof. Dr. B. Hörning van de afdeling dierpathologie van de universiteit in Bern gestuurd.

Om een beeld te krijgen van de ernst van de besmetting per vogel, is het aantal larve-zuignachten per vogel berekend: de besmettingsgraad. Eén larve-zuignacht is het aanwezig zijn van 1 larve voor 1 nacht bij een nestjong. Aangenomen wordt hierbij dat alle larven, ongeacht de leeftijd, even vaak per nacht zuigen. Het gaat in deze berekeningen niet om de hoeveelheid afgenomen bloed, maar om de frequentie van het aanzuigen, daar onderzocht wordt of er door de larve via de monddelen misschien een ziekte in het bloed van de vogel wordt gebracht. Bij de berekeningen is het aantal larven per nacht afgeleid uit de gevonden aantallen larven bij de 3-daagse controles. Hierbij kan dus het aantal onderschat zijn, omdat bij een aantal opvolgende controles vaak steeds minder larven werden teruggevonden. Er raken larven zoek of zij gaan dood. Alle larven werden meegerekend in het aantal zuignachten tot aan de laatste controle waarbij nog geen enkele larve in het nest zich verpopt had. Als er jonge larven gevonden werden is hun leeftijd bepaald d.m.v. hun gewicht volgens de grafiek "leeftijd-gewichtrelatie" van 1973 (Eshuis en de Reede) (zie ook onderdeel "leeftijd-gewichtrelatie" van dit verslag). De besmettingsgraad is berekend over de eerste 15 levensdagen van de jonge vogel; op de 15e dag is het bloed afgenomen. De resultaten staan vermeld in tabel 1.

Dit onderzoek is helaas nog niet afgerond aangezien de resultaten van het mikroskopisch werk in Bern nog niet bekend zijn.

### 3. Biologie van de vlieg

#### 3.1. Duur van het ei-stadium

Over het ei van Protocalliphora is nog maar zeer weinig bekend. Er zijn wel eieren in de nestkom gevonden, maar wanneer deze gelegd zijn en hoe lang het duurt totdat ze uitkomen, weet men niet.

Dit jaar is precies genoteerd op welk tijdstip de eieren gevonden zijn en hoe groot hun aantal was. Tevens is een proef gedaan om te weten te komen op welk tijdstip de eerste larven in een nest verschijnen.

Tabel 1. Besmettingsgraad

Nestkast nummer	0-3	3-6	6-9	9-12	12-15	Totaal aantal larvenachten per vogel
188	1,9	6,0	4,9	2,6	-	15,4
✕ 190						
✕ 1e deel	-	2,0	-	15,5	6,8	24,3
✕ 2e deel	-	-	8,6	4,9	2,5	16,0
192	0,14	-	-	-	-	0,14
195	3,5	6,4	6,9	11,4	12,6	40,8
201						
210	-	1,2	-	0,5	-	1,7
211	17,7	23,6	13,0	3,0	2,0	59,3
212	-	-	-	-	(2,4)	(2,4)
213	-	-	-	-	-	-
219	3,1	6,0	4,3	3,0	-	16,4
222	-	-	-	-	-	-
223	-	3,0	2,1	-	-	5,1
231	-	-	-	-	-	-
234	6,4	36,0	24,0	18,0	12,0	96,4
236 B	15,0	0,8	-	9,7	7,5	19,5
238	6,6	12,4	12,8	18,0	6,4	56,2
✕ 239						
✕ 1e deel	-	-	8,6	3,6	20,0	32,2
✕ 2e deel	-	2,0	-	15,5	20,6	38,1
240	1,7	2,6	1,9	3,0	6,9	16,1
242	-	-	-	-	-	-
245	1,5	3,6	-	10,8	7,2	23,1
253	-	-	-	-	-	-
257	-	2,0	0,5	-	-	2,5
258	-	-	-	-	-	-
265	-	2,0	-	-	-	2,0
267	4,0	6,0	-	-	-	10,0
269	-	-	-	-	-	-
272	-	0,2	-	-	-	0,2
276	2,3	6,4	4,3	2,1	4,0	19,1
291	-	-	-	-	-	-
294	-	1,0	-	13,4	8,7	23,1
296	-	-	-	-	-	-
306	-	-	-	-	-	-
308	-	-	-	4,2	12,0	16,2
509	-	2,3	-	-	-	2,3
514	6,7	11,6	4,7	1,3	-	24,3
517	-	-	-	-	-	-
526	-	-	-	-	-	-
529	-	-	-	-	-	-
531	-	-	-	-	-	-
533	-	-	-	-	-	-
536	-	-	-	-	-	-
540	-	-	1,2	-	-	1,2
NIE	-	3,7	2,6	14,1	6,0	26,4

✕ = Een deel van de vogels in de kasten 190 en 239 is door een vergissing onderling verwisseld tijdens de nestperiode.

Werkwijze: Vanaf de derde jonge vogeldag werd het oorspronkelijke nest vervangen door een wattennest, bestaande uit zes lagen watten. Dit nest is elke 3 dagen vernieuwd. Als er eieren in een nest gevonden werden, zijn deze geteld en in een watje in een lapje gepakt. Dit lapje werd dichtgeplakt, zodat een pakketje ontstond en onder de bovenste laag watten (laag 1) in het nest gelegd. De vliege-eieren bevonden zich op deze manier in hun oorspronkelijke milieu en de controles waren gemakkelijk uit te voeren. Bovendien was de kans dat de oudervogels het pakketje zouden verwijderen, zeer klein.

Aangezien de nesten meestal 's morgens gecontroleerd werden, zijn vrijwel alle eieren ook 's morgens voor het eerst gevonden. De pakketjes zijn dan aan het eind van de middag, omstreeks 17.00 uur opnieuw gecontroleerd en eventueel ook weer de volgende morgen. Genoteerd werd de controle-tijd en het aantal eieren, dat uitgekomen was. Soms waren uitgekomen larven ontsnapt uit het pakje, maar de lege eieren waren dan altijd nog achtergebleven. Omdat het er om ging de maximale eiduur te bepalen en aannemend, dat alle eieren toch wel ongeveer na even lange tijd uitkomen, zijn in nesten, waarin vliege-eieren gevonden zijn en tegelijk ook al kleine larven zaten, geen pakketjes gemaakt. Drie maal zijn eipakketjes ook gedurende de nacht op uitkomen gecontroleerd. Bij de nachtproef werden drie jonge vogels uit een nest mee naar huis genomen en met vliege-eieren in een nestkast binnenshuis gezet. Om 24.00, 4.00 en 7.00 uur werd dit kunstmatige nest gecontroleerd.

In dertien nesten zijn eipakketjes gemaakt. Bij twee hiervan is niets uitgekomen en van het eerst gemaakte pakketje zijn de waarnemingen te onnauwkeurig, zodat er tien waarnemingen overblijven. Een groot probleem bij het onderzoek naar de duur van het eistadium is, dat er te veel onbekenden blijven. Het moment waarop de vlieg eieren legt, is niet bekend. Door de toch altijd klein blijvende kans dat er eieren in een nest gevonden worden (drie-daagse controle!) is het aantal gegevens gering.

Er werd slechts een klein deel van het etmaal besteed aan het doorzoeken van de nesten en waarnemingen van middag- of avondvondsten zijn er niet, maar ook met gegevens van vorige jaren (Eshuis) van middagcontroles, is geen verband aan te tonen tussen de tijd van de dag en de ovipositie.

Tabel 2 geeft een indruk van de gegevens en de problematiek.

In nest 5 werden 104 eieren gevonden, zodat vermoed wordt, dat dit minstens twee legsels zijn. Daarvoor pleit ook, dat de eiduur hier varieërde van 9,5 tot 32 uur, een spreiding die wel erg groot is vergeleken bij die van andere nesten. Afgezien van nest 5 varieert de eiduur van 4 tot 28 uur.

Bij het onderzoek is het belangrijk te letten op de tijdstippen van de controles. De tussenliggende tijdvakken zouden in het ideale geval altijd even groot moeten zijn om werkelijk een gelijkwaardige eiduur te krijgen bij de diverse

Tabel 2. Resultaten bepaling eiduur.

Nest	Tijd, waarop eieren gevonden zijn	Aantal uitgekomen eieren	Eiduur *	Spreiding * <sup>2</sup>
1	9.45	20	0- 8,5	
2	12.45	3	7-11	
		15	11-15	8
3	10.45	5	0- 9	
		6	9-14	14
4	9.40	6	8-26,5	
5	10.15	35	0- 9,5	
		38	9,5-25	
		4	25 -32	22,5
6	12.00	12	7,5-24	
7	8.30	12	11 -28	
8	10.10	15	6 -25	
9	11.40	20	4 -22	
10	12.15	7	0 - 4	
		20	4 -20	20

\* = Het 2e getal in deze kolom geeft het aantal uren aan na het vinden van de eieren, waarop de eerste larven gevonden zijn. Het 1e getal is het aantal uren ná vinden van de eieren van de vóórlaatste controle.

\*<sup>2</sup> = Aantal uren vanaf uitkomen van het eerste ei tot het laatste ei.

nesten. Bovendien zouden de gewone nestkontroles meer over de gehele dag verspreid moeten zijn, zodat de kans dat er besmettingen 's middags gevonden worden, ook bestaat. De gevonden eieren zouden het beste in het laboratorium bewaard kunnen worden onder omstandigheden, die gelijk zijn aan die in het nest, wat betreft warmte en vocht. De resultaten van het onderzoek worden dan veel nauwkeuriger, omdat frequenter waarnemen mogelijk is. Alleen het moment, waarop de eieren gelegd worden, blijft ook bij deze methode een belangrijke onbekende. Uit de waarnemingen is geen voorkeur van de vlieg voor een bepaalde periode van de dag voor ovipositie te konkluderen.

### 3.2. Vliege-eieren bij een broedende mees

Protocalliphora legt eieren in het nest van de mees. Wanneer deze eieren echter gelegd worden is niet bekend. Tot nu toe zijn alleen in nesten met jonge vogels eieren gevonden, wat voor de hand liggend leek, omdat de eieren snel uitkomen en de jonge larven dan voedsel nodig hebben. Toch zou de mogelijkheid bestaan, dat de vlieg vlak vóór het uitkomen van de vogeleieren of zelfs nog vroeger, zijn eieren in het nest legt waarbij de larfjes op de volwassen vogels zouden moeten kunnen zuigen. Waardoor wordt de vlieg aangetrokken om de eieren af te zetten, is dit alleen door de aanwezigheid van jonge vogels?

Onderzocht is of zich bij de broedende mees eieren van de vlieg in het nest bevonden. Bij nesten van 10 koolmezen en 1 pimpelmees is in de broedtijd gekeken of er zich Protocalliphora-eieren in bevonden. Het onderzoek vond plaats tussen de 10e tot 15e broeddag. Rekeninghoudend met de mogelijkheid dat de vlieg de eieren legt vlak voordat de jonge vogels uit hun ei kruipen, is bij een paar nesten kort voor het uitkomen van de eieren de nestkom onderzocht. De waarnemingen zijn gedaan tussen 11 en 12 uur 's morgens. Bij geen van de nesten zijn echter Protocalliphora-eieren gevonden. Of ze worden helemaal niet bij broedende mezen gelegd óf het aantal onderzochte nesten is te klein.

### 3.3. Larven bij een broedende mees

Om te onderzoeken of larven bij volwassen vogels kunnen zuigen, zijn bij broedende vogels 3 tot 10 larven in het nest gezet. Deze larven waren van tevoren gewogen. Er is geëxperimenteerd met zowel larven van 1 mg, 10 á 20 mg als van 40 mg. Ze werden in 4 van de 5 nesten bovenin het nest gedaan. Bij één nest zijn ze er op halve hoogte ingestopt, zodat de vogel ze niet direkt bij zijn terugkomst op het nest zag zitten, waardoor de mogelijkheid uitgesloten was, dat hij ze naar buiten zou werpen.

J. den Boer-Hazewinkel (1976) heeft gezien, dat in nesten met jongen de oude vogel de larven uit het nest wierp. Dat er maar 5 nesten zijn, waarbij



getracht is larven bij een broedende vogel te laten zuigen komt, omdat er tegelijkertijd voldoende larven en nog broedende vogels moeten zijn. Aangezien het een laat jaar was, kwamen veel broedsels tegelijk uit. 80% van de <sup>vogel</sup>eieren kwam binnen 10 dagen uit. Alleen zeer laat broedende mezen konden voor het experiment gebruikt worden. 3 of 4 dagen na inzetten van de larven werd het nest doorzocht en de nog aanwezige larven werden weer gewogen.

Resultaten: Van de 5 nesten werden in de nesten nummer 1 en 2 larven van 10 tot 20 mg gezet. Hiervan zijn geen larven teruggevonden. Eén van deze nesten bevatte een Gnathoncus, een kevertje dat larven van 10-20 mg eten kan. (zie hiervoor verder hoofdstukje "Predatie"). De nesten 3 en 4 werden verlaten door de vogel, nadat de larven erin gezet waren. Hierin werd een deel van de larven teruggevonden. Na wegen bleek dat deze niet in gewicht toegenomen waren. In het 5e nest zijn drie larven gedaan van  $\pm$  13 mg. Dit gebeurde op de 5e broeddag van de vogel. Na drie dagen werden twee larven van respectievelijk 44 en 17 mg teruggevonden. Het lijkt er op dat larven van 13 mg in ieder geval op een broedende mees kunnen zuigen. Of de larven zich ook kunnen ontwikkelen op volwassen broedende mezen is niet te zeggen, omdat de hele kleine larven van 1 mg niet teruggevonden zijn.

#### 3.4. Relatie leeftijd-gewicht

Een manier om er achter te komen wanneer een nest besmet is, is het schatten van de leeftijd van de vliege-larven.

Daartoe kan men het best de vliege-larven wegen en aan de hand van het gemiddelde gewicht van de larven per nest een schatting van de leeftijd maken.

In de jaren '69, '70, '72 en '73 is in het veld aan de hand van het gewicht van de larven bij elke driedaagse controle, getracht een verband te leggen tussen leeftijd en gewicht. Het resultaat is op grafiekpapier (log. normaal verdeeld) uitgezet.

Ook dit jaar zijn op dezelfde manier gegevens verkregen die in grafiek zijn gezet. (Fig. 1.).

Werkwijze: Elke keer als er larven in een nest gevonden werden zijn deze geteld en gewogen. Het gemiddelde gewicht van de kleinste en dat van de grootste larve is genoteerd. Elke drie dagen zijn de nesten gecontroleerd, zodat het verloop van het gemiddelde gewicht per larve per besmetting te volgen was. Bij het wegen is geen rekening gehouden met de tijd van de dag dat de larven gevonden waren. Er zal dus enige spreiding van gewicht ontstaan doordat larven in sommige nesten al gegeten hadden en andere die dag nog niet (zie ook: Relatie tijd-plaats-volheid larve). Als voor de eerste keer larven in een nest gevonden werden is hun leeftijd geschat met behulp van de reeds bestaande gra-

fiek van '73. Als er in het nest al eieren van de vlieg gevonden waren, is daarmee gerekend. Hierbij is aangenomen dat een ei één dag ligt voor het uitkomt. De dag van uitkomen wordt de 0e dag van de larve genoemd. Geheel doorschijnende larfjes die nog nooit gegeten hadden, zijn beschouwd als nulde-dags dieren.

Elke weging van een besmetting is in de grafiek door een lijn aangegeven. De lengte van de lijn geeft de spreiding van de gewichten aan, de stip is het gemiddelde gewicht per besmetting. Per leeftijd (in dagen) is aan de hand van deze gegevens het gemiddelde gewicht berekend, = totale gewicht gedeeld door het totale aantal larven per leeftijd. Deze is aangegeven door de horizontale lijn. Van achtste-dags larven is geen gemiddeld gewicht berekend, omdat hiervan maar één waarneming is.

Zodra er poppen in de besmetting aanwezig waren, zijn deze besmettingen niet meer in de grafiek opgenomen, omdat een deel van de larven, zo niet alle, verpoppingsrijp geweest zullen zijn. De larven nemen op een gegeven moment niet meer in gewicht toe, dit blijft gelijk of neemt zelfs af. In deze situatie is dus geen verband tussen gewicht en leeftijd meer te leggen.

Door veel nulde-dags larven die nog nooit gezogen hadden samen te wegen, was het mogelijk ook daarvan een schatting van het gewicht te maken. Volgens deze methode woog één "lege" nulde-dags larve 0,06 mg. Het gewicht neemt regelmatig toe volgens een curve met een asymptoot bij ongeveer 100 mg (zie Fig 1.)

Vergelijking met de gegevens van '70, '72 en '73 maakt de zaak niet eenvoudiger (Fig. 2.). De gewichten in de jaren '73 en '75 lijken eenzelfde verloop te hebben. De jaren '70 en '72 komen ook ongeveer overeen. Opvallend is in '70 en '72 het verschil in gewicht bij 5 á 6 dagen oude larven. Larven van 8 dagen oud nemen eigenlijk niet meer in gewicht toe. Nog oudere larven worden weer minder zwaar. Misschien is dit verschil in gewichtsverloop tussen de verschillende jaren daaraan te wijten dat de infecties in '70 en '72 plaatsvonden bij gemiddeld oudere jonge vogels dan in '73 en '75 (zie jaarverslag '73, Eshuis). In '73 waren de mezen erg laat met broeden. De vlieg was niet zo vertraagd als de vogels en de mezen werden snel na het uitkomen besmet. Ook in '75 werden veel besmettingen bij zeer jonge vogels gevonden. In '70 en '72 waren de vogels vroeger en de besmettingen vonden plaats bij vogels die al iets ouder waren. De veronderstelling dat de larven op oudere vogels sneller groeien lijkt niet onwaarschijnlijk, maar hierover is door het beperkte aantal gegevens nog niets met zekerheid te zeggen.

In principe zou het mogelijk moeten zijn de groeikurve van een larve per dag te berekenen. In '70 zijn door Eshuis gegevens verzameld over de gewichtstoename van een larve na één maaltijd t.o.v. zijn eigen gewicht. Ook aan de

gewichtsafname in 24 uur, ingaande juist na zuigen, is onderzoek verricht bij larven in diverse gewichtsklassen. Met behulp van deze gegevens zou te zien zijn hoe vaak de larve per etmaal op de jonge vogel zuigt. Ook is te berekenen hoe zwaar zij een dag later zullen zijn en dit gewicht is dan te vergelijken met het gemiddelde gewicht van 1 dag oude larven. Onder gemiddeld gewicht van een bepaalde leeftijd wordt het gemiddelde van de vier jaren waarin waarnemingen werden gedaan verstaan. Omdat in '70 de waarnemingen over gewichtstoe- en afname per gewichtsklasse slechts bij een klein aantal dieren zijn gedaan vertonen de percentages van gewichtstoename onderling vrij grote variatie en van enkele gewichtsklassen zijn in het geheel geen gegevens. Daarom is het ook niet mogelijk een doorlopende gewichtsonwikkeling van één larve te geven.

Een voorbeeld van de werkwijze volgt hieronder:

Neem een larve van 22mg, dat is ongeveer een 4e dagslarve.

Volgens de gegevens van '70 neemt het gewicht van larven van 20, 1-25,0 mg per maaltijd 1,1 maal hun gewicht toe.

In dit geval is de larve na gegeten te hebben  $22+1, 1 \times 22 \text{ mg} = 46,2 \text{ mg}$ .

In 24 uur vermindert een larve van 40,1-50,0 mg 18% in gewicht.

$46,2-0,18 \times 46,2 \text{ mg} = 38 \text{ mg}$ .

Getoetst wordt of de hypothese, opgesteld naar aanleiding van de resultaten van een onderzoek van dit jaar: (zie hoofdstukje "Relatie tijd-plaats-volheid larve") "De larven zuigen tweemaal per etmaal", waar is. Het is niet geheel juist de gewichtsafname na 24 uur te gebruiken, maar bij gebrek aan waarnemingen van de afname na 12 uur tijd moest wel met deze gegevens gerekend worden.

De grootste gewichtsafname vindt waarschijnlijk wel in de eerste 12 uur plaats.

Bij de tweede maaltijd neemt de larve 0,6 maal in lichaamsgewicht toe.

$38+0,6 \times 38 = 60,8$ ; de afname is 15%.

$60,8-0,15 \times 60,8 = 51,8 \text{ mg}$ .

Dit blijkt inderdaad volgens grafiek 2 ongeveer een 5e dags larve te zijn.

De resultaten van enkele berekeningen zijn hieronder vermeld. De gebruikte gewichten zijn willekeurig gekozen.

Leeftijd (dagen):            1            2            3            4            5            6

Gewicht (mg):                1,2---3,0

                                  3,5---8,6---41---72

    6,5---20---44

    22---52

    7,2---33---45---70

1,2---3,0: larve van 1,2 mg (1e dags) weegt volgens de berekening als 2e dags larve 3,0 mg.

Het lijkt erop dat inderdaad tweemaal per dag gezogen wordt op de jonge vogels. De kurve kan hiervoor berekend worden, al zijn er tot nu toe nog te weinig laboratoriumgegevens en is er nog niet veel zekerheid over het verloop van de gewichten in het veld. Het zou interessant zijn nog enig onderzoek aan dit onderwerp te verrichten.

### 3.5. Vervellingen

Volgens de systematici behoort *Protocalliphora* tot de groep vliegen, die als larve drie maal vervellen (G. Fraenkel 1938).

Bij welke gewichten deze vervellingen precies plaatsvinden, is niet bekend. Wel bestond een vermoeden, dat larven die zwaarder zijn dan ca. 16 mg niet meer vervellen (Eshuis). Om meer hierover te weten te komen, is het volgende onderzoek gedaan.

Larven van diverse gewichten zijn apart bewaard in potjes zonder voedsel. In het begin van de proef waren larven ingedeeld in 12 gewichtsklassen, die elk ongeveer tien larven bevatten. Maar toen bleek, dat er in bepaalde klassen veel vervellingen plaats vonden, zijn meer larven binnen deze klassen verzameld.

Van elke larve is genoteerd of hij veel, enig of geen opgezogen bloed bevatte. Ook na de eventuele vervelling werd de bloed-inhoud van de darm ruw geschat. De larven werden gedurende twee dagen in glazen potjes bewaard, waarin zich verder alleen een stukje tissue bevond.

Resultaten: Voor vrijwel alle larven gold, dat ze na vervelling geen bloed meer bevatten. Uit figuur 3 blijkt, dat larven van 19 mg of zwaarder niet meer vervelden.

In de grafiek is het percentage vervelde larven uitgezet tegen de gewichten van de larven aan het begin van de proef. Hierbij zou men twee gebieden kunnen aanwijzen, waarin veel vervellingen plaats vinden, nl. dat rond de 1 mg en dat tussen de 8 en 15 mg.

Een argument tegen de veronderstelling, dat er in het gebied van 8-15 mg twee vervellingen zijn, is af te leiden uit de grafiek leeftijd-gewichtsrelatie. Het gewicht van 3e dagslarven schommelt tussen de 7 en 16 mg. Gesteld dat ze in deze periode twee maal vervellen, dan zou dat na elke maaltijd een keer moeten plaats vinden.

De larve neemt in deze gewichtsklasse van 7 tot 16 mg zó snel in gewicht toe, dat van twee maal vervellen nauwelijks sprake kan zijn. De veronderstelling, dat er twee vervellingen in de eerste periode (rond 1 mg) plaats vinden, is plausibel op grond van de gewichtstoename van 0,06 tot 1 mg, wat een vermeerderings-faktor 16 betekent. Dit is aanzienlijk meer dan de toename van 1 tot 10 mg.

### 3.6. Relatie tijd-plaats en -bloedvulling van de larve

In de literatuur (J.den Boer-Hazewinkel, 1976) wordt vermeld dat de larven alleen 's nachts op de jonge vogels bloed zuigen. Overdag zouden de larven dieper in het nest zitten, omdat de vogels dan gevoerd worden en te veel trappelen en onrustig bewegen, zodat het voor de larve moeilijk wordt zich de voor het zuigen benodigde tijd aan de vogel vast te hechten.

Om dit nader te bekijken is er onderzoek gedaan naar de diepte waarop de larve zich bevindt en de mate waarin de larve op dat moment met bloed gevuld is. Uit deze gegevens zou de beweging van de larve in het nest en de tijd waarop gezogen wordt af te leiden moeten zijn.

Het onderzoek is gesplitst in twee delen:

- a) Het verband tussen de tijd en de hoeveelheid bloed die de larve bevat.
- b) Het verband tussen de tijd en de plaats van de larve in het nest.

Tenslotte worden de resultaten weer samengevoegd om tot een eindconclusie te komen.

- a) Het verband tussen de tijd en de hoeveelheid bloed die de larve bevat.

Onafhankelijk van de plaats in het nest waar de larven zich bevonden is gekeken naar de hoeveelheid bloed die elke larve in maag en darm had. Een larve met veel bloed wordt aangegeven met "+", de rode inhoud van maag en darm is duidelijk te zien. Dit in tegenstelling tot een larve waarbij slechts een smalle rode streep bloed te zien is: "+", wat "enig bloed bevattend" zal worden genoemd. Als er geen bloed te zien is en de larve wit, grijs of zwart is, wordt dit met "-" aangegeven.

Alle larven die gevonden zijn bij nestkastcontroles binnen één uur zijn opgeteld en de percentages +, + en - zijn berekend en in figuur 4a uitgezet tegen de tijd waarop ze gevonden zijn.

Larven die tussen bv. 4 en 5 uur 's nachts gevonden zijn, zullen in de grafiek om 4.30 uur zijn ingetekend. De gegevens zijn afkomstig van de jaren '70 en '75.

Resultaten: Uit de grafiek blijkt dat de larve tweemaal per etmaal zuigt, eenmaal 's nachts en eenmaal overdag rond 13.00 en 14.00 uur. Wanneer de larve 's nachts zuigt is niet te zien door het beperkte aantal uren waarop de waarnemingen zijn gedaan.

Volgens Kluyver (1950) valt de periode waarin weinig gevoerd wordt tussen 12.00 en 14.00 uur. Dit zou goed overeenkomen met de tijd waarop door de larven gezogen wordt. De larven zouden zuigen op het moment dat de jonge vogels relatief rustig zitten.

- b) Het verband tussen de tijd en de plaats van de larve in het nest.

Het oorspronkelijke nest is door een wattennest vervangen. Dit wattennest

werd elke drie dagen vernieuwd en de tijd waarop dit gebeurde werd genoteerd. In het oude nest is gekeken in welke lagen de larven zich bevonden op het moment dat de nesten verwisseld werden. Op deze manier is in de jaren '70, '72, '73 en '75 gewerkt. De gegevens zijn gesommeerd met weglating van de nesten waarin al poppen zaten. Alleen nesten met minstens drie larven zijn gebruikt. Waren de vogels al uitgevlogen en werden er dan nog larven in het nest gevonden, dan zijn deze gegevens niet gebruikt, omdat de verdeling van de larven in het nest afhankelijk is van de aan- of afwezigheid van de vogels.

Figuur 4b laat zien in welke lagen van het wattennest de larven zich bevonden. Het is duidelijk dat gedurende een groot deel van het etmaal de larven zich vooral in laag 1 (de bovenste) ophouden. Van 4 uur tot 9 uur verspreiden de larven zich in toenemende mate over de diepere lagen.

Een uitzondering hierop vormen de gegevens van 7.00 tot 8.00 uur. Dit is misschien te verklaren uit het feit dat de waargenomen larven alle in een nachtproef zaten, d.w.z. in een nestkast in huis met drie jonge vogels er in. Deze kast was ook om 4.00 uur 's nachts al gecontroleerd. De volgezogen larven zijn om 4.00 uur na de controle teruggezet in de bovenste wattenlaag. Hierin zijn ze ook allemaal weer teruggevonden. De larven zouden in een voor hen rustige periode gestoord kunnen zijn, een periode waarin ze het voedsel verteren en zich vrijwel niet door het nest verplaatsen. Afwijking van gegevens van bepaalde uren zou ook op een te klein aantal gegevens kunnen berusten.

Het optreden van grote verschillen in de percentages larven in laag 1 tussen 14.00 en 20.00 uur is opvallend. Waarschijnlijk is dit te wijten aan een te klein aantal waarnemingen per uur. Tussen 14.00 en 20.00 uur zijn slechts gemiddeld 75 larven verspreid over 3,5 nesten per uur waargenomen.

Tussen 9.00 en 14.00 uur zijn gegevens van gemiddeld 484 larven uit 29 nesten per uur gebruikt. De laatstgenoemde periode levert dus aanzienlijk betrouwbaarder gegevens op.

Ondanks het kleine aantal waarnemingen van 14.00 tot 19.00 uur kan door sommeren toch wel een aardig beeld verkregen worden. De tijdsperioden 9.00 - 13.00 uur en 13.00 - 17.00 uur worden vergeleken, waarbij ook de gegevens van de eerste drie lagen, resp. de andere drie lagen samengeteld worden. Hierdoor ontstaat de volgende tabel. De lagen 1 t/m 3 bevinden zich bovenin het nest.

	laag 1 t/m 3		laag 4 t/m 6		Totaal	
	aantal	%	aantal	%	aantal	aantal
	larven		larven		larven	nesten
9.00-12.59 uur	1979	94,2	133	5,8	2112	136
13.00-16.59 uur	432	85,2	75	14,8	507	26

Gemiddeld bevindt zich 7,9% in laag 4 t/m 6.

Toepassing van de  $\chi^2$ -toets.

$\chi^2 = 40,571$ ; bij elke betrouwbaarheid is er een significant verschil.

Over het algemeen is te zeggen, dat na 13.00 uur de larven zich veel meer over alle lagen verspreid hebben dan vóór 13.00 uur. Dit komt overeen met de veronderstelling, dat de larven zich na het zuigen meer door het gehele nest verspreiden (zie ook figuur 4c).

Om de bewegingen van de larve in het nest te kunnen volgen, worden de resultaten van a) en b) samen beschouwd.

Bekijken we de twee grafieken samen, dan vallen verschillende dingen op. Tussen 9.00 en 10.00 uur zitten de larven vrij laag. Juist in dit uur heeft het aantal larven, dat zich in laag 1 bevindt, een minimum bereikt. Ze zijn verdeeld over diverse lagen (vooral 2 en 3). Van 10.00 tot 15.00 uur neemt het percentage volle larven toe tot een maximum van 90% volle dieren. De larven zitten van 10.00 tot 13.00 uur in toenemende mate in laag 1. Vanaf 13.00 uur neemt het aantal larven in de andere lagen al weer toe. Deze toename is door te trekken tot 19.00 á 20.00 uur, wanneer een minimaal aantal zich in laag 1 bevindt; ze zitten over alle lagen verspreid. Van 15.00 tot 20.00 uur zijn de larven volgezogen. Na 20.00 uur neemt het percentage halfvolle larven toe.

Een verklaring voor het boven beschreven gedrag zou het volgende kunnen zijn: De verspreid zittende larven (9.00 uur) zijn leeg, ze bewegen zich naar de bovenste lagen om daar te zuigen. Het percentage volle dieren neemt toe. Ze zuigen niet allemaal op hetzelfde uur, zodat tegen het eind van de zuigperiode (van 10.00-15.00 uur) het gedeelte van de larven, dat al vroeg gezogen heeft, weer dieper het nest in zijn gegaan. Vanaf 13.00 uur zitten er al weer meer larven in andere lagen dan in laag 1.

Toch neemt het aantal volle larven nog toe tot 15.00 uur. Hierna zijn alle larven weer dieper in het nest.

Tegen 19.00 á 20.00 uur is de verspreiding door het nest het grootst. De larven hebben intussen zoveel uitgescheiden en verteerd dat ze al weer minder bloed bevatten. Een deel bevindt zich om 20.00 uur in de bovenste lagen en het aantal volle larven neemt toe tot een optimum, dat door ons om 4 uur werd gemeten. Als dit optimum bereikt is, is de verspreiding van de larven naar de diepere lagen alweer begonnen. De grootste verspreiding is om 9.00 uur als de larven tamelijk weinig bloed bevatten.

Op grond van de twee onderzoeken kan gezegd worden, dat er per etmaal twee cycli te onderscheiden zijn, die er op wijzen, dat de larven eenmaal overdag (tussen 10.00 en 15.00 uur) en eenmaal 's nachts zuigen. De periode waarin gezogen wordt 's nachts, is niet zo duidelijk begrensd zolang er niet nog

meer waarnemingen op meer verschillende tijdstippen 's nachts gedaan zijn. Een probleem hierbij is, dat er jonge vogels mee naar huis genomen moeten worden, zodat het nest gestoord is en er nooit erg veel waarnemingen in één nacht gedaan kunnen worden. Het lijkt waarschijnlijk, dat het moment waarop de larven 's nachts zuigen, precies 12 uur na de zuigperiode overdag valt. De gegevens van de nacht spreken dit zeker niet tegen. Tussen de tijden dat de larven het minste bloed bevatten zit ook precies 12 uur.

Opvallend is dat 's morgens (9.00 á 10.00 uur) en 's avonds (19.00 á 20.00 uur) het moment dat de larven relatief het minste bloed bevatten, precies op datzelfde uur de verdeling over de lagen een maximum heeft bereikt. Het grootste aantal volgezogen larven valt daarentegen ná het moment waarop de meeste larven in laag 1 zitten, wat er op wijst dat ze laag 1 na de maaltijd weer snel verlaten. Dit komt de overlevingskansen ook ten goede, omdat de oude mezen de larven veel gemakkelijker uit de bovenste nestlagen verwijderen dan uit de dieper gelegen lagen (J.den Boer-Hazewinkel 1976).

### 3.7. Invloed van luchtvochtigheid op de pop

In 1974 is er in het onderzoek over *Protocalliphora* al aandacht besteed aan de functie van de popwieg. De popwieg is gemaakt van nestmateriaal. De aard van het nestmateriaal is afhankelijk van de vogelsoort, en de nestkom bestaat bij koolmezen uit haren, veertjes, takjes, stukjes blad of mos. Het gebruikte nestmateriaal wordt bij elkaar geplakt met excrementen. Als geen geschikt nestmateriaal voorhanden is, zoals het geval lijkt in een boomklevernest, wordt er geen wieg gemaakt, maar ook in nesten van koolmezen komen regelmatig poppen zonder popwieg voor. In 1974 is aangetoond (Jaarverslag '74, Eshuis) dat sterfte en het geparasiteerd zijn onder deze poppen zonder wieg veel meer voorkomt dan bij poppen met wieg. Het doet vermoeden, dat de wieg een goede bescherming biedt tegen parasitering door Mormoniella vitripennis Walker o.a. maar ook klimaatsinvloeden zouden een rol kunnen spelen, zoals de relatieve vochtigheid en de temperatuur. Om dit nader te kunnen bekijken is een proef gedaan, waarbij de poppen bij verschillende relatieve vochtigheden bewaard zijn.

De poppen zijn zoveel mogelijk verzameld vóór of op de dag van uitvliegen van de jonge vogels, waardoor de kans op besmetting met *Mormoniella* vrijwel nihil was.

De poppen werden zo kort mogelijk na de popvorming in de jampotten met de diverse luchtvochtigheden gedaan, zodat ze zo lang mogelijk aan deze vochtomstandigheden blootgesteld waren. In de jampotten bevonden zich verzadigde oplossingen van verschillende zouten (zie tabel 3). Op een rooster boven de vloeistof werden per pot twee glazen flesjes met brede hals gezet met elk



Tabel 3. Uitkomen van poppen bij verschillende luchtvochtigheid.

	R.H.	Serie	+W		-W		(+W)	
			uit	niet uit	uit	niet uit	uit	niet uit
H <sub>2</sub> O	100%	1	5	-	5	-	5	-
		2	5	-	3	2	5	-
KCl	87%	1	5	-	5	-	5	-
		2	5	-	5	-	5	-
NaCl	77%	1	5	-	4	1	5	-
		2	5	-	5	-	4	1
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	67%	1	5	-	5	-	4	1
		2	5	-	4	-	1	1
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	56%	1	5	-	5	-	5	-
		2	4	-	4	1	5	-
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	44%	1	5	-	4	-	4	1
		2	5	-	5	-	5	-
MgCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O	34%	1	5	-	5	-	3	2
		2	5	-	5	-	5	-

N.B. Dat er niet altijd per serie 5 poppen waren, komt omdat de door *Mormoniella* aangetaste poppen weggelaten zijn.

vijf poppen er in, zodat er twee series van elk vijf poppen ontstonden. Aangezien er geen verschil bleek te bestaan tussen de resultaten van beide series, zijn deze bij verwerking van de gegevens samengevoegd.

De proef is uitgevoerd met zeven verschillende luchtvochtigheden en drie klassen poppen.

- Popklassen waren: a) poppen in popwieg: +W  
b) poppen zonder popwieg: -W  
c) poppen die wel een popwieg gemaakt hadden, maar die hieruit zijn gehaald vóór de aanvang van de proef: (+) W

Gekeken is alleen naar het percentage uitgekomen poppen per luchtvochtigheid (dus niet naar de popduur) en naar het verschil tussen de drie klassen poppen.

Het aantal niet uitgekomen poppen dat bij nader onderzoek door *Mormoniella* geparasiteerd was, is buiten beschouwing gelaten.

Onderzocht is of er een significant verschil is tussen de 7 luchtvochtigheidsklassen (zie tabel 4a). Toegepast is de  $\chi^2$  toets. Het gemiddelde uitkomstpercentage is  $\frac{194}{204} \cdot 100\% = 95,1\%$ .

Aan de hand van dit gemiddelde uitkomen is een verwachtingstabel op te stellen (tabel 4b).

Uit de grootte van  $\chi^2$  blijkt dat er geen significant verschil is tussen de aantallen uitgekomen poppen bij de verschillende luchtvochtigheden. Dat wil waarschijnlijk zeggen dat een pop in een zeer nat spreekwennest evenveel kans op overleven heeft als in een droog nest van een mees.

Vervolgens is onderzocht of er een significant verschil is tussen de drie klassen poppen. Toegepast is weer de  $\chi^2$  toets.

In totaal zijn er 204 poppen ingezet, hiervan zijn er 10 niet uitgekomen (tabel 5a).

Niet uitgekomen:  $\frac{10}{204} \cdot 100\% = 4,9\%$ .

$\chi^2 = 0,176 + 0,007 + 0,114 = 0,297$ .

Er zijn twee vrijheidsgraden en de toets is éézijdig met betrouwbaarheid 0,05. De significantiegrens = 5,99.

0,297 is kleiner dan 5,99 dus er is geen significant verschil.

Worden de poppen die na uitkomen snel dood gingen meegerekend als "niet uitgekomen", dan ontstaan de in tabel 5b gegeven percentages uitgekomen poppen.

De verwachtingstabel wordt dan gebaseerd op  $\frac{14}{204} \cdot 100\% = 6,9\%$ .

$\chi^2 = 0,122 + 0,008 + 0,185 = 0,315$ .

Bij toetsen met twee vrijheidsgraden en betrouwbaarheid 0,05 is de significantiegrens 5,99. Wederom geen significantie.

Tabel 4a. Totaal aantal poppen per vochtklasse wel uit - niet uit, ongeacht de popklasse.

Relatieve Luchtvochtigheid	Aantal wel-uit	Aantal niet-uit	% wel-uit
H <sub>2</sub> O 100%	28	2	93,3
KCl 87%	30	0	100,-
NaCl 77%	28	2	93,3
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> 67%	24	2	92,4
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 56%	28	1	96,9
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 44%	28	1	96,7
MgCl <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O 34%	28	2	93,3

Tabel 4b. Verwachte aantallen uitgekomen poppen.

Relatieve Luchtvochtigheid	Verwacht aantal uitgekomen poppen	Verwacht aantal niet-uitgekomen poppen	Totaal aantal
100%	28,54	1,46	30
87%	28,54	1,46	30
77%	28,54	1,46	30
67%	24,73	1,27	26
56%	27,58	1,42	29
44%	27,58	1,42	29
34%	28,54	1,42	30
Totaal	194,-	10,-	204

$$\text{Chi}^2 = 0,009 + 0,079 + 0,009 + 0,02 + 0,006 + 0,006 + 0,009 = 0,138$$

Bij 6 vrijheidsgraden en een betrouwbaarheid 0,05 is de significantie-grens 12,6 en dus niet overschreden.

Tabel 5a. Totaal aantal poppen per popklasse wel uit - niet uit, ongeacht de luchtvochtigheid.

	+W		-W		(+W)	
	wel/	niet uit	wel/	niet uit	wel/	niet uit
Aantal poppen	69	0	64	4	61	6
Percent	100	0	94,1	5,9	91,1	8,9

Tabel 5b. Als 5a, verder zie tekstst.

	+W		-W		(+W)	
	wel/	niet uit	wel/	niet uit	wel/	niet uit
Aantal poppen	67	2	64	4	59	8
	97,1	2,9	94,1	5,9	88,1	11,9

Het verschil in mortaliteit tussen de drie klassen poppen is niet significant. Bij het beschouwen van deze resultaten moet er wel rekening mee gehouden worden dat de poppen die aangetast waren door *Mormoniella* buiten de resultaten zijn gebleven, zodat de (+W) -poppen wat bescherming tegen de parasieten betreft, niet in het nadeel waren bij +W-poppen.

### 3.8. Oecologie van de vlieg

Over het imago van *Protocalliphora* is nog erg weinig bekend. Het is nog maar zelden in het veld waargenomen. Getracht is met behulp van de vliegen die uit de verzamelde poppen kwamen iets te weten te komen over de voedings- en levenswijze van de vlieg. Hiertoe zijn ongeveer 40 vliegen in een gazen kooi, van 1 m<sup>3</sup> groot, gedaan. In deze kooi zijn verschillende bloemen, geuren en kleuren aangeboden om te zien of de vliegen voor bepaalde dingen een voorkeur vertoonden.

Door waarnemingen aan het gedrag van de vliegen in de kweekkooitjes was gebleken, dat ze als het warm is, graag op de meest lichte plekken in de kooi zitten. Ook in de grote gazen kooi bleken de meeste vliegen een voorkeur te vertonen voor de bovenhoek die het meeste licht van buiten opving.

Het onderzoek is in drieën te delen:

- a) kleur
- b) geur
- c) bloemen

a) In de kooi zijn stukken gekleurd papier tot een harmonica gevouwen en rechtop gezet. De aangeboden kleuren waren geel, wit, rood, groen en zwart. In de kweekkooitjes was al waargenomen, dat de vliegen graag in nauwe spleetjes zitten. Daarom is de harmonica-vorm gekozen. Verder zijn konservenblikjes met gekleurd papier bekleed en met de opening naar beneden in de kooi gehangen. Aangezien de vliegen bij voorkeur bovenin de kooi zaten, zijn zeer weinig dieren op het gekleurde papier waargenomen. Als ze op één van de harmonica's zaten, was dit vrijwel altijd op het witte papier.

b) Onder in de kooi zijn potjes met geurstoffen neergezet. Deze bevatten: koeiemest, schapekeutels, hars van een den en nestmateriaal uit een bewoond vogelnest.

Nog steeds is niet bekend hoe de vlieg weet waar hij de eieren af moet zetten. Hoe vindt de vlieg de nestkast, hoe komt hij er in en hoe weet hij dat zich in deze nestkast jonge vogels bevinden?

Een mogelijkheid zou het ruiken van de jonge vogels kunnen zijn. Bij aanbieden van vers nestmateriaal uit een nest met jonge vogels kan dan een reactie van een voor ovipositie rijpe vlieg verwacht worden.

De vliegen reageerden echter op geen van de geuren. Er is nooit een vlieg in de buurt van de potjes waargenomen. Bij het voeren van de vliegen is gebleken, dat ze snel op honing afkomen.

c) Om er achter te komen op welke plant het imago van de *Protocalliphora* zich voedt, zijn in de kooi op de bodem vaasjes met bloemen neergezet. Voor de lijst met aangeboden bloemen zie tabel 6.

Bloemen waaraan door de vlieg regelmatig gegeten werd, zijn: vier Umbelliferen: bereklauw, fluitekruid, peen en zevenblad. Verder werden vliegen waargenomen op liguster (*Oleaceae*), echt walstro (*Rubiaceae*) en op duizendblad (*Compositae*).

Opvallend en in overeenstemming met de kleurproeven is, dat bijna al deze bloemen wit zijn. Alleen walstro is geel. Van alle aangeboden Umbelliferen werd gegeten. Ook Rothschild(1952) vond *Prot.* in het veld op Umbelliferen.

Nadat gebleken was dat de *Protocalliphora* wel op Umbelliferen zit, is er verschillende malen in het veld op bereklauw, fluitekruid en zevenblad naar de vlieg gezocht.

Op deze bloemen zijn wel veel metaalkleurige vliegen gezien, maar *Protocalliphora* is niet gevonden.

### 3.9. Vallen

Alleen van Rothschild en Clay ('52) en Stiner ('69) is bekend dat zij in het veld imago's van *Protocalliphora* hebben waargenomen. De vliegen zijn dus voornamelijk bekend door het opkweken van larven. Om meer te weten te komen van levenswijze van de vlieg zijn er proeven gedaan met verschillende insektenvangmethoden.

In de tijd dat de mezen jongen hadden, zijn in het bos en langs de bosrand op diverse plaatsen donker- en lichtgele stukken karton van ongeveer 10 bij 15 cm opgehangen. Zij waren met een stevige watervaste lijm ingesmeerd. Deze plakvallen hingen op verschillende hoogten in de buurt van de nestkasten en sommige vallen waren ook dichtbij de opening van een nestkast met jongen opgehangen. Elke week zijn de vallen gecontroleerd en schoongemaakt.

In dezelfde tijd zijn er ook vijf gele plastik bakken met water en wat zeep-sop in het bos neergezet. Dit aantal is later uitgebreid tot veertien bakken.

Ook de vangbakken stonden gedeeltelijk in het bos en verder aan de bosrand. Ze zijn eveneens regelmatig gecontroleerd en schoongemaakt. Beide soorten vallen zijn helaas zonder enig resultaat gebleven.

Wel zijn er diverse andere metaalkleurige vliegen gevangen. Het is mogelijk dat *Protocalliphora* alleen in het bos komt om eieren te leggen, zodat ze daarom niet gevangen zijn.

Tabel 6. Planten aangeboden aan *Protocalliphora spec*

X op deze soorten werd door *Protocallyphora* regelmatig gegeten; op de andere soorten werd niet gegeten. Alle planten werden aangeboden met bloemen.

Herik	<i>Sinapsis arvensis</i> L	Cruciferae
Braam	<i>Rubus spec.</i>	Rosaceae
Moerasspirea	<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	
Roos	<i>Rosa spec.</i>	
Welriekende		
agrimonie	<i>Agrimonia odorata</i> (Gouan) Mill.	
Gele honingklaver	<i>Melilotus altissimus</i> Thuill	Papilionaceae
Heggewikke	<i>Vicia sepium</i> L.	
Witte honingklaver	<i>Melilotus albus</i> Dest.	
Witte klaver	<i>Trifolium repens</i> L.	
Wondklaver	<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	
Heksenkruid	<i>Circaea lutetiana</i> L.	Onagraceae
Linde	<i>Tilia spec.</i>	Tiliaceae
Hanggeranium	<i>Pelargonium peltatum</i> (L.) Ait	Geraniaceae
Reigersbek	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hérit ex Ait	
Bereklaau	<u>x</u> <i>Heracleum sphondylium</i> L.	Umbelliferae
Fluitekruid	<u>x</u> <i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	
Peen	<u>x</u> <i>Daucus carota</i> L.	
Zevenblad	<u>x</u> <i>Aegopodium podagraria</i> L.	
Penningkruid	<i>Lysimachia nummularia</i> L.	Primulaceae
Akkerwinde	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulaceae
Brunel	<i>Prunella vulgaris</i> L.	Labiatae
Ruige weegbree	<i>Plantago media</i> L.	Plantaginaceae
Smalle weegbree	<i>Plantago lanceolata</i> L.	Plantaginaceae
Es (alleen blad)	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	Oleaceae
Liguster	<u>x</u> <i>Ligustrum vulgare</i> L.	
Echt walstro	<u>x</u> <i>Galium verum</i> L.	Rubiaceae
Bergvlier	<i>Sambucus racemosa</i> L.	Caprifoliaceae
Kruisvlier	<i>Sambucus ebulus</i> L.	
Vlier	<i>Sambucus nigra</i> L.	
Valeriaan	<i>Valeriana officinalis</i> L.	Valerianaceae
Knautia	<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coulter	Dipsacaceae
Grasklokje	<i>Campanula rotundifolia</i> L.	Campanulaceae
Duizendblad	<u>x</u> <i>Achillea millefolium</i> L.	Compositae
Moerasdistel	<i>Cirsium oleraceum</i> (L.) Scop.	
Schijfkamille	<i>Matricaria matricaroides</i> (Less.) Porter	

Ook bestaat er aanleiding te denken dat de vlieg niet aangetrokken wordt door het geel van de vangbakken en de plakvallen (zie hiervoor: "oecologie van de vlieg").

Indien *Protocalliphora* vrij zeldzaam is, is de kans dat hij in de vangbakken terecht komt, natuurlijk zeer klein.

#### 4. Predatie op *Protocalliphora*-larven

De mogelijkheid bestaat dat zich in het nestmateriaal ook andere insecten bevinden, die eventueel als predator van *Protocalliphora*-larven optreden. In de nesten werden *Gnathoncus spec.* en een Staphylinide soort gevonden.

Bij deze soorten is onderzocht of ze larven van *Protocalliphora* eten en zo ja, tot welke grootte.

Hiervoor zijn de predatoren met enkele larven van bekend gewicht in een potje gezet, waarbij geen ander voedsel dan de larven voor de predator aanwezig was.

Genoteerd is hoeveel larven van elke gewichtsklasse door respektievelijk Staphyliniden en *Gnathoncus* gegeten zijn.

Voor de resultaten: zie figuur 5.

Het blijkt dat Staphyliniden larven tot en met 3 mg kunnen eten. *Gnathoncus* kan larven tot 30 mg aan, maar vanaf 15 mg worden ze niet in alle gevallen meer opgegeten. Geen van beide parasieten at *Protocalliphora*-eieren. Pas als de larven uitgekomen waren, werden ze opgegeten. Ook poppen van *Protocalliphora* werden ongedeerd gelaten.

Duidelijk is dat Staphyliniden en *Gnathoncus* in beperkte mate wel invloed kunnen hebben op het aantal larven in een nest, maar door het ontbreken van ander voedsel in de proef-opzet is niet bekend hoe groot de predatiedruk is.

Misschien worden de dieren alleen in geval van nood gegeten. In hoeverre ze van belang zijn bij het laag houden van de populatie larven in het nest is niet te schatten.

#### predatie op *Protocalliphora* larven

*Gnathoncus spec.* (*Histeridae*) (*Coleoptera*)  
Staphylinide " "  
*Mormoniella vitripennis* (*Pteromalidae*) (*Hymenoptera*)  
(= *Nasonia*)



5. Literatuur-lijst:

- Boer-Hazewinkel, J. den, 1976. Verslag 5, I.O.O.
- Eshuis-v.d. Voet, C.W.                   Interne verslagen van het I.O.O.  
('69, '70, '72, '73, '74, '75)
- Fraenkel, G., 1938.                    The number of moults in the cyclorrhaphous  
flies (Diptera).  
Proc. R. ent. soc. London (A) 13: 158-160.
- Kluyver, H.N., 1950.                   Daily routines of the Great Tit, *Parus m. major*.  
*Ardea* 38: 99-135.
- Reede, R.H. de, 1974.                 Verslag 4, I.O.O.
- Rothschild, M. and Th. Clay, 1952. Fleas, Flukes and Cuckoos.  
A study of bird parasites. London.
- Stiner, F.M., 1969.                   Ann. Ent. Soc. Amer. 62 (5): 1205.

Fig.1. Relatie leeftijd-gewicht, 1975.

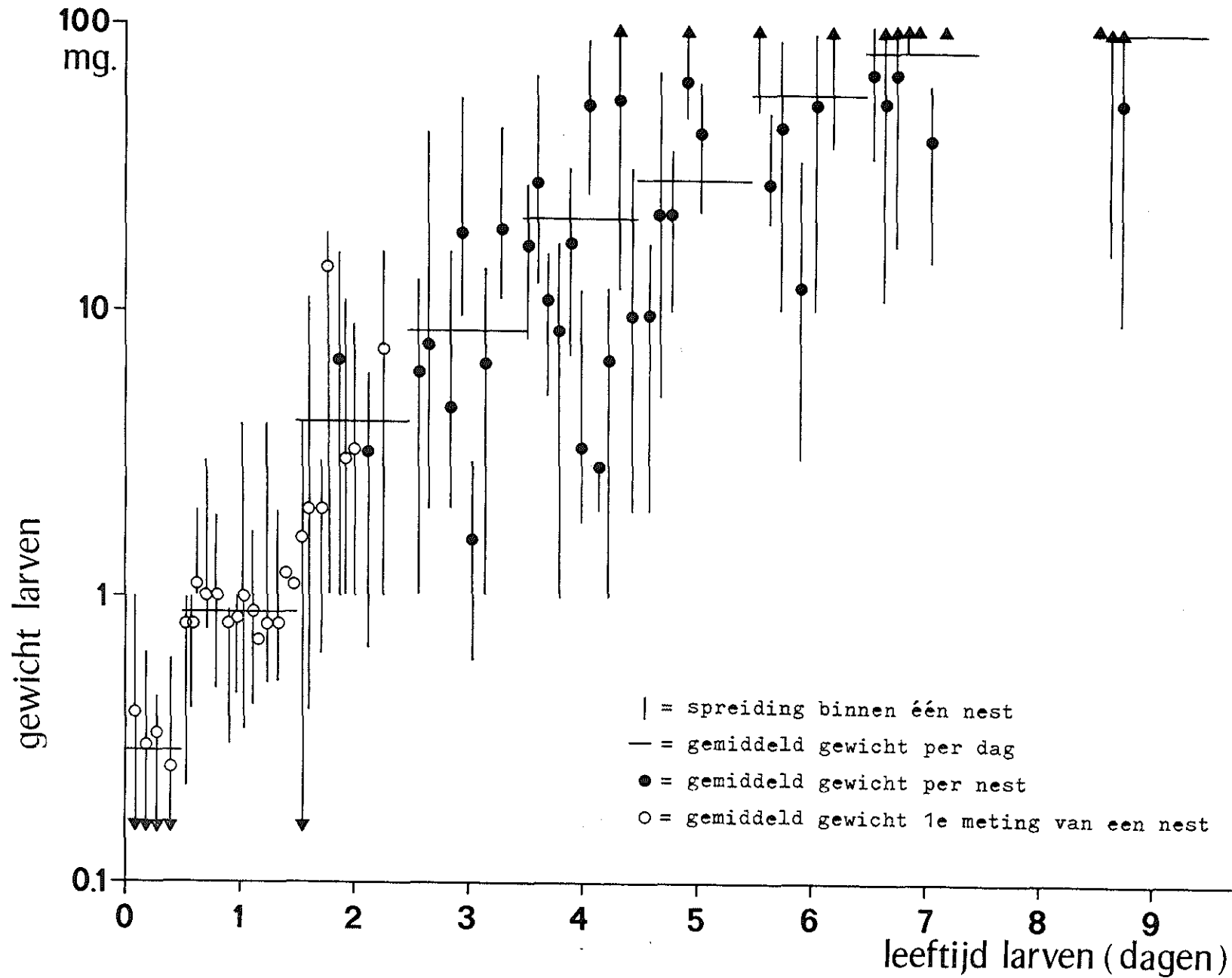


Fig.2. Relatie leeftijd - gewicht, gegevens van 5 jaren vergeleken.

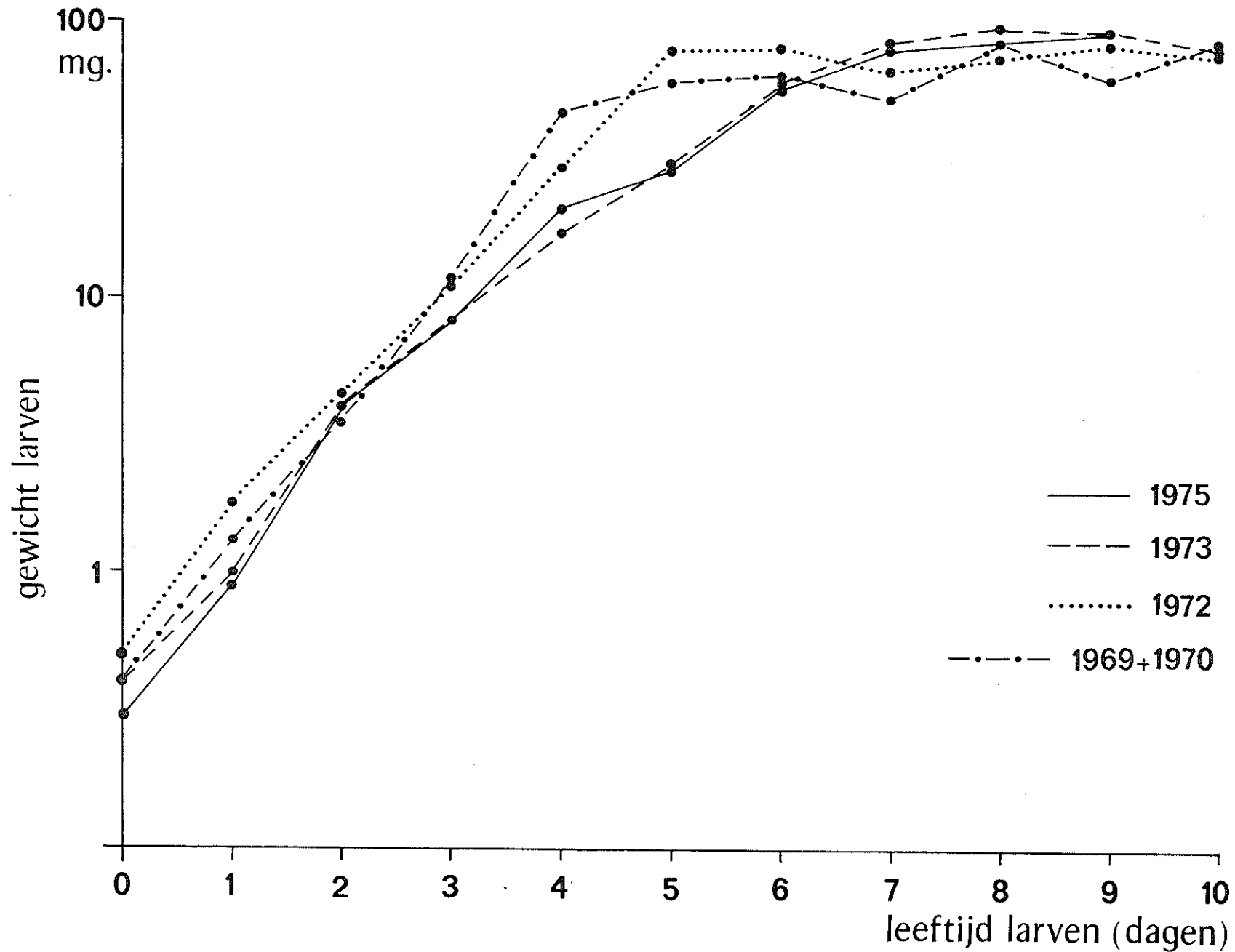


Fig.3. Percentage vervelde larven bij diverse gewichten.

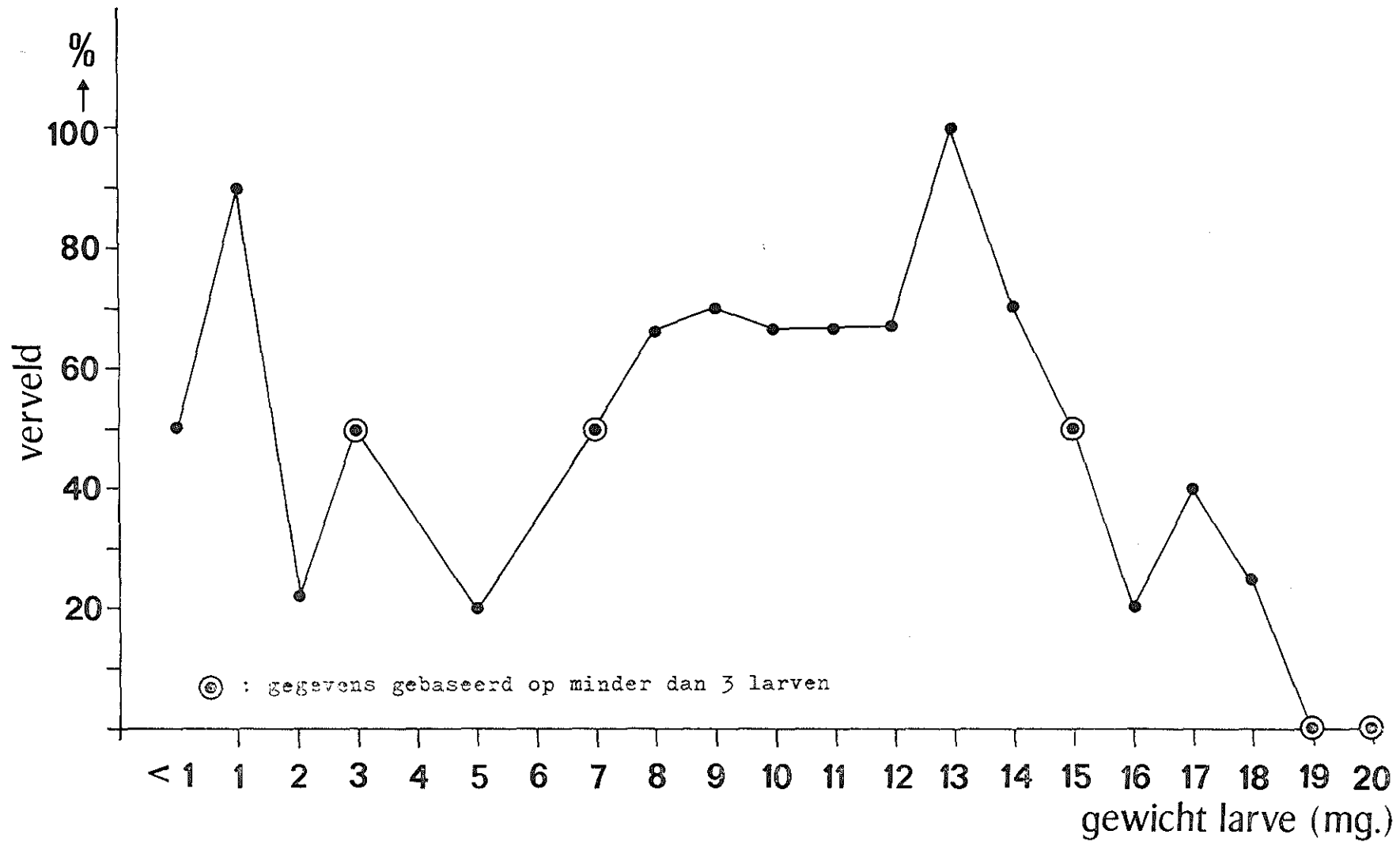


Fig.4<sup>a</sup>. Verband tussen de tijd en de hoeveelheid bloed in de darm van de larve.

1970 en 1975.

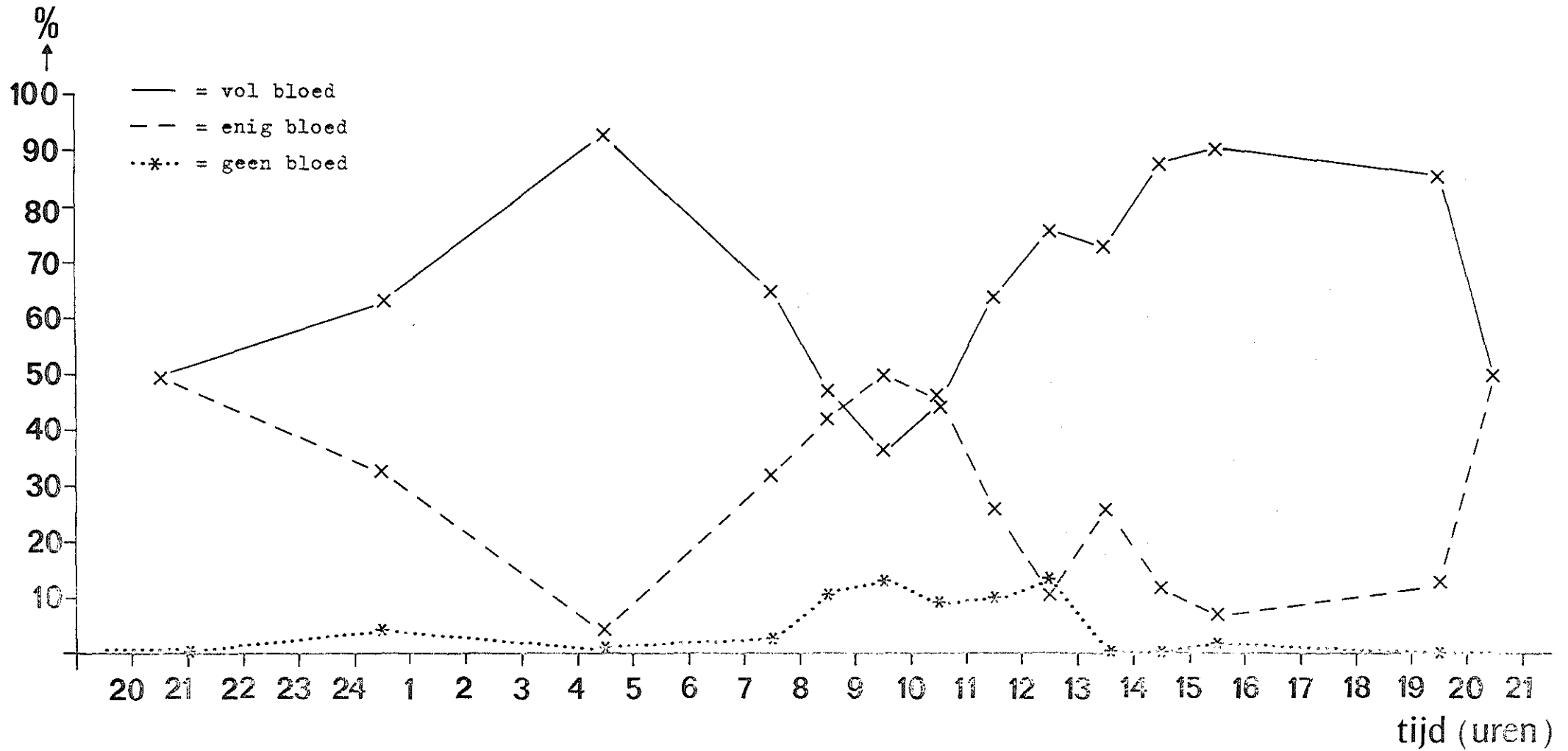


Fig.4b. Relatie tijd en wattenlaag waarin de larve zich bevindt.

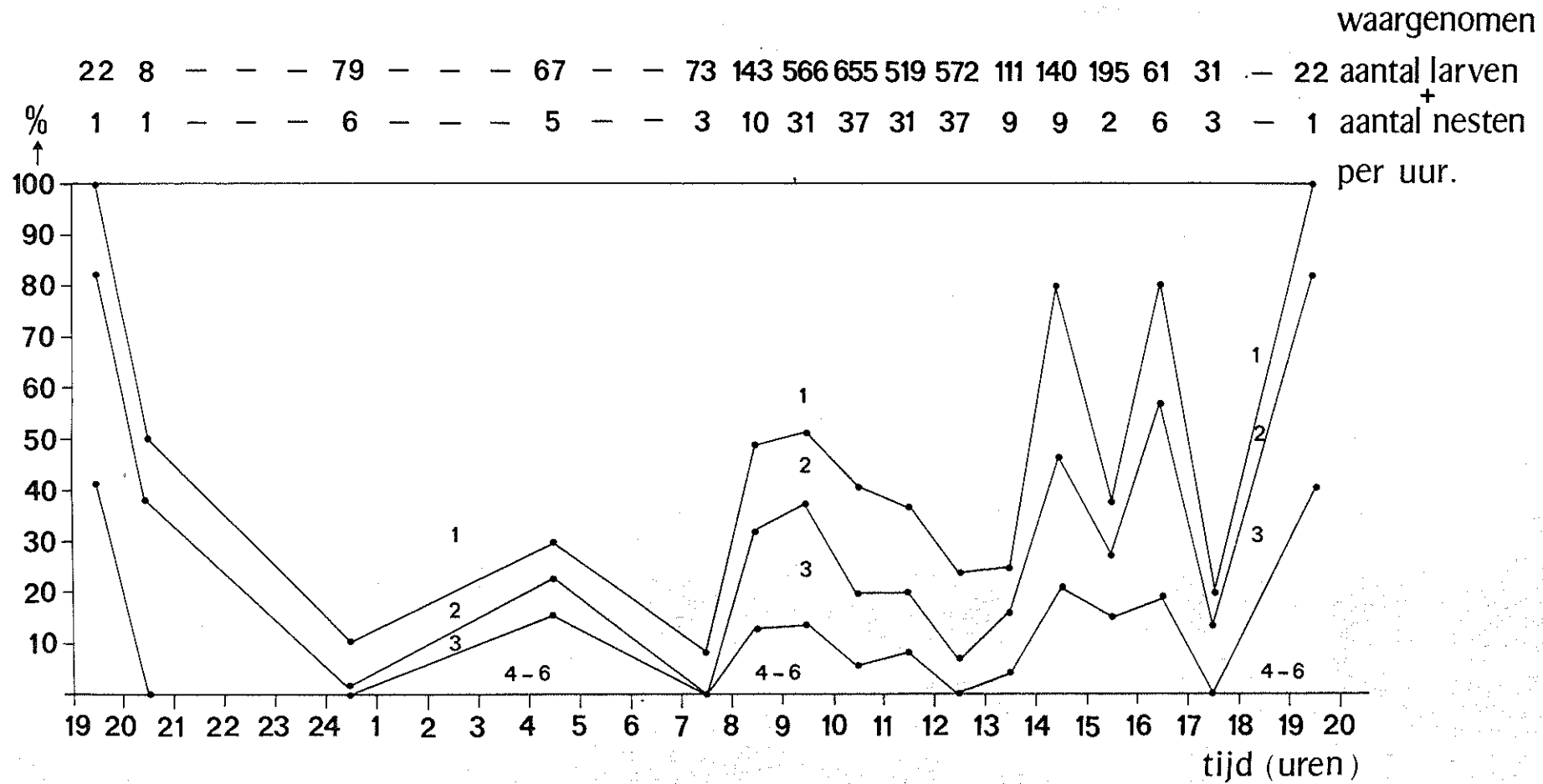


Fig.4<sup>c</sup>. Beweging van de larven door het nest gedurende de dag.

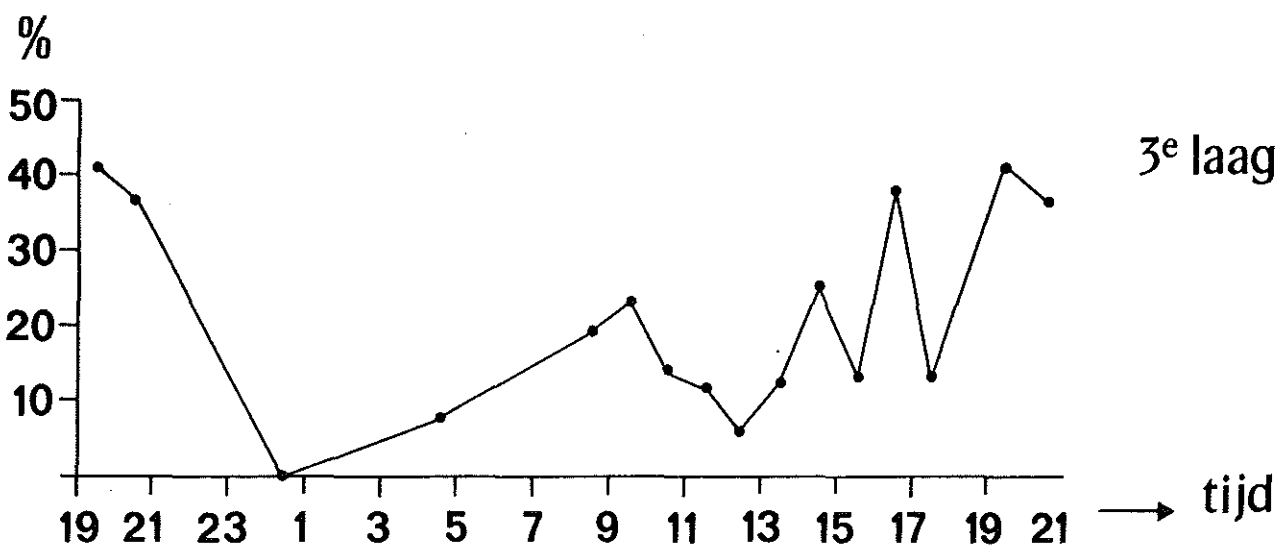
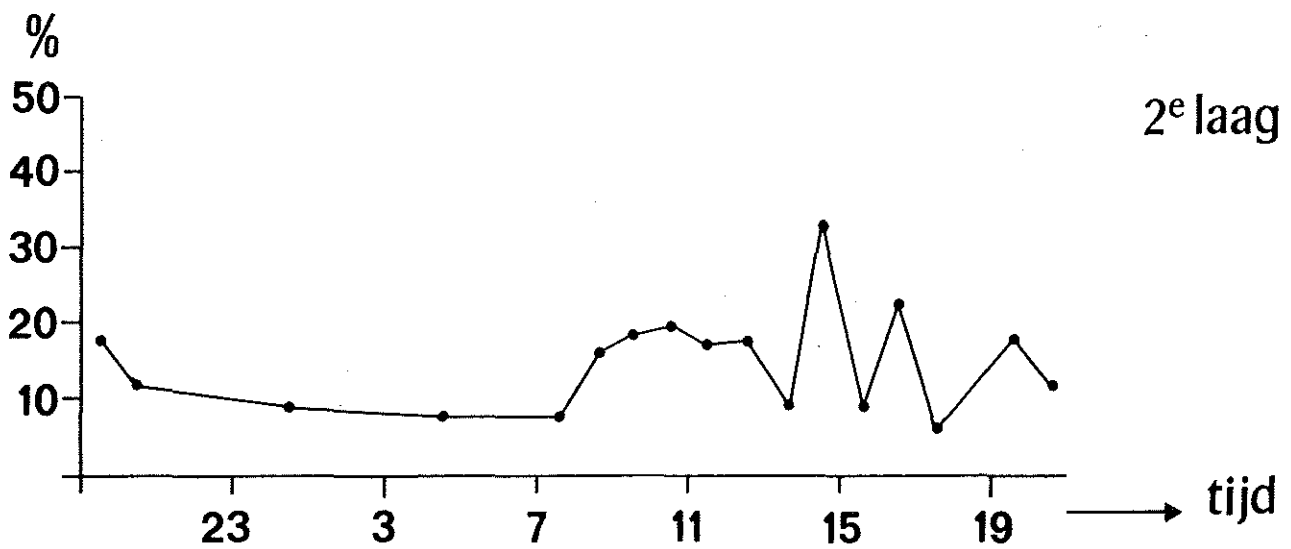
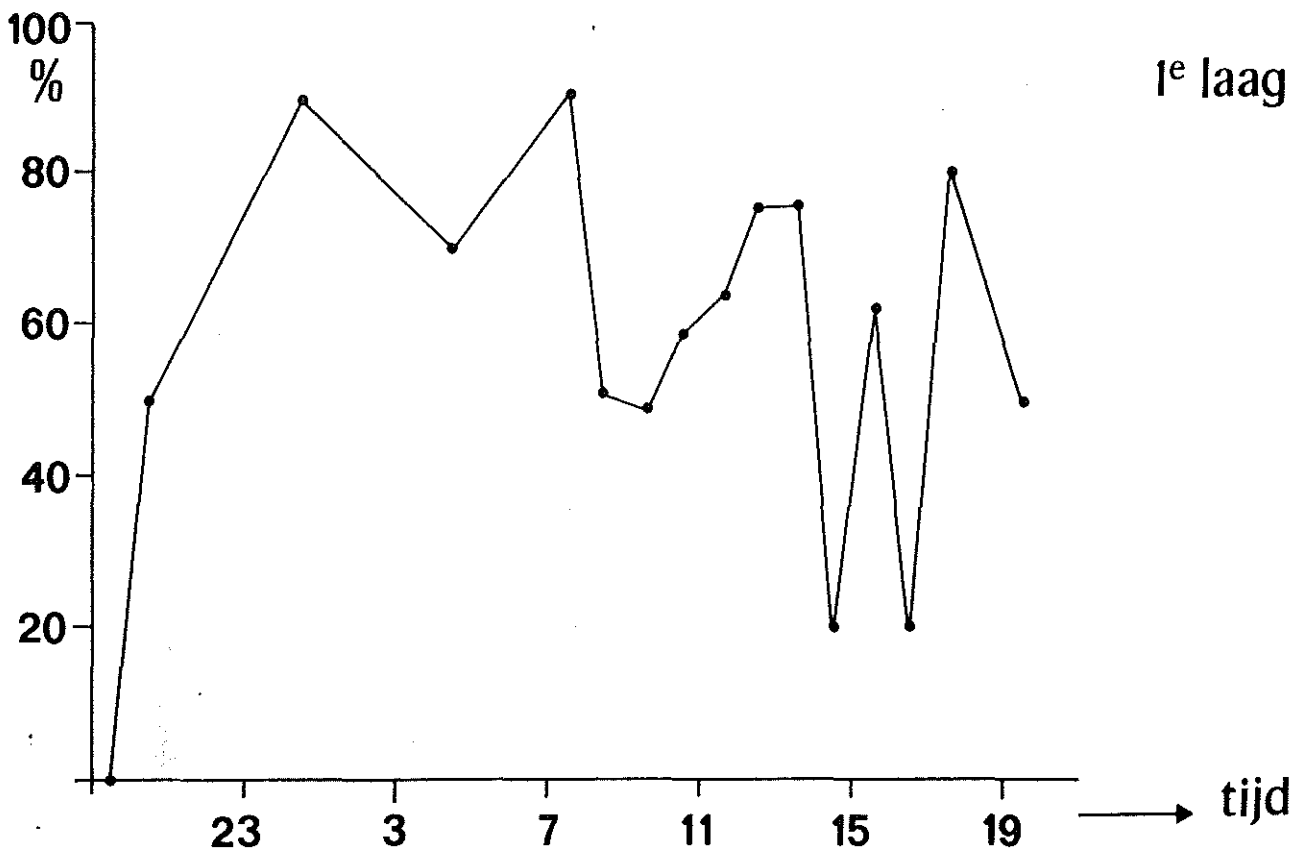


Fig. 4d. (zie 4c)

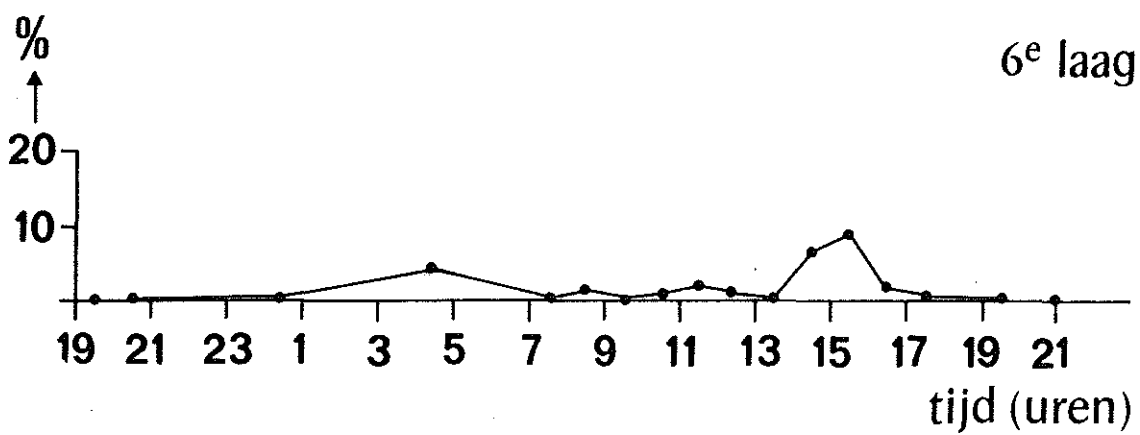
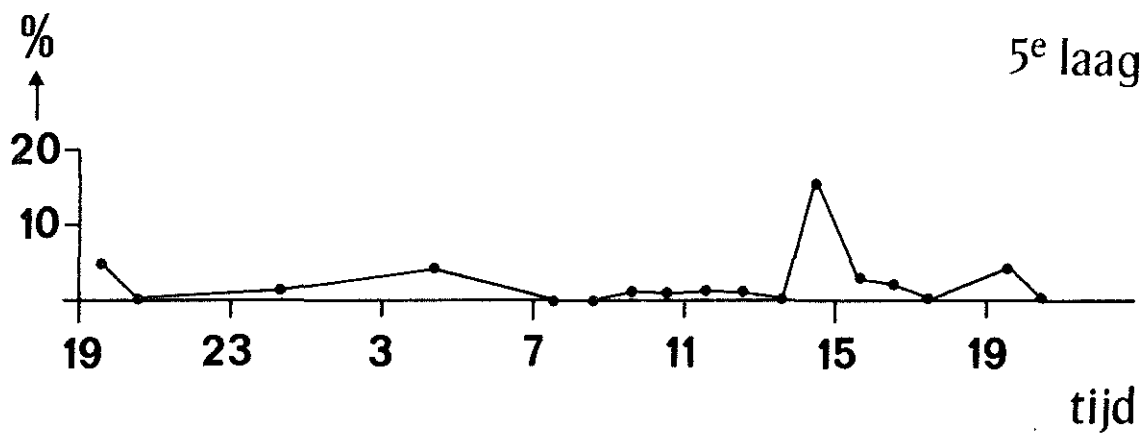
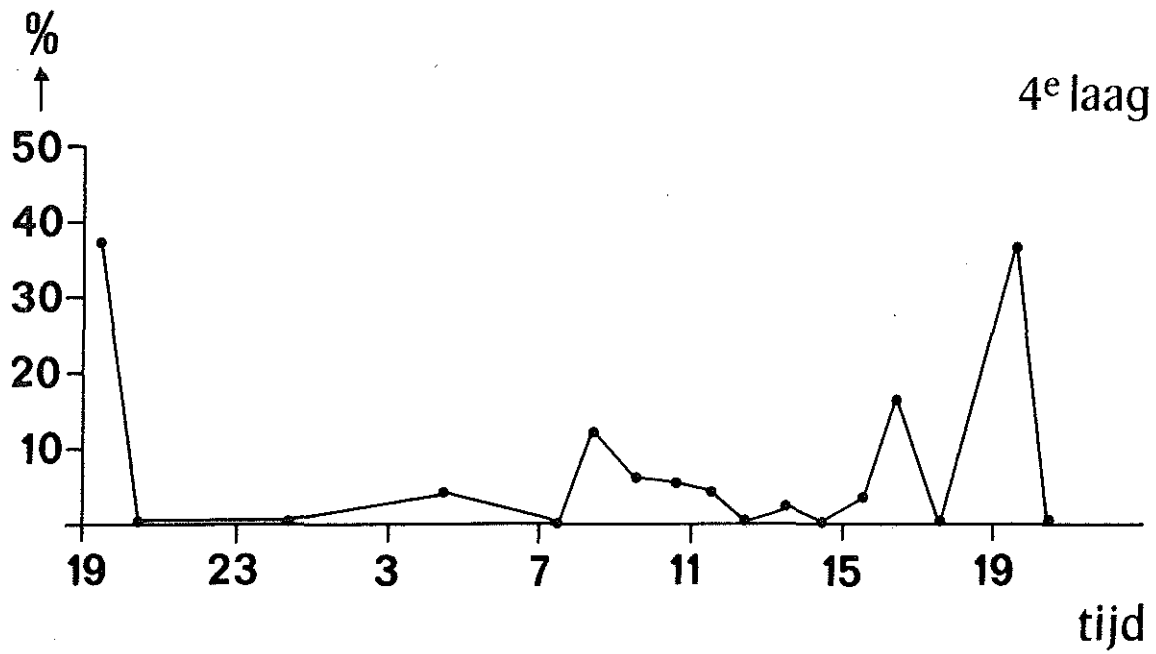




Fig.5. Percentage door Gnathoncus en Staphyliniden gegeten larven uitgezet tegen het larvegewicht.

