

Verslag van een studiereis naar
Engeland en enkele beschouwingen
over de relatie tussen voedselplant
en zuigende insecten

door

Ir. A.J.Vijverberg

Men wordt dringend verzocht de inhoud van dit verslag als strikt
vertrouwelijk te beschouwen. Het bevat vele, niet gepubliceerde, gege-
vens. Publicatie van gedeelten hiervan of referentie van gegevens uit
dit verslag, kan slechts worden toegestaan na overleg met de schrijver.

Januari 1963.

1031000000

14

Verslag van een studiereis naar Engeland en enkele beschouwingen over de relatie tussen voedselplant en zuigende insecten door Ir.A.J.Vijverberg.

Programma: 12 - 13 november:

Unit of Insect Physiology of the Agricultural Research Council, Cambridge.

14 november:

Hope Department of Zoology, Oxford.

15 - 16 november:

Entomological Department of Rothamsted Experimental Station, Harpenden.

A. Bezoek aan de Unit of Insect Physiology of the Agricultural Research Council, Cambridge.

De "Unit of Insect Physiology of the Agricultural Research Council" is gehuisvest in het Laboratorium van Prof. Wigglesworth te Cambridge. Daarnaast beschikt zij ook over een proefstation, "Field Station", buiten de stad.

A - 1 A.D.LEES.

Dr. LEES verricht onderzoek over het polymorfisme bij Megoura viciae. Hij kweekt deze luis op een Vicia soort. Het opkweken vindt plaats in het laboratorium onder niet gecontroleerde omstandigheden. Het opkweken der planten gebeurt in compost, welke continue gebruikt wordt. LEES gebruikt zijn planten, zodra deze vier dagen oud zijn. Indien dit noodzakelijk is, bewaart hij zijn kiemplanten gedurende enige tijd (tot een week) in een koele kamer ($4 - 10^{\circ}\text{C}$). Zodra de luizen vier dagen op de planten gezogen hebben, worden zij overgebracht naar andere kiemplanten. Indien de dieren gedurende de gehele reproductieve periode op dezelfde planten gehouden werden, was het aantal nakomelingen slechts ongeveer half zo groot. Voor het eigenlijke onderzoek heeft hij de beschikking over een serie klimaatkasten, waarin de temperatuur tot op $\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ regelbaar is. In 1961 (LEES, 1961) heeft hij aangetoond, dat de determinatie van de vleugelvorming bij M.viciae vlak voor de geboorte kan plaatsvinden.

Hij toonde dit aan door reproducerende, aptere dieren, welke een aptere nakomelingschap vormden, gedurende 24 uur in een buisje of afzonderlijk, of met tien tezamen te houden. Deze laatste dieren, welke dus het z.g. "crowding" of "surpopulation" (BONNEMAISON, 1951) effect ondergingen, vormden in hun onmiddellijk hierna afgezette nakomelingschap een meerderheid van alatae. Later toonde LEES aan, dat ook twee luizen reeds een dergelijk effect op elkaar kunnen overdragen. Het "crowding" effect bleek in soortgelijke proeven wel door een andere luis, echter niet door een vertegenwoordiger van een andere groep dan de Aphididae, op *Megoura viciae* te kunnen worden overgedragen. Een maximaal "crowding" effect; tot uiting komend in een hoog percentage dieren, dat een overwegend alate nakomelingschap vormde, werd verkregen bij een bepaalde dichtheid der dieren. Bij deze dichtheid moeten de dieren in staat zijn nog normaal rond te lopen. Een luis, geplaatst in een klein buisje, afgesloten met nylongaas, kreeg geen "crowding" stimulus, wanneer dit buisje geplaatst werd in een grotere buis, waarin ook luizen gebracht werden. De vleugelvorming bleef eveneens geblokkeerd als een dier gedurende 24 uur geplaatst werd in een maceraat van diepgevroren luizen.

De plaats van receptie van de stimulus is nog in onderzoek. Door de antennae af te knippen heeft LEES aangetoond, dat deze geen rol spelen in de perceptie van het "crowding" effect. De betekenis van andere lichaamsdelen worden getoetst door deze met was af te dekken.

De opheffing van de blokkering tot vleugelaanleg is niet mogelijk bij de eerste twee generaties, welke van een gevleugeld dier stammen. LEES (1961) spreekt over "interval timers". Verschillende van dergelijke "interval timers" zouden bij *M.viciae* werkzaam zijn. Naast een, welke de vorming van vleugels verhindert, onderscheidt LEES ook twee van dergelijke mechanismen, welke respectievelijk de vorming van mannelijke dieren en de vorming van ovipare dieren verhinderen.

Onderzoek van COGNETTI (1960; 1961), dat erop wijst dat verschillende, onderzochte luizesoorten een selectiemechanisme ten aanzien van de vleugelvorming binnen een kloon hebben, heeft LEES bij zijn bladluis niet kunnen bevestigen. Van een groep van 20 ongevleugelde exemplaren van *M.viciae*, waarin de "interval timer", welke de vleugelvorming remt, niet meer werkzaam was, heeft hij enkele dieren genomen, welke een hoog percentage apteren in de nakomelingschap gaven en enkele dieren, welke een hoog percentage alate nakomelingen gaven.

Aptere dieren, uit de beide groepen nakomelingen, heeft hij gedurende een aantal generaties vergeleken door in de eerste groep steeds aptere dieren te zoeken, afkomstig van moederdieren, welke een hoog percentage aptere dieren in de nakomelingschap voortbrachten en in de tweede groep naar aptere dieren, afkomstig van moederdieren, welke een hoog percentage alate dieren in de nakomelingschap vormden. Verschillen tussen beide groepen heeft LEES niet geconstateerd.

Voor het onderzoek naar de invloed van de photoperiode heeft LEES een toestel ontworpen, waarbij hij de dieren op verschillende plaatsen van het lichaam een aanvullende belichting kan geven. Door middel van onderdruk bevestigt hij het dier op een buisje, waardoor een lichtbundel op het dier geworpen wordt. Door de kop of het achterlijf een aanvullende belichting te geven, heeft hij aannemelijk gemaakt, dat invloeden van de photoperiode op de nakomelingschap gepercipieerd worden door het moederdier en niet direct door de embryonen.

A - 2 J.S.KENNEDY.

Dr.KENNEDY richt zijn aandacht op gevleugelde luizen van Aphis fabae gedurende de eerste vlucht. Hij onderscheidt in het oriëntatievermogen der dieren een z.g. "phototactic" en een "optomotor" component, (KENNEDY, BOOTH & KERSHAW, 1961). De phototactische component is golflengte-afhankelijk. Deze component wordt verantwoordelijk gesteld voor de vangsten in de gele vangbakken van Moericke (MOERICKE, 1950). In het algemeen vertonen luizen een voorkeur voor de kleuren groen, geel en oranje (5.000 - 6.400 Å). Voor de beschrijving van en het onderzoek naar deze component in de natuur gebruiken zij de verhouding van de energie, uitgestraald in het golflengtegebied van 5.000 - 6.400 Å tot de energie, uitgestraald in het golflengtegebied van 3.000 - 5.000 Å eenheden. Aan de hand van deze verhouding zijn KENNEDY en zijn medewerkers erin geslaagd de preferentie van Myzus persicae voor aardappel en biet t.o.v. de perzik en de preferentie voor perzik t.o.v. aardappel en biet resp. in de zomer en het najaar een basis te geven. In hun experimenten in het laboratorium vonden zij aanwijzingen, dat juist volwassen geworden alatae vnl. gedreven worden door de optomotorische factor. Deze factor is energieafhankelijk en leidt tot een sterke aantrekking door die delen van de plant of door vlakken (de hemel), welke de grootste hoeveelheid energie uitstralen. Op deze wijze wordt de verticale verplaatsing der luizen verklaard.

Voor het onderzoek van de optomotorische factor beschikken zij over een geheel donkere kamer, waarin de opwaartse vliegdrang der luizen naar de lichtbron, positief fototactisch, gemeten wordt door de sterkte van een neerwaartse luchtstroom, nodig om de dieren op een constante hoogte te houden.

A - 3 R.J.D.WENSLER.

Miss WENSLER (Can.) heeft enige tijd bij KENNEDY gewerkt over de wijze, waarop de gastheerkeuze van Brevicoryne brassicae tot stand komt. Zij heeft aangetoond (WENSLER, 1962), dat glucoside-sinigrin, een glucoside uit mosterd-olie, in staat is Vicia faba aanvaardbaar te maken voor B.brassicae.

B. Bezoek aan het Hope Department of Zoology te Oxford.

Gedurende enige tijd is B.JOHNSON als gastmedewerker verbonden geweest aan het Hope Department of Zoology te Oxford. Na een tijdelijk verblijf in de V.S. keert hij naar Australië terug.

B - 1 B.JOHNSON.

JOHNSON werkt met Aphis craccivora over de determinatiemechanismen van luizen. De dieren kweekt hij op stukjes blad, welke hij m.b.v. een kurkboor uitponst. De ponsstukjes legt hij vervolgens op een voedingsoplossing (knopp of leidingwater) in een glazen buisje. Op het ponsstukje plaatst hij een luis, welke hij met een zeer klein kooitje afdekt. De luis heeft hierdoor slechts een geringe bewegingsvrijheid, waardoor deze snel tot voeden overgaat. Zodra het dier tot voeden overgegaan is, neemt hij het kooitje weg. Op deze wijze is het mogelijk met een groot aantal herhalingen te werken onder meer gecontroleerde omstandigheden dan mogelijk zou zijn, indien met hele planten gewerkt zou worden.

JOHNSON gaat wat de determinatiemechanismen betreft uit van een werkhypothese (zie JOHNSON & BIRKS, 1960; blz. 335 en 336), welke op drie punten afwijkt van het door LEES (1961) gepubliceerde, n.l.:

- 1) Er is geen sprake van keuze tussen twee gelijkwaardige, alternatieve wegen, maar het betreft steeds een keuze tussen een te vervolgen richting en een afwijking hiervan.

- 2) Zodra een afwijkende richting gevolgd wordt in de ontogenese, is een terugkeer hierop niet mogelijk.
- 3) Het betreft hier geen momenten, waarop een keuze mogelijk is, maar periodes, waarbinnen tussen twee wegen gekozen kan worden.

Over de geslachtsdeterminatie heeft JOHNSON geen onderzoek gedaan. Hierover spreekt hij zich dan ook niet uit.

De "interval timer" van LEES moet in dit schema gezien worden als een door het moederdier geïnduceerde, van de natuurlijke ontogenese afwijkende, irreversibele ontwikkeling.

Het is JOHNSON gelukt het effect van "crowding" binnen een minuut te voorschijn te roepen door luizen herhaaldelijk over elkaar heen te laten lopen. De aard van deze stimulus vormt een punt van nader onderzoek.

Indien alle factoren in de ontogenese in de richting van de vorming van alate hebben gewerkt, kan de voedselplant van invloed zijn op de vorming van apterae. In een experiment, waarin de moederdieren aan crowding waren blootgesteld, werden de dieren afzonderlijk op ponsstukjes geplaatst, die een week oud waren. Na bepaalde constante perioden, werden de moederdieren overgebracht naar een ander ponsstukje, eveneens een week oud. De op de successievelijke ponsstukjes afgezette larven werden hierop doorgekweekt tot bepaald kon worden of de nakomelingschap zich in een aptere of alate richting ontwikkelde. Na een bepaalde periode werd aan een deel der moederdieren verse, i.p.v. oude ponsstukjes aangeboden. Dit leidde tot een onmiddellijke toename in het percentage gevleugelden van de nakomelingen vergeleken met de nakomelingen van moederdieren, welke op een week oude ponsstukjes werden doorgekweekt. Uit dit experiment blijkt dus duidelijk de invloed van de fysiologische toestand van de voedselplant op de vorm van de nakomelingen.

C. Bezoek aan het "Entomological department" van "Rothamsted Experimental Station" te Harpenden.

Op deze afdeling, welke onder leiding staat van C.G. JOHNSON, wordt veel aandacht besteed aan de gedragstudie van gevleugelde luizen, speciaal in verband met de virusverspreiding.

C - 1 C.G.JOHNSON.

JOHNSON heeft veel aandacht besteed aan de verspreiding van gevleugelde luizen. Talrijke vallen, berustend op het aanzuigen der lucht, heeft hij ontworpen. Bij populatietellingen van Aphis fabae op Vicia faba heeft hij goede resultaten verkregen door de planten op het oog in te delen in vijf categoriën, n.l. planten met:

 < 10 luizen
 10 - 100 luizen
 100 - 1.000 luizen
 1.000 -10.000 luizen
 > 10.000 luizen

Indien enige ervaring verkregen was, was op deze wijze gemakkelijk een indruk te krijgen van de populatieopbouw in het veld.

C - 2 L.R.TAYLOR.

TAYLOR houdt zich eveneens met Aphis fabae bezig. Hij tracht door het plaatsen van vallen op verschillende hoogte zich een beeld te vormen van de verdeling der alatae in verticale richting. Naast bladluizen betreft TAYLOR in dit onderzoek ook talrijke andere insecten.

In vroegere laboratoriumproeven heeft hij het verband tussen de ontwikkelingsduur van A.fabae en de temperatuur nagegaan. Een minimale waarde voor de ontwikkelingsduur van 4,9 dag vond hij bij 29-30°C. Een voorlopige indruk van niet uitgewerkte gegevens toonde aan, dat in het traject van 15-25°C het totaal aantal nakomelingen van A.fabae onafhankelijk van de temperatuur was.

Een interessante ervaring heeft TAYLOR opgedaan met een kloon van A.fabae. Gedurende $\frac{3}{4}$ jaar heeft hij het aantal nakomelingen van een aantal dieren van elke generatie nagegaan. De dieren werden gekweekt op jonge boneplanten, welke in de kas opgekweekt waren. De kweek der dieren vond plaats onder geconditioneerde omstandigheden. Vanaf het voorjaar tot in de winter was er een geleidelijke daling van het aantal nakomelingen per individu. TAYLOR achtte het waarschijnlijk, dat dit veroorzaakt werd door een geleidelijke achteruitgang in de kwaliteit der successievelijke voedselplanten. Latere waarnemingen, welke wezen in de richting van een herstel van de oorspronkelijke voortplantingscapaciteit in de kloon, bevestigden deze mening.

C - 3 A.J.COCKBAIN.

COCKBAIN richt zijn aandacht op de relatie tussen virusoverdracht en het gedrag van gevleugelde bladluizen. Speciale aandacht wordt hierbij geschonken aan het gedrag van gevleugelde luizen juist vóór zij de plant verlaten.

C - 4 M.A.WATSON.

Mrs WATSON richt haar aandacht vooral op de virusoverdracht. Een van de punten van onderzoek hierbij is de mogelijkheid om non-persistente viren door luizen uit een blad, dat met een membraam bedekt is, te laten opnemen. Voor het onderzoek beschikt zij over een veertien jaar oude kloon van M.persicae, welke praktisch alleen apterae vormt. De kloon wordt gekweekt op biet en radijs. Er wordt voor gezorgd, dat de luizen steeds op jonge planten voorkomen. De kweek wordt gehouden bij een temperatuur van 60°F en een continue belichting.

C - 5 C.J.BANKS.

BANKS tracht een methode uit te werken om de honingdauwproductie te correleren aan de voedselopname. Hiertoe kweekt hij Aphis fabae onder een zeer hoge relatieve luchtvochtigheid op Vicia faba. De hoge relatieve luchtvochtigheid dient om de verdamping van het dier en van de honingdauw minimaal te doen zijn. De vallende druppels honingdauw vangt BANKS op in een olie, waarvan het s.g. zodanig gekozen is, dat de druppels met hun bovenzijde aan het grensvlak lucht/olie blijven hangen. Onder het microscoop kan hij vervolgens de straal van de druppel en daarmee het volume ervan bepalen. Op deze wijze krijgt hij een inzicht in de grootte van honingdauwdruppels onder verschillende omstandigheden. Onder dezelfde omstandigheden vangt hij van dieren van gelijke leeftijd de honingdauw op, op een draaiende trommel bedekt met in broomcresol gedrenkt chromatografiepapier. Op deze wijze kan hij een verband leggen tussen honingdauwproductie enerzijds en de leeftijd, larvenafzetting, voedselplant enz. anderzijds. BANKS heeft op deze wijze o.a. aangetoond, dat een piek in het aantal afgezette larven samenvalt met een piek in de honingdauwproductie. In de periode, waarin geen larvenafzetting meer plaats vindt (TAYLOR, 1959), staat ook de honingdauwproductie vrijwel stil.

C - 6 GRIFFINS.

GRIFFINS is in Rothamsted een onderzoek begonnen over de beïnvloeding van het gedrag van gevleugelde luizen door insecticiden.

Discussie over eigen onderzoek.

Met verschillende van de bezochte onderzoekers is gediscussieerd over het eigen onderzoek. In het algemeen was men van mening, dat een benadering van het probleem, uitgaande van een milieu beïnvloeding van de plant en dus indirect van de erop levende luis- te complex was. De vleugelaanleg is het resultaat van de samenwerking tussen talrijke factoren, b.v. de "interval timer" van LEES, photoperiode, temperatuur, "crowding"effect en voedselplant. De keuze van de gevleugelde luis voor de nieuwe voedselplant zelf berust, blijkens onderzoek van KENNEDY en medewerkers en WENSLER ook weer op talrijke factoren.

In het onderzoek naar de invloed van de voedselplant op zuigende insecten, i.c. bladluizen, komen uit deze studiereis twee belangrijke factoren naar voren, n.l.:

- 1) Het werk dient plaats te vinden onder nauwkeurig geconditioneerde omstandigheden. Zowel de vleugelvorming, het aantal nakomelingen (LEES, TAYLOR) als de ontwikkelingsduur (TAYLOR) worden door de voedselplant beïnvloed. De invloed van de voedselplant is zeker niet de enige en mogelijk kwantitatief ook niet de belangrijkste.
- 2) Fundamenteel inzicht in de eisen, welke de bladluis aan zijn voeding stelt, ontbreken nog in hoge mate. Een uitbreiding van dit inzicht is een eerste vereiste voor een dieper gaande kennis van de relatie tussen voedselplant en insect. Het onderzoek van MITTLER & DADD (1962) biedt hiertoe een zeer geschikte mogelijkheid.

Literatuur:

- Bonnemaison, L. (1951). Contribution à l'étude des facteurs provoquant l'apparition des formes aillées et sexuées chez les Aphidinae. Ann, Epiphyt. 2: 1-380.
- Cognetti, C. (1960). Boll. Zool. Napoli 27: 107.
- (1961). Endomeiosis in parthenogenetic lines of Aphids. Experientia 17: 168-169.

Johnson, B. & P.R.Birks (1960). Studies on wing polymorphism in aphids.I.

The developmental process involved in the production of the different forms. Ent.exp. & appl. 3: 327-339.

Kennedy, J.S.; C.O.Booth & W.J.S.Kershaw (1961). Host finding by aphids

in the field III. Visual attraction. Ann.appl.Biol.49: 1-21.

Lees, A.D. (1961).Clonal polymorphism in aphids. In: Insect Polymorphism

Ed.J.S.Kennedy.London, Royal Entom.Soc.

Mittler, T.E. & R.H.Dadd (1962). Artificial feeding and rearing of the

aphid, *Myzus persicae* (Sulzer), on a completely defined medium. Nature 195: 404.

Moericke, V. (1950) Über das Farbsehen der Pfirsichblattlaus (*Myzodes*

persicae Sulz.) Z.Tierpsych. 7: 265.

Taylor, L.R. (1959) Abortive feeding behaviour in a black aphid of the

Aphis fabae group. Ent.exp. & appl. 2: 143-153.

Wensler, R.J.D. (1962).Mode of host selection by an aphid. Nature 195:

830-831.

