

Een analyse van de voedselconcurrentie tussen larven van *Drosophila melanogaster**

door

K. BAKKER

Zoölogisch Laboratorium der Rijksuniversiteit, Leiden

(With an English summary)

Iedereen heeft wel eens berekeningen gelezen of gehoord, waarin ons wordt voorgedijferd binnen hoeveel tijd onze planeet zou kunnen veranderen in één wriemelende massa vlieg, sprinkhaan, veldmuis of konijn, als die dieren hun voortplantingsvermogen onbelemmerd zouden kunnen verwerken.

Deze enorme voortplantingscapaciteit van de meeste organismen is een feit, dat een aantal bijzonder interessante problemen oproept. Immers, wil de grootte van een populatie van een bepaald soort over langere tijd ongeveer constant blijven, dan moet het soms bijna astronomisch grote aantal nakomelingen zó sterk worden gereduceerd, dat uiteindelijk elk individu gemiddeld slechts één nakomeling heeft. Deze ontzaglijke slachting vindt plaats in de „strijd om het bestaan”, een begrip dat, zoals bekend, door DARWIN in zijn „Origin of Species” is ingevoerd. Deze strijd om het bestaan is zeker niet altijd een echte onderlinge strijd tussen de individuen: DARWIN zelf zegt, dat hij de term in een zeer brede en overdrachtelijke zin wil gebruiken. Zo kan men dus b.v. zeggen, dat een dier „strijdt om het leven” tegen de kou.

Ook in de verhouding tussen roofdier en prooi is er sprake van een „strijd om het bestaan”: het roofdier kan alleen blijven leven als het de prooi kan vangen en de prooi moet voor hetzelfde doel proberen het roofdier te ontwijken of, in groter verband gezien, in staat zijn zoveel jongen voort te brengen, dat het verlies door het roofdier erdoor wordt gecompenseerd.

Concurrentie nu is ook een van de vele vormen van de strijd om het bestaan. Er is over de inhoud van het begrip concurrentie nogal wat verwarring en misverstand ontstaan, aangezien bepaalde onderzoekers het woord in een zeer wijde betekenis hebben gebruikt, zodat het synoniem werd met „strijd om het bestaan”, terwijl anderen er juist een zeer beperkte, exact omschreven betekenis aan hebben gegeven. BIRCH (1957) heeft een uitvoerige analyse van het gebruik van het woord gegeven en hij komt tot de slotsom, dat men het in zijn strikte betekenis moet gebruiken om te vermijden, dat het zijn waarde als wetenschappelijke term helemaal verliest.

Als definitie zou ik hier willen geven: concurrentie is een vorm van de strijd om het bestaan, waarbij twee of meer individuen van dezelfde soort of van verschillende soorten gezamenlijk gebruik maken van of aanspraak maken op een voorraad van gemeenschappelijke levensbehoeften, die niet groot genoeg is om alle individuen onmiddellijk maximaal te bevredigen, waardoor die organismen elkaar dus ongunstig beïnvloeden.

De schadelijke invloed is in het algemeen wederzijds, maar aangezien de organismen verschillen in eigenschappen, die in de concurrentiestrijd belangrijk zijn, is

*) Omgewerkte tekst van een voordracht, gehouden op de lentevergadering van de Nederlandsche Entomologische Vereeniging op 24 april 1960.

de mate van schade die de concurrenten ondervinden, ook zeer verschillend.

Bij de geweldige reductie in aantallen die door de „strijd om het bestaan” plaats vindt, kan men zich afvragen, welke individuen zullen blijven leven en welke zullen sterven, en hoe het succes van de voortplanting zal zijn van de overlevenden. Het is het probleem van de „natuurlijke selectie”, die het pendant vormt van de „strijd om het bestaan”. Voor een zeer groot deel wordt de uitslag van de strijd om het bestaan natuurlijk door allerlei toevallige factoren bepaald, in andere gevallen is hij mede afhankelijk van de eigenschappen van de organismen. Deze eigenschappen behoeven niet erfelijk te zijn. Het belang van de strijd om het bestaan en de natuurlijke selectie voor de evolutie ligt daar, waar de uitslag van de strijd mede bepaald wordt door erfelijke eigenschappen, die de organismen een betere kans geven om de strijd te overleven en zich voort te planten.

Zo kan concurrentie dus een werkzame factor in de evolutie zijn als erfelijke eigenschappen bewerkstelligen, dat de uiteindelijke reproductie van bepaalde dieren minder ongunstig wordt beïnvloed door de concurrentie dan de reproductie van hun rivalen. Op deze wijze is het mogelijk, dat er een verandering in de genetische samenstelling van de populatie optreedt.

Concurrentie-problemen worden zowel in de populatie-oecologie als in de populatie-genetica en evolutieleer bestudeerd. Aangezien de populatie-oecoloog maar zeer beperkte mogelijkheden heeft verschillende genotypen binnen zijn populatie te onderscheiden (b.v. de sexen), is zijn aandacht meestal meer gericht op het aspect van de reductie van het aantal individuen en de invloed van concurrentie op hun conditie, inzonderheid hun voortplantingsvermogen. Bij interspecifieke concurrentie is dit natuurlijk iets anders. De populatiegeneticus heeft meer middelen beschikbaar om genotypen te onderscheiden en daardoor zal zijn belangstelling meer uitgaan naar het selectie-aspect van de concurrentie (BIRCH, 1957).

Voedselconcurrentie tussen dipterenlarven is reeds veel bestudeerd, maar men heeft in het algemeen meer naar de gevolgen dan naar de oorzaken gekeken. Het vraagstuk waarom bepaalde dieren blijven leven en andere niet, komt meestal niet aan de orde, hoewel MOORE (1952) en SOKOLOFF (1955) wel suggesties doen en CHIANG & HODSON (1950) en ULLYETT (1950) het probleem tamelijk uitvoerig behandelen.

Het doel van het hierna te behandelen onderzoek was na te gaan op welke erfelijke eigenschappen het succes in de concurrentie om voedsel tussen larven van *Drosophila melanogaster* berust. De keuze van het proefdier is niet toevallig; er werd en wordt veel concurrentie-onderzoek aan gedaan en het dier is er bij uitstek voor geschikt om allerlei proeftechnische redenen.

In principe bestaat er natuurlijk concurrentie tussen alle individuen onderling, maar aangezien het niet mogelijk is de genotypen van alle individuen te onderscheiden, lag het voor de hand, concurrentie tussen twee morfologisch herkenbare vormen te bestuderen. Op deze wijze was het namelijk mogelijk dieren van beide vormen apart op de eigenschappen te onderzoeken, die van belang zouden kunnen zijn, om daarna na te gaan, hoe zij zich met deze eigenschappen in de concurrentiestrijd konden handhaven. Er is gewerkt met een wilde stam en een mutant met smalle ogen (Bar).

We kunnen verwachten, dat de verschillen tussen de individuen van beide

groepen vrij klein zullen zijn, vergeleken bij die tussen twee soorten. Toch zijn deze daarom niet minder interessant.

Welke zijn nu die eigenschappen waarvan we verwachten kunnen, dat ze belangrijk zouden kunnen zijn bij de concurrentie om voedsel?

Het is duidelijk dat wanneer men voedselconcurrentie bij larven van *Drosophila melanogaster* wil bestuderen, men moet weten, hoe snel en hoeveel die larven eten, hoeveel ze nodig hebben, hoe ze groeien enz., zowel individueel als in groepen. ULLYETT (1950) heeft al gewezen op het belang van groeikarakteristieken voor onderzoek over voedselconcurrentie.

De volgende gedachtengang steunt in hoge mate op het werk van CHIANG & HODSON (1950), wier overwegingen door mijn collega FUCHS en mij verder zijn uitgewerkt. We gaan daarbij uit van een hypothetisch experiment* (fig. 1), waarbij aan groepen larven (al dan niet individueel gekweekt) verschillende hoeveelheden voedsel wordt gegeven en wordt nagegaan, hoeveel procent van de larven bij elke voedselhoeveelheid verpopt.

1. Stel, dat de dieren identiek zijn en de milieuomstandigheden voor alle gelijk. Bij een bepaalde hoeveelheid voedsel per larve zou dan een plotselinge sprong van 0 naar 100% verpopping te zien zijn, omdat de voedselbehoefte van alle dieren dezelfde is. Men zou hier ook geen verschil zien tussen groepen van 100 individueel gekweekte larven en groepen van 100 tezamen (bij $100 \times$ zoveel voedsel) gekweekte larven, hoewel er in dit laatste geval wél concurrentie is. Immers, als de dieren de kans hadden, zouden ze wel meer hebben gegeten! Het resultaat van de concurrentiestrijd is bij deze (hypothetische) identieke dieren remise (fig. 1 A).

2. Als de dieren in een aantal eigenschappen enigszins verschillend zijn (een minder irreële veronderstelling!) en de milieuomstandigheden gelijk, dan krijgt men bij de individueel gekweekte larven een S-vormige kromme welke aangeeft hoe de voedselbehoefte van de larven over de populatie is verdeeld. De kromme die het verloop aangeeft van de verpoppingspercentages van in groepen van 100 gekweekte larven, zal hier niet samenvallen met die van individueel gekweekte larven. Niet elk dier in de groep eet immers evenveel. Bij een afnemende gemiddelde hoeveelheid voedsel per larve zullen vanaf een bepaald punt sommige dieren niet meer kunnen verpoppen, omdat andere dieren meer eten dan de gemiddelde hoeveelheid, waardoor de porties voor hun concurrenten te klein worden. Het zullen de dieren met een grote voedselbehoefte en/of een lage eetsnelheid zijn, die te weinig krijgen. Neemt nu de hoeveelheid voedsel per larve nog verder af, dan zullen er juist méér dieren blijven leven dan bij een eerlijke verdeling: zij komen, doordat ze meer eten dan hun portie, boven het minimumgewicht. Dat dit gaat ten koste van andere, die dan nog minder krijgen, is hier onbelangrijk, aangezien die het minimumgewicht toch ook niet zouden halen als ze hun „portie” zouden kunnen verorberen (fig. 1B).

Bij dit concurrentievraagstuk hebben we dus te maken met groei en ontwikkeling. Er is getracht een soort werkformule samen te stellen, die het gewicht als functie van een aantal factoren geeft. Deze formule pretendeert niets meer dan een hulpmiddel bij de gedachtengang te zijn.

*) Helaas bleek het experiment praktisch moeilijk uitvoerbaar, aangezien de individuele larvenkweken steeds mislukten.

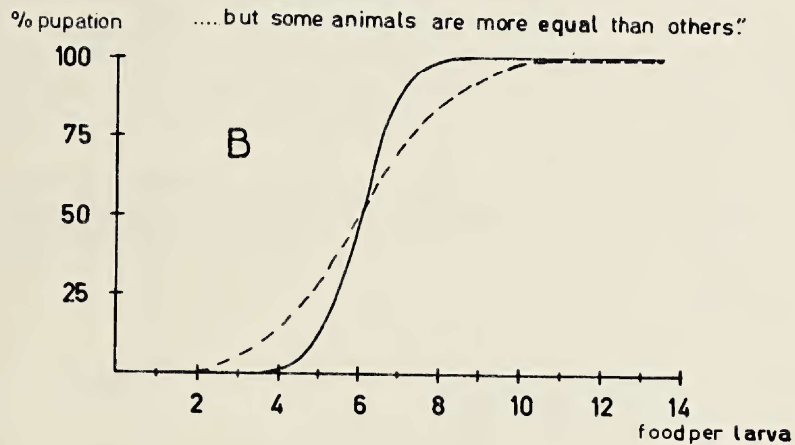
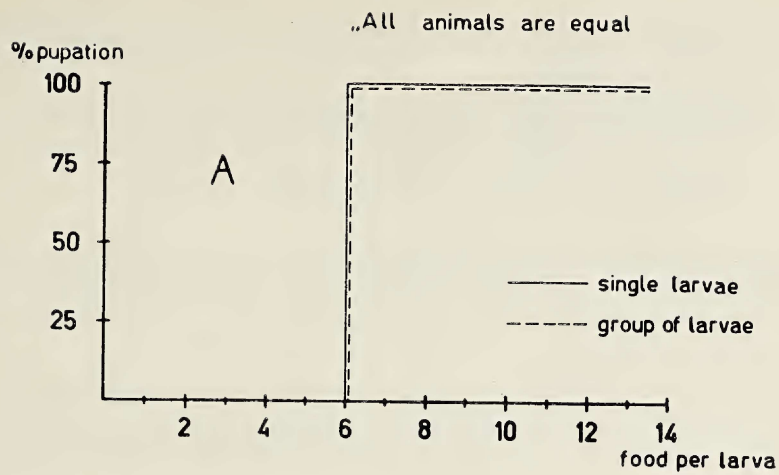


Fig. 1. Verpoppingspercentage van groepen individuele en groepen tezamen gekweekte larven bij verschillende hoeveelheden voedsel per larve. A: als alle dieren gelijk zijn; B: als de dieren verschillen.

Percentage pupation of groups of single larvae and groups of collectively reared larvae after feeding on different amounts of food per larva. A: when all animals are equal; B: when the animals are unequal. (Citaat: GEORGE ORWELL: „Animal Farm”).

$$W_T = \left(S \cdot \frac{n}{t}\right) \cdot T \cdot \frac{f}{v} \cdot E + 1$$

Hierin betekent:

W_T = drooggewicht van de larve na een duur van de voedselopname T .

S = volume van de happen die de larve van het voedingsmedium neemt.

$\frac{n}{t}$ = aantal happen per tijdseenheid.

T = duur van de voedselopname.

$\frac{f}{v}$ = drooggewicht van de per volume-eenheid voedingsmedium aanwezige hoeveelheid voedsel.

E = rendement (efficiëntie) van het opgenomen voedsel, gedefinieerd als het deel van het opgenomen voedsel, dat uiteindelijk tot biomassa wordt.

l = drooggewicht van de pas uit het ei gekomen larve.

Wanneer er overmaat voedsel aanwezig is, wordt de duur van de voedselopname (T) beperkt door de hormonale inductie van de verpopping. Hierdoor is uiteindelijk W_T beperkt: dit is het maximumgewicht (W_{max}) van de larve onder de gegeven omstandigheden.

Wanneer er weinig voedsel is, wordt de duur van de voedselopname beperkt door de uitputting van de voedselvoorraad. Wil de larve kunnen verpoppen, dan moet W_T tenminste een bepaalde minimumwaarde hebben: het minimumgewicht (W_{min}) van de larve.

In individuele larvenkweken met verschillende hoeveelheden voedsel is de snelheid van de voedselopname in het algemeen geen doorslaggevende factor voor succes, omdat het moment van de uitputting van de voedselvoorraad door de larve zelf wordt bepaald. De eetsnelheid heeft geen enkele invloed op de hoeveelheid voedsel die de larve kan bemachtigen. Hier is dus de totale voedselbehoefte de belangrijkste factor.

Echter, in een groep larven wordt de duur van de voedselopname door alle dieren tezamen bepaald en deze duur is dus voor alle gelijk. Een lage eetsnelheid is dan een groot nadeel. Ook hier speelt de grootte van de voedselbehoefte natuurlijk een rol.

Voordelig in de concurrentiestrijd zijn dus:

1. een grote snelheid van voedselopname ($S \cdot \frac{n}{t}$).
2. een kleine voedselbehoefte, vanwege
 - a. een klein minimumgewicht (W_{min}) en/of
 - b. een groot rendement (E).

Deze drie factoren zijn nu onderzocht in een aantal proeven. De aantallen larven, die in de proeven werden gebruikt, lagen altijd ver beneden die, waarbij de larven elkaar mogelijkwijs onderling zouden kunnen hinderen, behalve via de gezamenlijke voedselvoorraad. We waren er dus zeker van, dat er alleen sprake was van voedselconcurrentie.

Zoals reeds gezegd, is het rendement dat de dieren van het voedsel maken een zeer belangrijke factor in de concurrentie. Teneinde deze factor te bestuderen werd aan groepen larven van beide stammen een gelijke hoeveelheid voedsel gegeven, die geheel werd opgegeten. Naderhand werd de totale (droge) biomassa van de uitgekomen vliegen bepaald. Het bleek nu, dat in beide stammen het percentage van het droge voedsel dat uiteindelijk in de vliegen terecht kwam, gelijk was (15%). Aangezien het pophuidje bij beide stammen een even groot gedeelte van het totaalgewicht van de pop bedraagt en het gewichtsverlies door metabolisme na het moment waarop het voedsel op is, ook gelijk is in beide stammen, kunnen we dus concluderen, dat het rendement van beide stammen gelijk is.

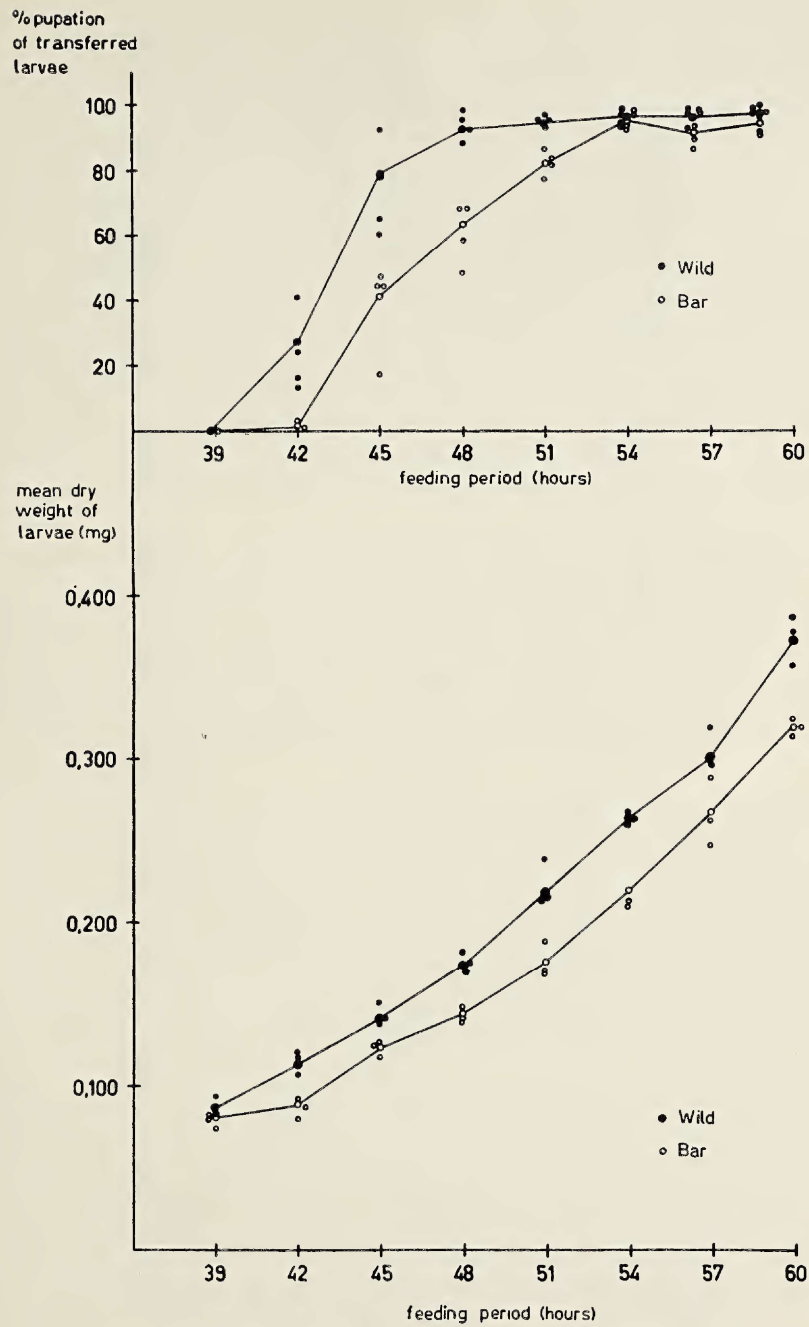


Fig. 2. Onder: gewichtstoename van larven van de wild-type stam en de Bar-stam gedurende de periode van 39—60 uur. Boven: percentage verpopping van wild-type en Bar-larven na verschillende duur van de voedselopname.

Below: increase of weights of larvae of the wild-type and Bar strain during the period between 39 and 60 hours. Above: percentage pupation of wild-type and Bar-larvae after different feeding periods.



Fig. 3. Verpoppingspercentage van wild-type en Bar-larven als functie van het bereikte gemiddelde gewicht.
Percentage pupation of wild-type and Bar-larvae as a function of the mean weight reached.

In concurrentieproeven is op een bepaald moment het voedsel op: T is voor alle dieren gelijk. Deze situatie kan enigszins worden geïmiteerd door de voedselopname af te breken. Bij deze proef werden monsters larven van beide stammen na verschillende perioden van het voedsel verwijderd. Speciaal de perioden tussen 39 en 60 uur werden bestudeerd, aangezien dan alle larven hun minimumgewicht bereiken. Van de monsters larven werd telkens ongeveer de helft gedroogd en gewogen en de andere helft werd overgezet op agarbodems zonder voedsel, teneinde na te gaan of ze zich zouden verpoppen (fig. 2).

Het is duidelijk te zien, dat de wild-type larven sneller groeien — en dus sneller voedsel opnemen omdat het rendement gelijk is — dan de Bar larven. Gedurende de periode tussen 42 en 60 uur bereiken de wild-type larven een bepaald gewicht ongeveer drie uur eerder dan de Bar larven.

Op de bovenste grafiek, waar het percentage larven dat zich verpopt is uitgezet tegen de duur van de voedselopname, is te zien, dat de Bar larven langer moeten eten om zich te kunnen verpoppen dan de wild-type larven: een verpopingspercentage van 50% wordt door de wild-type larven ongeveer drie uur eerder bereikt.

Als beide grafieken worden gecombineerd krijgen we het percentage larven dat zich verpopt, afhankelijk van het bereikte gemiddelde gewicht (fig. 3).

Men moet hier wel bedenken, dat deze percentages afkomstig zijn van andere dieren dan die waarvan de gewichten zijn bepaald. Als de monsters larven maar groot genoeg en homogeen zijn, kan dit geen ernstige fout geven. Wat betreft de homogeniteit: deze is zeker niet aanwezig. Alleen reeds de verschillen tussen de sexen — die zich bovendien niet hetzelfde gedragen bij beide stammen — verstoren de homogeniteit.

In het algemeen kan men echter wel zeggen, dat hoewel er enig verschil is tussen de stammen in het gebied van de hogere verpopingspercentages in het voordeel van de wild-type larven, 50% verpoping door beide stammen bij ongeveer hetzelfde gemiddelde gewicht van de larven wordt bereikt. Dit houdt in, dat de gemiddelde minimumgewichten van beide stammen ongeveer dezelfde zijn.

In concurrentieproeven, waarbij men 100 larven van elke stam plaatst op een totale hoeveelheid van 80 mg gist, bereikt slechts 40% van alle dieren het imaginale stadium. Van deze imagines behoort ongeveer 85% tot het wild-type en slechts 15% tot Bar (fig. 4).

Wanneer de veronderstelling juist is, dat het verschil in de snelheid van de voedselopname tussen beide stammen verantwoordelijk is voor het succes van de larven van het wild-type in de concurrentiestrijd, moet de superioriteit van deze larven haar effect missen, als men de Bar larven in een concurrentie-experiment een voorsprong geeft van drie uur. Immers, dan vallen de groeikrommen van de larven van beide stammen samen, wat betekent dat ze gelijke kansen hebben om zich te verpoppen. We vonden in de proef, dat in dit geval gemiddeld 59% van de uitkomende vliegen tot de Bar stam behoorde.

Als de Bar larven een voorsprong van zes uur krijgen op de wild-type larven, is de situatie precies het omgekeerde van die waarbij de larven van beide stammen gelijk beginnen met eten: de natuurlijke voorsprong van drie uur van de wild-type larven wordt nu een kunstmatige voorsprong van drie uur van de Bar larven. De proef wees uit, dat deze gedachtengang juist was, want in dit geval

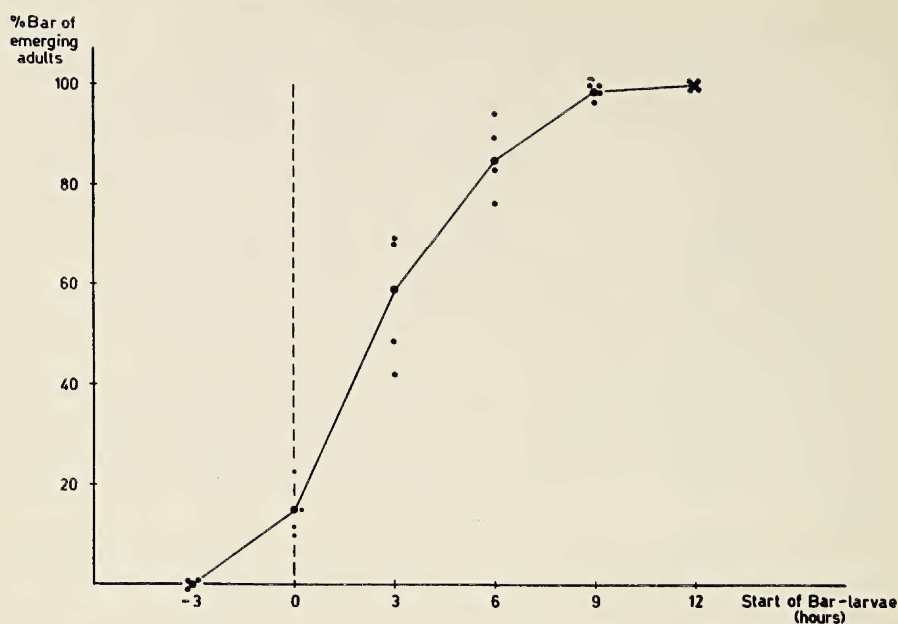


Fig. 4. Percentage Bar-vliegen van het totaal aantal uitkomende imagines na voedselconcurrentie tussen een gelijk aantal wild-type en Bar-larven, bij een verschillende voorsprong van de Bar-larven.

Percentage Bar flies in the total number of emerging adults after competition for food between equal numbers of wild-type and Bar larvae, when the Bar larvae had a start of different durations.

vonden we, dat het aandeel van de Bar stam aan het totaal aantal imagines 85% bedroeg. Wanneer de Bar larven een voorsprong kregen van 9 of 12 uur, werd dit percentage 99 resp. 100. Geeft men de wild-type larven een voorsprong van drie uur, dan komen er geen Bar vliegen meer uit, wat ook te verwachten was.

De conclusie lijkt gerechtvaardigd, dat bij de gebruikte stammen de uitkomst van de voedselconcurrentie tussen de larven grotendeels afhankelijk is van de verschillen in eetsnelheid.

Deze conclusie werd nog eens getoetst in een experiment, waarbij 200 larven een bepaalde hoeveelheid voedsel kregen, die voldoende was voor allen om zich te verpoppen, hoewel de dieren ver onder het maximale gewicht bleven.

De aantalsverhouding van de beide stammen in deze groep van 200 was echter verschillend. In groep A werd het voedsel verdeeld tussen 200 wild-type larven, in groep B moesten 150 wild-type larven de voorraad delen met 50 Bar larven, groep C omvatte 100 larven van beide stammen, groep D bestond uit 50 wild-type larven en 150 Bar larven en groep E tenslotte bestond alleen uit Bar larven.

Daar de Bar larven langzamer eten dan de wild-type larven, zal het voedsel steeds op een later tijdstip op zijn, naarmate er meer Bar larven in de groep zitten. Dit betekent, dat de larven dan dus steeds langer kunnen blijven eten en

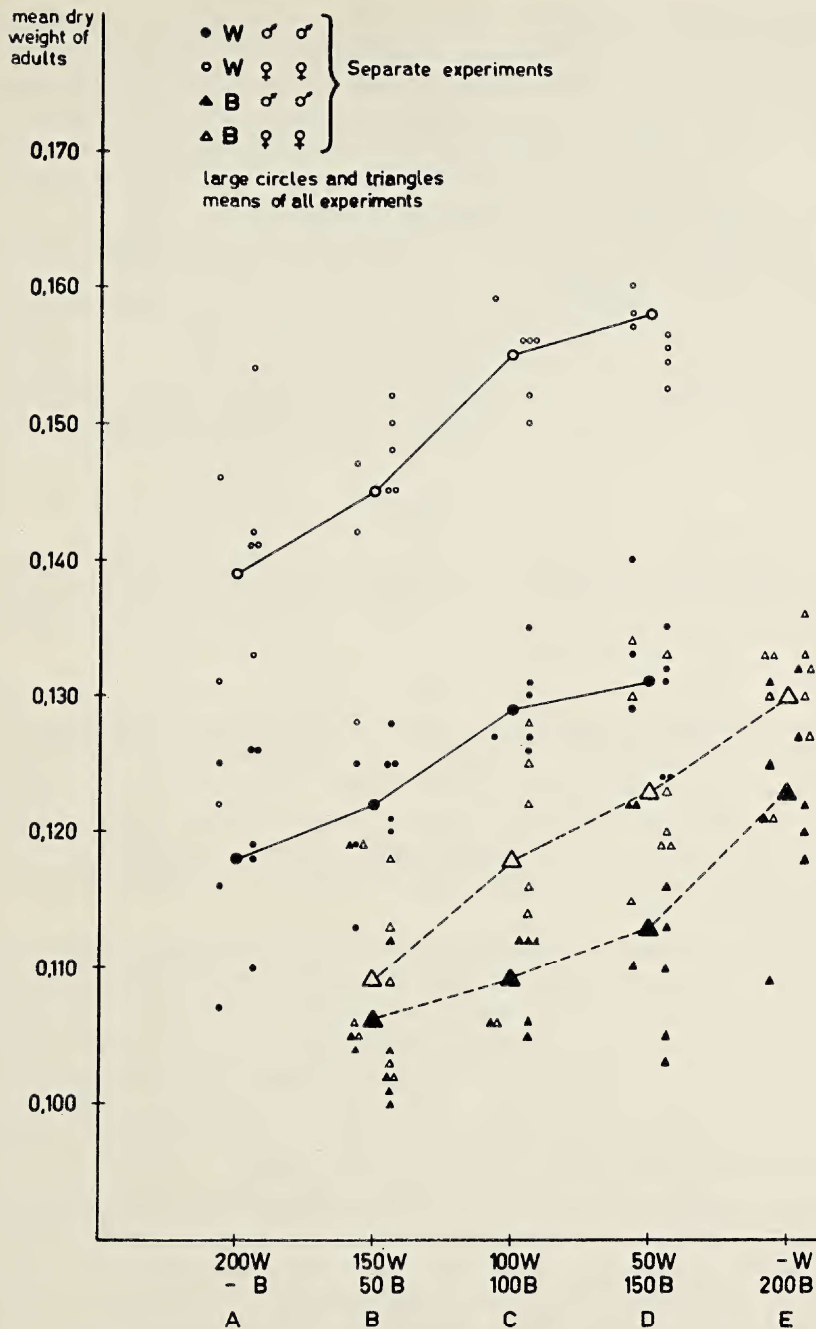


Fig. 5. Gemiddeld gewicht (mg) van wild-type en Bar-vliegen na concurrentie om een hoeveelheid voedsel voldoende voor verpopping van alle larven. Verhouding tussen aantallen larven van beide stammen verschillend; totaal aantal gelijk.

Mean weights (mg) of wild-type and Bar flies after competition for an amount of food allowing the pupation of all larvae. Ratio of wild-type larvae to Bar larvae differing as indicated. Total number the same in all separate experiments.

zwaarder worden. Immers, T — de duur van de voedselopname — wordt groter!

Het bleek, dat deze overwegingen juist waren. In fig. 5 is het gemiddeld gewicht van de uitkomende vliegen van beide stammen (onderscheiden naar de sexen) uitgezet tegen de samenstelling van de groep en wel in de volgorde van A naar E, d.w.z. van een toenemende T. Het is duidelijk, dat alle dieren gemiddeld zwaarder worden naarmate er meer „langzame eters” in de groep zitten. Ondanks de grote spreiding is de stijging zeer significant.

Natuurlijk is de totale biomassa (d.w.z. de som van de gewichten van alle vliegen) van elke groep gelijk.

De geschetste technieken zouden van nut kunnen blijken voor de analyse van „adaptive values” in de populatiegenetica. Door het construeren van groeikrommen, het bepalen van minimumgewichten en het berekenen van rendementen krijgt men relatief snel waardevolle gegevens, die kunnen worden gebruikt bij de verklaring van de uitkomsten van larvale concurrentie tussen mutanten en soorten.

Summary

1. Competition is defined as a manifestation of the struggle for existence in which two or more organisms of the same or of different species influence each other harmfully because their more or less active demands exceed the immediate supply of their common resources.

2. The aim of this investigation was to study the heritable characters which determine success in competition for food between larvae of *Drosophila melanogaster*. For this purpose a wild-type strain and a mutant strain (Bar) were compared with regard to characters which might be important in the competitive struggle. Afterwards, larvae of both strains could be allowed to compete with each other. The genotypes of the emerging adults could be distinguished. In this way the relative success of each strain could be studied in connection with the characters found.

3. The investigations start from the following considerations (fig. 1). When food is scarce, the feeding period of a larva is limited by the exhaustion of the food supply. Then, the larva should have reached a certain minimum weight in order to be able to pupate. In single larvae cultures success is determined mainly by the food requirement of the larva, but in a group of larvae the rate of feeding becomes extremely important too. Advantages in competition could thus be a high rate of feeding, a low minimum weight and a high production of biomass from the food eaten. These three factors were studied.

4. Growth curves of the two strains (fig. 2) showed that in the decisive period between 39 and 60 hours the Bar larvae lagged about 3 hours behind the wild-type larvae.

5. By stopping the feeding period at different times, the minimum weights for pupation were determined. They appeared to be about the same for both strains (fig. 3).

6. The biomass formed from a certain amount of food which was entirely consumed was the same in both strains. The efficiency was 15%.

7. In certain competition experiments with equal numbers of larvae of each strain only 40% of the larvae became adults. From these adults 15% were Bar.

When a start of 3, 6 or 9 hours was given to the Bar larvae, the percentages of Bar emergence became 59, 85 and 99% (fig. 4).

8. In competition experiments with 200 larvae of the two strains in different proportions in which there was no mortality, the mean weights of the emerging flies increased with a higher proportion of the slower feeding Bar larvae (fig. 5). This is explained by a prolongation of the feeding period.

9. It is concluded that the outcome of competition for food is in this case largely dependent on the rate of feeding.

10. The techniques described might be useful for the analysis of adaptive values in population genetics.

Literatuur

- BAKKER, K., 1959, Feeding period, growth, and pupation in larvae of *Drosophila melanogaster*, *Ent. exp. & appl.* 2 : 171—186.
- BIRCH, L. C., 1957, The meanings of competition, *Am. Nat.* 91 : 5—18.
- CHIANG, H. C., & A. C. HODSON, 1950, An analytical study of population growth in *Drosophila melanogaster*, *Ecol. Mon.* 20 : 173—206.
- MOORE, J. A., 1952, Competition between *Drosophila melanogaster* and *Drosophila simulans*. I. Population cage experiments, *Evol.* 6 : 407—420.
- SOKOLOFF, A., 1955, Competition between sibling species of the *pseudoobscura* subgroup of *Drosophila*, *Ecol. Mon.* 25 : 387—409.
- ULLYETT, G. C., 1950, Competition for food and allied phenomena in sheep-blowfly populations. *Phil. Trans. Roy. Soc. London, B*, 234 : 77—179.

Over de regulering van de jaarcyclus bij enkele keversoorten (Col.)

door

G. W. ANKERSMIT

(Laboratorium voor Entomologie, Landbouwbogeschool, Wageningen)

Het is bekend, dat de fotoperiode en de temperatuur bij tal van insecten een grote invloed hebben op de jaarcyclus. Bij enige univoltine keversoorten, *Ceuthorrhynchus pleurostigma* Marsh. (Col. Curc.) (herfsttype en voorjaarstype), en *Psylliodes chrysocephala* L. (Col. Chrys.), werd de invloed van deze factoren tijdens het imaginale stadium nader onderzocht.

Uit dit onderzoek bleek, dat *C. pleurostigma* (herfsttype) en *P. chrysocephala*, welke beide een estivatie-periode hebben van juni tot eind augustus, snel actief werden onder invloed van een kortedag-behandeling in het imaginale stadium. Het voorjaarstype van *C. pleurostigma*, dat in de winter een imaginale diapauze kent, bleek tijdens het imaginale stadium geen invloed van de fotoperiode te ondergaan. Beide typen kunnen dus op grond hiervan onderscheiden worden.

Colebopsis truncata Spin. (Hym., Formicidae). Enige tijd geleden, op 29 juni 1959, vond ik enige miertjes te Wijk aan Zee, die op het strand aangespoeld waren. Ze zaten op een kurk. De heer P. VAN DER WIEL determineerde ze voor mij als *Colebopsis truncata* Spin. Het waren twee werksters en twee soldaten. Uit Engeland zijn aangespoelde exemplaren bekend, maar in Nederland was de soort tot nog toe niet aangetroffen.

G. J. ERNST, Geelvinckstraat 74, Castricum.