

OVER DE VOEDSELPLANTEN VAN DE ZWARTE BONENLUIS, APHIS (DORALIS) FABAE SCOP.

*With a summary: On the foodplants of the black bean aphid,
Aphis (Doralis) fabae Scop.*

DOOR

Dr H. J. DE FLUITER

(Laboratorium voor Entomologie, Wageningen)

	Blz.
1. Inleiding	69
2. Verklaring van enkele gebruikte termen	70
3. Kweektechniek	70
4. De ontwikkelingscyclus van <i>Aphis fabae</i> Scop.	71
5. Het uitkomen der wintereieren	71
6. Waarnemingen omtrent de winterwaardplanten	73
<i>Viburnum opulus</i>	73
<i>Philadelphus</i> species	74
<i>Deutzia</i> species	75
<i>Euonymus</i> species	77
7. Waarnemingen omtrent het vervroegd uitkomen der fundatrixlarven	78
8. Voedselplantproeven met fundatrixlarven	79
9. Resultaten van infectieproeven met <i>virginogeniae apterae</i> en <i>alatae</i>	81
10. Samenvatting	83
11. Summary	85
12. Literatuur	86

1. INLEIDING

De aanleiding tot dit onderzoek was het in sterke mate optreden van „zwarte luizen” op *Philadelphus* in het Arboretum te Wageningen in het voorjaar van 1947. Alhoewel men aanvankelijk meende, dat men hier met een aantasting door de zwarte bonenluis, *Aphis (Doralis) fabae* SCOP., te doen had, wees het onderzoek al spoedig uit, dat de zware aantasting vooral veroorzaakt werd door een zwarte bladluisoort, die niet op *Vicia faba*, de kenplant voor *Aphis fabae*, was over te brengen. Daarnaast werden echter op *Philadelphus* ook zwarte bladluizen gevonden, die, zowel wat hun biologie als hun morfologie betreft, tot de soort *Aphis fabae* bleken te behoren. Daar de meningen omtrent de betekenis van *Philadelphus* als winterwaardplant en als voedselplant voor de zwarte bonenluis in de literatuur niet eensluidend zijn, werd besloten dit punt in onderzoek te nemen. Het feit, dat de zwarte luis van *Philadelphus* o.m. de akkerdistel (*Cirsium arvense*) als zomerplant bleek te hebben, bracht met zich mede, dat ook deze plant in het onderzoek betrokken moest worden, temeer daar ook omtrent zijn betekenis als voedselplant voor de zwarte bonenluis, de meningen in de literatuur uiteenlopen.

Verscheidene onderzoekers hebben *Aphis fabae* SCOP. reeds als studieobject gekozen. Van hen wil ik, als de belangrijkste in recente tijd, slechts noemen: MORDWILKO (22, 23, 24), v. D. GOOT (15), THEOBALD (25), BÖRNER (2), JANISCH (17) en FRANSSEN (12, 13), die zich allen meer of minder uitvoerig met de biologie

dan wel met de systematiek van de „zwarte bladluizen” hebben bezig gehouden; ook DAVIDSON (3 t/m 11) deed in de jaren 1922–1929 een aantal interessante artikelen over de biologie van de zwarte bonenluis het licht zien. In zeer recente tijd hebben de Engelsen het onderzoek betreffende de systematiek en de voedselplanten van de zwarte luizen, behorende tot de *fabae*-groep, weer opgenomen (zie JACOB (16) en JONES (18, 19).

2. VERKLARING VAN ENKELE GEBRUIKTE TERMEN

Onder „zwarte luizen” verstaat men de zwart gekleurde bladluizen, die tot bepaalde groepen van het geslacht *Aphis* sensu latiore behoren. Zij gelijken door hun macroscopische kenmerken, bijv. kleur en habitus, sprekend op elkaar. Door FRANSSEN (13) worden zij op morphologische en biologische gronden ingedeeld in zes groepen. Van deze zes groepen is de „*fabae*-groep” er één; zij onderscheidt zich biologisch van de andere doordat slechts binnen deze groep vertegenwoordigers worden aangetroffen die in de jaarcyclus een meestal aan bepaalde seizoenen gebonden migratie tussen winter- en zomerplant(en) te zien geven. Elk van de bovengenoemde zes groepen is samengesteld uit soorten, die morphologisch zeer sterk op elkander gelijken; het biologisch gedrag dezer soorten daarentegen is vaak zeer verschillend.

Van de in dit artikel te bespreken bladluissoorten werden ten behoeve van de infectieproeven een aantal lijnen in kweek genomen. Als uitgangsmateriaal voor deze lijnen diende òf een winterei, òf een volwassen ongevleugelde moederluis (fundatrix, fundatrigenia aptera of virginogenia aptera). Deze kweek omvatte dus de „stamcultures”.

Daarnaast werden ook zeer vele infectieproeven verricht met zwarte bladluizen, welke te velde op de, bij ons onderzoek betrokken, voedselplanten werden aangetroffen. Deze luizen worden door ons „wilde” luizen genoemd.

3. KWEEKTECHNIEK

A. fabae Scop. werd gedurende het gehele jaar binnen het laboratorium gekweekt op bonen (*Vicia faba*, var. *Bunica*). Dit bleek ook mogelijk te zijn zonder toepassing van kunstmatige dagverlenging in de winter. Dagverlenging tot 16 uur gedurende de wintermaanden door middel van verlichting met TL-buizen, 40 Watt, type daglicht, komt de kweek echter zeer ten goede; het verhindert o.m. het optreden der geslachtsdieren en bevordert ook in sterke mate de vruchtbaarheid der moederdieren. De bonen en ook de *Solanum*-, *Cirsium*- en *Arctium*-planten groeiden op in potten, staande in zinken bakken, gevuld met water; hierdoor werd een onderlinge isolatie verkregen, terwijl de bodemvochtigheid steeds voldoende bleef.

Temperatuur en relatieve luchtvochtigheid werden opgenomen met behulp van een zelfregistrerende thermohygrograaf.

Bij infectieproeven met gevleugelden werden in de meeste gevallen de vleugels der dieren gecoupeerd. Dit kan zonder enig nadeel voor de dieren worden toegepast en maakt, in combinatie met de door ons toegepaste water-isolatie-methode, het voor de planten vaak zo nadelige inhoezen overbodig.

De kolonies, bestaande uit apteren, werden ingehoed of onder, met gaas afge-

sloten, lampeglazen gebracht van af het moment dat de eerste nymphen optraden.

Tenzij anders vermeld, werden de planten of takken, waarop te velde infectieproeven werden verricht, steeds ingehoesd of ingekooid.

4. DE ONTWIKKELINGSCYCLUS VAN *APHIS FABAE* SCOP.

De ontwikkelingscyclus van *Aphis fabae* is, evenals die van de meeste migrerende bladluizen, vrij ingewikkeld. Ter oriëntatie diene daarom het volgende korte overzicht:

Als primaire voedselplant van *A. fabae* fungeren enkele heesterachtige gewassen, waarvan in Europa de kardinaalsmuts, *Euonymus europaea*, de belangrijkste is. Daarnaast worden ook verscheidene geïmporteerde soorten aangetast. Op de kardinaalsmuts worden in het najaar door de vrouwelijke geslachtsdieren of oviparen, de wintereieren afgezet. De bevruchte eieren, die spoedig glanzend gitzwart worden, overwinteren en leveren in het voorjaar larven op, die zich vestigen op de ontlukende knoppen en uitgroeien tot de zgn. stammoeder of fundatrix, die zich langs parthenogenetische weg voortplant. Al naar de omstandigheden ontwikkelen zich in de nu volgende generaties een groter of kleiner aantal gevleugelde en ongevleugelde nakomelingen.

De ongevleugelden, de fundatrigeniae apterae, blijven zich nog voeden op *Euonymus*; de gevleugelden, de zgn. voorjaarsmigranten of fundatrigeniae alatae, daarentegen, vliegen weg naar een van de vele zomerplanten, waarop zij zich vestigen om er wederom langs parthenogenetische weg nakomelingen af te zetten, die uitgroeien tot ongevleugelde moederdieren, de zgn. virginogeniae apterae. Deze planten zich wederom langs parthenogenetische weg voort, terwijl zich in hun nakomelingschap meestal naast ongevleugelden ook gevleugelden, de zgn. virginogeniae alatae, ontwikkelen. Deze „zomergevleugelden” vliegen weer naar andere zomerplanten en zijn aldus van grote betekenis voor de verspreiding van de soort gedurende de zomermaanden. Waar het insect in de aardappel-, suikerbiet- en bloembollencultuur als virusoverbrenger kan fungeren, spelen deze gevleugelden ook bij de verspreiding van het virus een belangrijke rol. In de vroege herfst ontwikkelt zich in de kolonies op de zomerplanten een ander type gevleugelden, nl. de ♂♂ en de zgn. gynopare wijfjes. Dit zijn de zgn. herfstmigranten; zij vliegen terug naar de winterplant. De gynopare gevleugelden brengen daarop langs parthenogenetische weg de ongevleugelde ovipare ♀♀ voort, die, volwassen geworden, na bevruchting door de ♂♂, overgaan tot het afzetten van de wintereieren, waarmee dan de jaarcyclus voltooid is.

5. HET UITKOMEN DER WINTEREIEN

De zeer koude winter van 1946-'47 en de zeer zachte winter van 1947-'48 boden de gelegenheid de invloed van extreme winters op het uitkomen der overwinterende eieren na te gaan. Als object van waarneming fungeerden in beide jaren dezelfde, met talloze eieren bezette, *Euonymus*-heesters in onze proeftuin en in het Arboretum te Wageningen. ¹⁾

¹⁾ Professor Dr H. J. Venema danken wij voor de gelegenheid die hij ons bood in het Arboretum infectieproeven uit te voeren.

De grote collectie heesters stelde ons voorts in staat aan zeer verschillende objecten, opgroeiende onder gelijke omstandigheden, waarnemingen te doen.

De winter 1946-'47 en het voorjaar 1947. Na een vorstperiode in de eerste decade van Januari 1947 volgde in de tweede decade een periode van zacht weer, vrijwel zonder nachtvorst. Op 20 Januari 1947 echter, zette de zeer strenge vorstperiode in, die zonder onderbreking voortduurde tot de tweede decade van Maart. Op 16 Maart volgde toen vrij plotseling de periode met prachtig zonnig voorjaarsweer en vrij hoge luchttemperaturen. Hierdoor was het mogelijk, dat op 1 April reeds vele heesters en bomen een sterke knopwerking vertoonden en ook verscheidene kruidachtige gewassen begonnen uit te lopen. Dit was ook het geval met de *Euonymus*-heesters in het Arboretum en onze proeftuin. 2 April kwamen vele winterieren uit; jonge fundatrixlarven vestigden zich op de nu reeds sterk geschoven en zich ten dele ontplooiende knoppen, die 7 April allen zwaar aangetast waren. Omstreeks 10 April vervelden deze larven voor de eerste keer; na een vrij snelle ontwikkeling in verband met het warme weer werden reeds op 20 April de eerste volwassen fundatrices op de heesters gevonden; op 22 April hadden deze de eerste nakomelingen voortgebracht. De meeste fundatrixlarven echter bereikten omstreeks 26 April het volwassen stadium. In de periode van 5-8 Mei nam in de kolonies het aantal nymphen (= larven met vleugelaanleg) sterk toe, en enkele dagen later verlieten de eerste voorjaarsmigranten de kolonies. Op 15 Mei was de uitdunning der kolonies als gevolg van het wegvliegen der gevleugelden zeer opvallend, en op 19 Mei waren de *Euonymus*-heesters vrijwel geheel door de gevleugelden verlaten. De allerlaatste gevleugelden verlieten omstreeks 24 Mei de heesters. Hierop bleven toen nog slechts een gering aantal apteren en hun nakomelingen achter. Reeds op het moment van uitkomen van de eerste larven werden op de *Euonymus*-heesters *Coccinelliden*, o.m. behorend tot de soorten *Adalia 2-punctata* en *Coccinella 7-punctata* aangetroffen.

Hun aantal nam nadien sterk toe, terwijl ook de *Coccinelliden*-larven, voortgekomen uit de, bij de luiskolonies afgezette eieren, zich aan de luizen te goed gingen doen. Hierbij voegden zich nog de larven van *Syrphiden* en *Hemerobiiden*. Op het moment van wegvliegen van de laatste gevleugelden waren op de heesters talrijke roofvijanden aanwezig. Deze concentreerden zich nu op het geringe aantal nog achtergebleven ongevlugelde exemplaren, dat binnen korte tijd vernietigd werd. Bij een onderzoek van de heesters op 28 Mei bleek, dat zij op dat moment reeds vrijwel geheel luisvrij waren, ondanks het feit, dat nog veel jong, fris lot aanwezig was. Dit tijdstip viel in 1947 samen met het bloeien van de heesters.

De winter 1947-'48 en het voorjaar 1948. De winter 1947-'48 was zeer zacht; na enkele korte en lichte vorstperiodes in December en Januari volgde echter op 16 Februari een vrij strenge vorstperiode, waarin een minimum temperatuur van -12°C bereikt werd. Reeds op 11 Februari d.w.z. vlak vóór deze vorstperiode, waren op *Euonymus* overwinterende eieren binnen het laboratorium gebracht bij een gemiddelde temperatuur van $+18^{\circ}\text{C}$. Uit deze eieren verschenen de fundatrixlarven reeds na een verblijf van vijf dagen. Zoals uit verdere waarnemingen bleek, deed de daarop volgende vorstperiode van midden Februari tot begin Maart aan de overwinterende eieren geen schade. Buiten kwamen de eerste winterieren in 1948 uit op 2 Maart ¹⁾, op 10 Maart waren de toen sterk schuivende knoppen reeds dicht bezet met jonge fundatrixlarven. Het uitkomen van de

¹⁾ Na de eveneens zeer zachte winter 1948-'49 werden op 27 Februari te velde de eerste zuigende fundatrixlarven aangetroffen.

eieren vond echter over een veel langere periode dan in 1947 plaats, want nog op 23 Maart werd het uitkomen van larven uit wintereieren waargenomen.

Vanwege de lage voorjaarstemperatuur van 1948 verliep de ontwikkeling van de larven zeer traag. De eerste volwassen fundatrices werden dan ook pas op 9 April waargenomen. Op 20 April waren, mede als gevolg van de hoge luchttemperaturen der voorafgaande dagen, reeds vele volwassen fundatrices aanwezig. Even later, nl. op 26 April verlieten de eerste gevleugelde voorjaarsmigranten de kolonies. Een sterke uitdunning van de kolonies als gevolg van het wegvliegen van zeer vele gevleugelden bij rustig, warm en zonnig voorjaarsweer, vond plaats in de periode van 5–10 Mei. ¹⁾ Op 13 Mei waren de *Euonymus*-heesters zo goed als geheel door de gevleugelde luizen verlaten. Ook in dit jaar viel dit samen met het tijdstip waarop de bloempjes open gingen. Daarna werd, evenals dat in 1947 het geval was, het geringe aantal achtergebleven apteren en hun nakomelingen spoedig door de werking der nu wederom in opvallend aantal aanwezige roofvijanden (*Syrphiden*-larven, *Hemerobiiden*-larven, *Coccinelliden* en *Coccinelliden*-larven) geëlimineerd.

Ondanks de zeer strenge winter van 1946–'47 en de zachte winter van 1947–'48 werden de *Euonymus*-heesters in de jaren 1947 en 1948 dus op vrijwel hetzelfde tijdstip door de gevleugelde voorjaarsmigranten verlaten, ofschoon de wintereieren in 1948 veel eerder uitkwamen dan in 1947; de lage voorjaarstemperaturen van 1948 tegenover de hogere voorjaarstemperaturen van 1947 – die de ontwikkelingsduur van de larven langzamer resp. sneller deden verlopen – nivelleerden echter dit laatste verschil.

In beide jaren ontwikkelden zich op de *Euonymus*-heesters slechts twee generaties luizen, nl. de fundatrix- en de eerste fundatrigeniën-generatie. Deze laatste ging vrijwel geheel in gevleugelden op. Binnen het laboratorium, waar de fundatrices en de fundatrigeniën niet op *Euonymus* maar op *Vicia faba* opgroeiden, ontwikkelde zich in 1947, in overeenstemming met hetgeen buiten waargenomen werd, onder de nakomelingschap van de fundatrices direct een groot aantal gevleugelden. In beide jaren werden de op *Euonymus* achterblijvende apteren der 2e voorjaarsgeneratie en hun nakomelingen binnen zeer korte tijd door de toen reeds talrijk aanwezig zijnde roofvijanden geëlimineerd. Dit is echter geen regel, die elk jaar opgaat; bij aanwezigheid van, voor de ontwikkeling van de luizen geschikt jong lot en een geringer aantal roofvijanden kan *A. fabae* zich ook langer op *Euonymus* handhaven.

6. WAARNEMINGEN OMTRENT DE WINTERWAARDPLANTEN

Viburnum opulus L. HAYHURST en OSBORN, zomede MORDWILKO waren de eersten, die erop wezen, dat *A. fabae* een migrerende soort is, die des zomers aangetroffen kan worden op velerlei kruidachtige gewassen, doch de winter in het eistadium doorbrengt op *Euonymus* (zij vermelden *E. atropurpurea* en *E. europaea*).

Daarnaast noemt MORDWILKO (22) ook reeds de sneeuwbal, *Viburnum opulus* L., als winterplant, een waarneming, die later ook door GAUMONT (14) bevestigd werd, vooropgesteld dat deze beide auteurs inderdaad aan *A. fabae* Scop. hun

¹⁾ Op 11 Mei werden op een in de nabijheid gelegen proefveldje, beplant met *Vicia faba*, vele gevleugelden aangetroffen, die reeds hun eerste nakomelingen hadden afgezet.

waarnemingen verricht hebben, hetgeen niet met zekerheid is vast te stellen. Ook BÖRNER (2a) vermeldt het voorkomen van fundatrices van de *fabae*-groep op *Viburnum opulus*, doch FRANSSEN (12) is de eerste, die door het biologische experiment bevestigde, dat *Viburnum opulus* inderdaad als winterplant voor *A. fabae* kan fungeren. Zijn waarnemingen werden door ons bevestigd. Gynoparen uit onze stamcultures, in October 1947 overgebracht op *Viburnum opulus*, zetten hierop al zeer spoedig de ovipare ♀♀ af, die, na bevruchting door eveneens uit onze stamcultures verkregen ♂♂, spoedig overgingen tot het afzetten van de wintereieren, die in Maart 1948 de fundatrixlarven opleverden, welke laatste zich normaal verder ontwikkelden tot volwassen fundatrices. Ook infectieproeven met pas uit het ei gekomen fundatrixlarven (ontnomen aan *Euonymus europaea*) op *Viburnum opulus* wezen uit, dat deze fundatrixlarven zich normaal op de knoppen verder kunnen ontwikkelen.¹⁾ Tenslotte werden fundatrixlarven, voortgekomen uit eieren, die in het najaar door herfstmigranten op *Viburnum* waren afgezet, met succes overgebracht op *Vicia faba*, de kenplant voor *A. fabae*, waarop zij hun verdere ontwikkeling normaal voltooiden. FRANSSEN vond in 1925 *A. fabae* alleen overwinterend op *Viburnum opulus* en *Euonymus*-soorten, „en wel op beide planten ongeveer in gelijke hoeveelheden” (l.c. p. 30). In onze proeftuin echter, waar *Euonymus europaea* en *Viburnum opulus* naast elkaar geplant zijn, kwam zowel in 1946-'47 als in 1947-'48 een uitgesproken voorkeur voor de *Euonymus* scherp tot uiting. In het najaar van 1946 werden op *Viburnum* slechts een zeer gering aantal eieren afgezet; daarentegen was *Euonymus* zeer zwaar belegd. In het najaar van 1948 echter, toen er een ongekend sterke herfstmigratie plaats vond, werd ook *Viburnum* tamelijk sterk bevolgen, en ontwikkelden zich hierop ook vele oviparen, die hun wintereieren er op afzetten.

Toch was ook in dit jaar *Euonymus* weer opvallend sterker aangetast.

Philadelphus species. Het in 1947 in sterke mate optreden van „zwarte luizen” op vele *Philadelphus*-soorten in het Arboretum te Wageningen, alwaar zij op de heesters een ernstige bladkrul veroorzaakten, was de oorzaak, dat aan deze luizen speciale aandacht gewijd werd. Ofschoon de resultaten van dit onderzoek later bekend gemaakt zullen worden, zij hier reeds opgemerkt, dat uit eieren, die in het najaar van 1946 door „wilde” oviparen op deze heesters waren afgezet, in het voorjaar o.m. fundatrixlarven verkregen werden, die, overgebracht op *Vicia faba*, hierop hun ontwikkeling normaal voltooiden. Deze behoorden, zoals ook het verdere onderzoek uitwees, tot de soort *A. fabae* Scop. Daarnaast toonden infectieproeven met gynoparen van *A. fabae*, voortgekomen uit onze stamcultures, aan, dat deze gevleugelden gemakkelijk hun nakomelingschap op *Philadelphus* afzetten, terwijl later door de bevruchte oviparen, bij de knoppen vele eieren werden gedeponneerd. Door de zware storm van 9 t/m 12 November 1947 werden helaas alle hoezen om de takken, waarop de infecties waren uitgevoerd, losgerukt, terwijl de takken zelf braken. Enkele der gebroken takken werden toen buiten in een bak met vochtig zand gezet; de eieren op deze takken leverden in het voorjaar enkele fundatrixlarven op, die, op *Vicia faba* overgebracht, zich daarop direct vestigden om verder ook normaal hun ontwikkeling erop door te maken.

¹⁾ De nakomelingen van deze fundatrices konden met succes op *Vicia faba* overgebracht worden.

Te Zeist werd in het najaar van 1947 een sterk aanvliegen van gynoparen en ♂♂, behorende tot de *fabae*-groep, op *Philadelphus* waargenomen. Een aantal dieren werd verzameld en medegenomen naar Wageningen. Overgebracht op afgesneden bebladerde takken van *Philadelphus pubescens*, brachten deze gynoparen spoedig oviparen voort, die, nadat zij volwassen en bevrucht waren, op de takken bij de knoppen een veertiental wintereieren afzetten. Deze takken werden eveneens in een kooi met nat zand gezet en ter overwintering naar buiten gebracht. Uit een vijftal dezer eieren verschenen in het voorjaar van 1948 fundatrix-larven, die, overgebracht op *Vicia faba*, zich daarop direct vestigden om hun verdere ontwikkeling normaal er op te voltooien.

BÖRNER (2a) vermeldde, dat hij op *Philadelphus grandiflorus* fundatrices van de *fabae*-groep had gevonden. VAN DER GOOT (15) achtte vanwege het vroege optreden van de luizen op *Philadelphus*, een overwintering op deze heesters waarschijnlijk.

FRANSSEN (12) trof in het najaar van 1926 te Roermond sporadisch gynoparen, volwassen sexuales en eieren aan op *Philadelphus coronarius*, doch nam ze in dat jaar niet te Wageningen op *Philadelphus* waar. BÖRNER deelde hem in 1927 mede, dat ook hij de eieren van *A. fabae* Scop. op *Philadelphus* gevonden had, doch dat deze eieren volgens hem niet zouden uitkomen. Naar aanleiding hiervan schrijft FRANSSEN (l.c. p. 30): „In Nederland komen de eieren nochtans immer uit en leveren fundatrices, welke zich normaal voortplanten”, zonder echter verder enige nadere documentatie ter staving van dit feit te vermelden. In 1941 vermeldt LARSSON (20) ook voor Denemarken het overwinteren op *Philadelphus*.

Uit de resultaten van de hierboven door mij vermelde infectieproeven blijkt wel voldoende dat *A. fabae* Scop. ook in Nederland inderdaad op *Philadelphus* kan overwinteren. Zowel de herfstvlucht naar deze plantensoort als het aantal zich in het voorjaar op deze heesters ontwikkelende fundatrices is echter, vergeleken bij *Euonymus*, uiterst gering te noemen. Herhaaldelijk werd echter waargenomen, dat voorjaarsmigranten en ook zomergevleugelden van *Aphis fabae* zich in de maanden Mei, Juni en Juli op de dan nog sappige jonge opslag van *Philadelphus* vestigden en aldaar aanleiding gaven tot het ontstaan van welvarende kolonies. Onze mening is dan ook, dat *Philadelphus* als winterplant slechts een zeer ondergeschikte rol speelt; als zomerplant is hij echter van meer belang.

Deutzia species. De aanwezigheid van een grote collectie *Deutzia*'s in het Arboretum te Wageningen stelde ons in staat ook omtrent de rol van de *Deutzia* als voedselplant waarnemingen te verrichten.

Zowel in de herfst van 1947, als in de herfst van 1948 vond er naar *Deutzia* een zeer sterke migratie van gynoparen, behorende tot de *fabae*-groep, plaats.

Deze gynoparen brachten in beide jaren op de heesters talloze ovipare ♀♀ voort; eieren, alhoewel zeer gering in aantal, werden bij de knoppen afgezet.

In de herfst van 1946 zal vermoedelijk hetzelfde hebben plaats gevonden. Toch troffen wij in het voorjaar van 1947 en 1948 op *Deutzia* slechts enkele fundatrix-larven aan, waarvan een aantal exemplaren zich na overbrengen op *Vicia faba* vestigde en zich normaal verder ontwikkelde.

Op *Deutzia* zelf ontwikkelde zich echter nooit enige aantasting! Wij menen dit te moeten toeschrijven aan het feit, dat deze heesters voor de jonge fundatrix-larven geen gunstige voedingsbodem vormen. Infectieproeven met jonge funda-

trixlarven, afkomstig van *Euonymus* en overgebracht op *Deutzia scabra* gaven ook aanwijzingen in deze richting.

Gynopare gevleugelden, d.d. 21 October 1947 ontnomen aan onze stamcultures van *A. fabae*, en overgebracht op *Deutzia scabra*, vestigden zich hierop zeer spoedig en brachten talrijke oviparen voort, die zich gedurende de periode van observatie normaal, doch traag ontwikkelden. Door voortijdige bladafval bereikten deze dieren echter niet meer het volwassen stadium; eieren werden dan ook niet afgezet.

Vergeleken met de in de onmiddellijke nabijheid staande *Philadelphus*-heesters werden de *Deutzia*-heesters, zowel in de herfst van 1947 als in de herfst van 1948, opvallend sterker bevlogen door gynoparen der *fabae*-groep. In het onderstaande volgen de gegevens omtrent dit aanvliegen van gynoparen der *fabae*-groep, verzameld in het najaar van 1947 en 1948 op de *Deutzia*-heesters, staande in het Arboretum te Wageningen.

TABEL 1.

Aantasting van Deutzia in het Arboretum te Wageningen

	Aantasting op 3 Nov. '47	Aantasting op 26 Oct. '48
<i>Deutzia scabra</i> Thunb., en zijn var. <i>plena</i> Rehd., var. <i>candidissima</i> Rehd., f. <i>macrothyrsa</i> hort. en f. <i>staphyloides</i> hort.	+++	+++
<i>Deutzia Schneideriana</i> Rehd.	+++	+++
„ <i>Sieboldiana</i> Maxim en zijn var. <i>Dippeliana</i> Schn.	±/+	±/+
× „ <i>rosea</i> Rehd., var. <i>campanulata</i> Rehd.	±	+
× „ <i>rosea</i> Rehd., var. <i>floribunda</i> Rehd.	—	—
× „ <i>Wilsonii</i> Duthie	±/+	+++
„ <i>Vilmorinae</i> Lem.	±	+
× „ <i>magnifica</i> Rehd.	++	+++
„ <i>pulchra</i> Vidal	+	+++
× „ <i>maliflora</i> Rehd. f. <i>Boule rose</i>	±	—
„ <i>gracilis</i> S. et Z., en de f. <i>argenteo-variegata</i> hort.	±	—
„ <i>purpurascens</i> Rehd.	±	-/+
„ <i>parviflora</i> Bge	—	—
„ <i>carnea</i> Rehd. var. <i>stellata</i> Rehd.	—	—
„ <i>longifolia</i> Franch en zijn var. <i>Veitchii</i> Rehd.	++	+++
× „ <i>elegantissima</i> Rehd.	±	+
× „ <i>myriantha</i> Lem. (voorlopige determinatie)	—	—
× „ <i>Welsii</i> hort. (voorl. determinatie; misschien vorm van <i>Deutzia scabra</i> Thunb.)	?	+++

Legenda:

- +++ sterke tot zeer sterke aantasting (veel tot zeer veel gevleugelden en oviparen)
 ++ zwakke tot matige aantasting (opvallend geringer aantal gevleugelden en oviparen)
 + zeer zwakke aantasting (enkele gevleugelden en oviparen)
 ± alleen gevleugelden; geen oviparen.
 — geen aantasting
 -/+ aantasting op de verschillende heesters variërend van — tot +

Uit tabel 1 blijkt, dat in beide jaren *Deutzia scabra* THUNB. wel het sterkst door de herfstmigranten bevlogen werd, terwijl deze laatsten op deze heestersoort en

haar variëteiten ook talrijke nakomelingen voortbrachten, die te zijner tijd ook een gering aantal eieren erop afzetten. Daarnaast bleken ook *D. Schneideriana* REHD., *D. magnifica* REHD., *D. pulchra* VIDEL, *D. longifolia* FRANCH en *D. Welsii* hort. aantrekkelijk te zijn. Op de andere soorten werd in beide jaren geen, dan wel slechts een zwakke aantasting in het najaar waargenomen.

Opvallend is echter, dat ondanks de grote hoeveelheid oviparen in de beide jaren op de gewilde soorten slechts zeer weinig eieren werden afgezet. Terwijl *Euonymus* in 1948 wel in zéér sterke mate werd aangetast, kostte het moeite op *Deutzia* eieren te vinden. De oorzaak van dit verschijnsel moet m.i. gezocht worden in het feit, dat *Deutzia* voor de oviparen geen geschikte voedselplant vormt.

Het feit, dat vele oviparen nog niet het volwassen stadium hadden bereikt op het moment, dat de heesters hun blad afwierpen, kan een aanwijzing hiervoor zijn.

Ook BÖRNER viel het verschijnsel op, dat ondanks het sterk aanvliegen van gynoparen in de herfst en het talrijk optreden van oviparen op *Deutzia*, in het voorjaar van enige noemenswaardige aantasting geen sprake was. Dit blijkt niet alleen uit zijn mededeling aan FRANSSEN (zie FRANSSEN (12)), doch ook uit hetgeen hij in SORAUER-REH, Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Bd V, p. 599, hieromtrent opmerkt, nl. „*Deutzia (scabra)* wird im Herbst auch viel befliegen, auch Eiablage findet hier statt, Fundatrizen wurden aber auf ihr nicht beobachtet”.

Op het feit, dat zich op *Deutzia* uit de overwinterende eieren wel degelijk fundatrixlarven kunnen ontwikkelen, werd in het bovenstaande reeds gewezen. Hun aantal schijnt echter algemeen zeer gering te zijn. *Deutzia* speelt als winterplant in ieder geval een rol van uiterst geringe betekenis.

Euonymus-species. In de herfst van 1947, zomede in het voorjaar van 1948, werd in het Arboretum te Wageningen de aantasting van de aldaar aanwezige *Euonymus*-heesters opgenomen. In het najaar geschiedde dit door beoordeling van het aantal op de heesters aanwezige oviparen; in het voorjaar door beoordeling van het aantal op de ontluikende knoppen zuigende fundatrixlarven; in het laatste geval was het tevens mogelijk door overenting der larven op *Vicia faba* na te gaan of wij hier al dan niet met fundatrixlarven van *A. fabae* Scop. te doen hadden. Dit laatste onderzoek wees uit, dat zich onder deze fundatrixlarven, behalve *A. fabae* Scop. ook nog larven van een andere soort, nl. *A. evonymi* F. (em. C.B.), bevonden. Van deze laatste soort is de zwarte nachtschade (*Solanum nigrum*) de kenplant. Deze soort moet zich dus ook in het najaar onder de herfstmigranten bevonden hebben. Niet nader werd nagegaan in welke verhouding deze beide soorten op *Euonymus* voorkwamen.

De opnamen wezen uit, dat de volgende *Euonymus*-soorten en -variëteiten in sterke mate door deze luizen bezocht werden:

Euonymus americana L.; *E. europaea* L. en haar vorm *aureovariegata* hort.; *E. Bungeana* MAXIM ¹⁾ (deze soort, die in 1948 nog vol in blad stond, terwijl alle andere *Euonymus*-soorten reeds lang hun blad hadden laten vallen, werd in dat jaar wel zéér zwaar aangetast); *E. yedoensis* KOEHNE, en haar var. *Koehneana*

¹⁾ Vermoedelijk hebben wij hier met *E. Bungeana* Maxim var. *semipersistens* te doen, waarvan Rehder (Manual of cultivated trees and shrubs, 1947, p. 557) vermeldt: „elliptic, half-evergreen and persisting until midwinter or severe frost” en „the var. *semipersistens* valued for its half-evergreen foliage.”

LOES; *E. semiexserta* KOEHNE; *E. hians* KOEHNE; *E. latifolia* SCOP.; *E. Maackii* RUPR.; *E. sachalinensis* MAXIM (= *planipes* KOEHNE); *E. verrucosa* SCOP.; *E. lancifolia* LOES; *E. phellomana* LOES.¹⁾ en *E. grandiflora* WALL.¹⁾ Geen of vrijwel geen aantasting werd waargenomen op: *E. alata* SIEB.; *E. nana* BIEB. en de wintergroene soorten *E. kiautschovica* LOES.; *E. radicans* MIQ.²⁾ met de variëteiten *reticulata* REHD., *acuta* REHD., *colorata* REHD., *vegeta* REHD. en een onder de naam *E. radicans* var. *viridis* geboekt staand exemplaar.

De soorten *E. obovata* NUTT. en *E. oxyphylla* MIQ. kwamen vanwege hun geringe ontwikkeling op het tijdstip van opname nog niet voor een beoordeling in aanmerking.

7. WAARNEMINGEN OMTRENT HET VERVROEGD UITKOMEN DER FUNDATRIXLARVEN

Reeds op 10 Februari 1948 liepen als gevolg van het zachte weer in het Arboretum een aantal *Euonymus*-heesters in meerdere of mindere mate uit (knopzwelling en geringe bladontplooiing). Ook de knoppen van *Viburnum opulus* zwollen en een aantal *Lonicera*-soorten gaven reeds vrij veel jong blad te zien. De *Euonymus europaea* in onze proeftuin, daarentegen, vertoonde nog geen spoor van knopzwelling.

Van deze heester, die sterk bezet was met wintereieren van *A. fabae* SCOP* en *A. evonymi* F. werden d.d. 11 Februari een aantal takjes binnen het laboratorium gebracht, bij een gemiddelde temperatuur van 18 °C in water gezet en, om uitdroging te voorkomen, geplaatst onder een met kaasdoek afgesloten lampglas, staande boven een bak met water. Reeds op 13 Februari begonnen de knoppen van deze takken duidelijk te zwellen en op 15 Februari werden de eerste zuigende fundatrixlarven aangetroffen. Een controle wees verder uit, dat dagelijks nieuwe larven bleven uitkomen tot 25 Februari. 16 Februari zette de vorstperiode in, die tot einde Februari aanhield, en waarin minimum temperaturen van -12,7 °C werden geregistreerd. Op 1 Maart werd een aantal nieuwe *Euonymus*-takjes uit de tuin naar het laboratorium overgebracht. Op deze takken werden reeds de volgende dag de eerste fundatrixlarven aangetroffen, terwijl op 6 Maart de toen iets gezwollen knoppen dezer takjes zwart zagen van de erop vastgezogen larven.

Uit het feit, dat vele dezer larven, indien overgebracht op *Vicia faba*, zich direct op deze plant vestigden en er ook verder hun ontwikkeling normaal op voltooiden, kan geconcludeerd worden, dat zich onder deze larven vele jonge fundatrices van *A. fabae* SCOP. bevonden.

Door in de herfst en de winter gynopare gevleugelden van *A. fabae* uit onze stamcultures op *Vicia faba* over te brengen, hebben wij gedurende de maanden Nov. t/m Maart in onze laboratoriumkweek vele ovipare ♀♀ op deze plantensoort verkregen. Deze oviparen voltooiden normaal hun ontwikkeling en zetten na bevruchting ook een groot aantal eieren in de groeven op de stengels der *Vicia faba*

¹⁾ Bij de opname in het voorjaar van '48 gaven deze beide soorten slechts een zeer zwakke aantasting te zien. In het najaar werden zij echter sterk door gynoparen bevroten, die er ook talrijke oviparen op afzetten. Een opname op 12 November wees echter uit, dat slechts een relatief gering aantal eieren door de oviparen op deze heesters was afgezet.

²⁾ *Euonymus radicans* Miq. = *E. Fortunei* (Turez.) Hand.-Mazz. var. *radicans* (Miq.) Rehd. (zie A. Rehder, l.c. 1947, p. 559).

planten af. Ook werden in onze stamcultures gedurende deze maanden door brachyptere moederdieren herhaaldelijk oviparen op de bonenplanten afgezet, terwijl deze oviparen na bevruchting hierop ook eieren deponeerden. Geen van deze eieren, die steeds bij kamertemperatuur gehouden werden, kwam echter uit. Weliswaar bleven zij zeer lang hun normale vorm en kleur behouden, doch uiteindelijk deukten zij alle in.

Reeds BAKER en TURNER (1) wezen naar aanleiding van hun onderzoekingen omtrent *Aphis pomi* DE GEER erop, dat het embryo binnen het winterei reeds vrij ver ontwikkeld is op het moment, dat het het winterruststadium ingaat. Het is nu zeer wel mogelijk, dat de prikkel om uit dit ruststadium te ontwaken en de ontwikkeling te hervatten, geleverd wordt door lage temperaturen, waaraan de eieren buiten in de winterperiode bloot staan, doch die binnen het laboratorium niet bereikt werden. Nagegaan dient nog te worden welke lage temperaturen dan in dit geval de stimulans voor de verdere ontwikkeling van de wintereieren van *A. fabae* moeten geven en hoe lang deze temperaturen moeten inwerken.

Het is bekend, dat door *Aphis fabae* SCOP. ook te velde wel eens wintereieren gedeponeerd worden op kruidachtige gewassen. Zo vermeldt GAUMONT (14) het voorkomen van wintereieren op zaadbieten, en MALAQUIN en MOITIÉ (21) wijzen op het voorkomen ervan op *Phaseolus*. De eieren, die op deze laatste plantensoort afgezet waren, kwamen niet uit. Overwinteren op kruidachtige planten door middel van wintereieren moet als een abnormaal en voor de practijk van ondergeschikt belang zijnd verschijnsel beschouwd worden.

In streken met een zachte winter (Zuid-Frankrijk en Zuid-Engeland) kan daarentegen de overwintering op heesters en kruidachtige planten door middel van virginogeniae van groter belang zijn. Zo vond DAVIDSON (3) in Engeland een kolonie aptere virginogeniën op 30 Januari 1913 op *E. japonica*, terwijl JACOB (16) wijst op het voorkomen van overwinterende kolonies van parthenogenetische dieren op *E. japonica* en *Vicia faba* in Z.W. Engeland. JANISCH (l.c., p. 321) acht een dergelijke overwintering, zelfs in vrij zachte winters voor Duitsland uitgesloten. Te Wageningen werden door mij op 17 December 1948 op de half-wintergroene *E. Bungeana* var. *semipersistens* naast talloze wintereieren en vele levende en nog zuigende oviparen, nog 1 gevleugelde, 5 nymphen en 2 larven van apteren aangetroffen. De beide laatstgenoemde larven voltooiden, binnen het laboratorium gebracht, op *Vicia faba* hun ontwikkeling. De gevleugelden bleken gynoparen te zijn. In de zachte winter van 1947-'48 bleven een aantal planten van *Vicia faba* goed doorgroeien tot medio Februari; een exemplaar bloeide zelfs op 16 Februari. Door de toen invallende krachtige vorstperiode werden deze planten echter alle gedood. Luizen werden op deze planten niet aangetroffen. Het bovenvermelde wijst er echter op, dat, indien de omstandigheden meewerken, *A. fabae* zich ook bij vriezend weer, in ons land nog tot diep in de herfst kan handhaven, immers de dieren op *E. Bungeana* moeten de weliswaar korte perioden met vriezend weer in het midden en einde van November, waarbij minimum temperaturen van $-7,1^{\circ}\text{C}$ opgenomen werden, doorstaan hebben.

8. VOEDSELPLANTPROEVEN MET FUNDATRIXLARVEN

In zijn „Beiträge zur Biologie der Pflanzenläuse, Aphididae Passerini” (Biol. Centralblatt 1907, p. 808) wijst MORDWILKO er reeds op, dat het hem gelukte om op 31 Maart 1903 larven en jonge fundatrices van *A. evonymi* met succes over te

brengen op een jonge plant van *Rumex maximus*, nadat hij reeds eerder, in 1899, fundatrices en hun nakomelingen met succes op deze plantensoort had overgebracht. Het is vrijwel zeker, dat zich onder dit materiaal ook exemplaren van *A. fabae* Scop. hebben bevonden, daar MORDWILKO als voedselplant voor zijn *A. evonymi* ook *Vicia faba* opgeeft en BÖRNER en JANISCH (17) aantoonde dat *A. evonymi* F. (em. C. B.) niet op *Vicia faba* overgaat, een waarneming die ik door eigen onderzoek kan bevestigen. Ook FRANSSEN (12) nam tot de techniek van MORDWILKO zijn toevlucht; evenwel is uit zijn publicatie niet met zekerheid op te maken in hoeverre hij met fundatrixlarven in het eerste stadium heeft gewerkt (vergelijk zijn mededeling hieromtrent op p. 10 met die op p. 20). De door mij in het onderstaande vermelde infectieproeven werden opgezet met fundatrixlarven, die net uit de winterieren gekomen waren, dan wel met larven die nog geen 24 uur oud waren. De proeven werden daarna nog enige malen herhaald met oudere fundatrixlarven. Zij vonden vrijwel alle plaats op in het Arboretum onder natuurlijke omstandigheden opgroeiende planten; slechts de infectieproeven op *Vicia faba*, *Arctium minus* en *Matricaria Chamomilla* werden binnen het laboratorium uitgevoerd. De proeven werden ingezet met larven voortgekomen uit „wilde” eieren, die in het voorafgaande najaar op *Euonymus* waren afgezet. Daar zich onder de eruit voortkomende larven o.m. ook larven van *A. evonymi* F. konden bevinden, werden aan al de proefseries, die schenen te zullen slagen, op bepaalde tijden larven ontnomen en overgebracht op *Vicia faba*, de kenplant voor *A. fabae* Scop. Aldus konden wij nagaan of wij al of niet met *A. fabae* werkten. In de geslaagde infecties kwam ons verder het morphologisch onderzoek van de volwassen dieren te hulp bij de identificatie van de soort.

Op deze wijze bleek, dat fundatrixlarven van *A. fabae* van het eerste stadium af hun ontwikkeling kunnen voltooien op: *Vicia faba*, *Viburnum opulus*, *Philadelphus Schrenkii*, *Ph. pubescens*, *Ph. coronarius*, *Deutzia scabra*, *Magnolia stellata* var. *rosea*, *Pirus communis*, *Sorbus aucuparia*, *Buxus sempervirens* var. *glauca*, *Rumex giganteus*, *Rumex obtusifolius*, *Matricaria Chamomilla* en *Arctium minus*. Op *Deutzia*, *Magnolia* en *Buxus* verliep de ontwikkeling echter zeer traag, bereikten slechts een gering aantal dieren het volwassen stadium en bleven de kolonies, gesticht door de fundatrices, zeer klein; de dieren handhaafden zich slechts 2–3 weken, in tegenstelling met de kolonies op de andere genoemde planten, die na een zeer sterke uitbreiding, ongeveer gelijktijdig met de kolonies op *Euonymus europaea* in het midden van Mei in gevleugelden opgingen. Op *Pirus communis* ontwikkelden de kolonies zich op de stelen van bloem en jonge vrucht.

Oudere fundatrixlarven (derde en vierde stadium) vestigden zich na overbrengen ook zeer snel op *Rheum macropterum*. Een zeer spoedig optreden van mieren wees op een rijkelijke honigdauw-afscheiding en daarmee op voedselopname van de dieren, die dan ook spoedig het volwassen stadium bereikten en overgingen tot het voortbrengen van nakomelingen, die zich ook weer direct vestigden. Toch kwam het op deze plant niet tot een sterke uitbreiding, daar de dieren in de drie genomen proeven steeds op een gegeven moment plotseling verdwenen. Daar deze plant niet ingehoesd kon worden, moeten waarschijnlijk mieren (transport) of roofvijanden voor dit verdwijnen aansprakelijk gesteld worden.

Infectieproeven op *Pirus malus*, *Syringa*, *Lonicera*, *Hedera helix* en *Ilex aquifolium* var. *angustifolia* leverden steeds negatieve resultaten op.

9. RESULTATEN VAN INFECTIEPROEVEN MET VIRGINOGENIAE APTERAE EN ALATAE

Vele infectieproeven met *A. fabae*, afkomstig uit onze stamcultures werden ingezet om het gedrag van deze luissoort ten opzichte van *Philadelphus* div. spec., *Cirsium arvense*, *Solanum nigrum*, *Arctium minus* en *A. vulgare*, en diverse *Rumex*-soorten te toetsen in verband met het feit, dat op deze plantensoorten in het veld vaak „zwarte luizen” van de *fabae*-groep werden aangetroffen, terwijl in de literatuur de gegevens omtrent het voorkomen van *A. fabae* Scop. op deze planten vaak niet met elkaar in overeenstemming zijn. Daarnaast werden met vele te velde van deze planten verzamelde „zwarte luizen”, behorende tot de *fabae*-groep, infectieproeven ingezet op *Vicia faba*. De resultaten van deze infectieproeven worden hieronder vermeld.

A. fabae en *Cirsium arvense*. Al de infectieproeven,¹⁾ met *A. fabae* uit onze stamcultures op *Cirsium arvense* leverden een negatief resultaat op. In overeenstemming hiermede is het feit, dat omgekeerd in infectieproeven op *Vicia faba* met „zwarte luizen”, afkomstig van *Cirsium arvense* uit het veld, op enkele uitzonderingen na, steeds negatieve resultaten geboekt werden. Hieruit kan m.i. geconcludeerd worden, dat *A. fabae* Scop. in ieder geval zeer moeilijk op *Cirsium arvense* overgaat. Dit is geheel in overeenstemming met de waarnemingen van FRANSSEN (12, p. 21).

JANISCH (17) echter nam wel een aantasting van *Cirsium arvense* waar, doch uit zijn proeven bleek, dat *A. fabae* zich op deze plant op den duur niet kon handhaven. Ook JONES (18) nam in haar keuzeproeven een aantasting van *Cirsium arvense* door *A. fabae* waar, alhoewel deze plant pas aangetast werd op een moment, dat de luizen reeds op al de andere planten uit haar proeven overgegaan waren.

JACOB (16) daarentegen vermeldt, in overeenstemming met onze waarnemingen, het vaak niet aangetast zijn van *Cirsium arvense* op een moment, dat tuinbonen en bieten sterk aangetast zijn. Ook het omgekeerde nam hij waar. Hij wijst in dit verband op de mogelijkheid van het voorkomen van een afzonderlijk ras van *A. fabae* op *Cirsium arvense*. Daar de bewerking van het door ons op *Cirsium arvense* in het veld verzamelde materiaal nog niet is voltooid, zal hier op de systematische zijde van dit vraagstuk nog niet ingegaan worden. Te gelegener tijd hopen wij hierop echter nader terug te komen. Slechts zij hier naar voren gebracht, dat *A. evonymi* F., die door ons in reïncultuur op *Solanum nigrum* gekweekt werd, in tegenstelling met de waarnemingen van JANISCH, zeer gemakkelijk op *Cirsium arvense* was over te brengen en ook te velde in de zomer herhaaldelijk op deze plant werd aangetroffen. Daar ook uit onze infectieproeven bleek, dat *A. evonymi* niet op *Vicia faba* overgaat, moet hierin een van de oorzaken gezien worden van de vele negatieve resultaten van onze infecties met „wilde” zwarte luizen van *Cirsium arvense* uit het veld op *Vicia faba*. Dat *A. fabae* als zomermigrant wel op *Cirsium arvense* kan vliegen, bewijst het voorkomen op deze plant van koloniestichtende gevleugelden, die, overgebracht op *Vicia faba*, hierop echte *A. fabae*-kolonies in het leven riepen.

A. fabae en *Philadelphus*. Uit de infectieproeven bleek, dat *A. fabae*, afkomstig uit onze stamcultures zeer gemakkelijk was over te brengen op diverse *Philadel-*

¹⁾ Die ten dele als keuzeproeven (zie JONES) werden opgezet.

phus-soorten. Omgekeerd konden „wilde” zwarte luizen van de *fabae*-groep van *Philadelphus* in vele gevallen ook met succes overgebracht worden op *Vicia faba*, terwijl ook het morphologisch onderzoek in dit geval bevestigde, dat wij hier te doen hadden met *A. fabae*. Daarnaast kwam echter herhaaldelijk voor, dat „zwarte” luizen der *fabae*-groep van *Philadelphus* niet op *Vicia faba* konden worden overgebracht. Daar dit ook het geval was met fundatrices, afkomstig uit eieren, die o.a. op *Philadelphus Schrenkii* overwinterd hadden, en daar ook de nakomelingschap dezer fundatrices niet op *Vicia faba* wilde overgaan – doch daarentegen zeer gemakkelijk en blijvend op *Cirsium arvense* was over te brengen – is het waarschijnlijk, dat op *Philadelphus* behalve *A. fabae* nog een andere soort (dan wel ras) voorkomt, die op deze heester in het eistadium overwintert om in het voorjaar, zoals ons onderzoek uitwees, te migreren naar zomerplanten, waaronder *Cirsium arvense* dan in ieder geval een belangrijke plaats inneemt. *Solanum nigrum* wordt door deze bladluizen als voedselplant geweigerd! Of wij hier met *A. philadelphi* BÖRNER te doen hebben, dan wel met een andere soort (of ras), zal het morphologische onderzoek van het verzamelde materiaal nog nader moeten uitwijzen. Wij hopen ook hierop ter zijner tijd nog nader terug te komen. Wel zij hier reeds opgemerkt, dat *A. evonymi* F. van *Solanum nigrum* heel gemakkelijk op *Philadelphus* overgebracht kon worden en daarop een zeer opvallende bladkrul in het leven riep!

A. fabae en *Solanum nigrum*. Uit de infectieproeven bleek, dat *A. fabae* zich niet op *Solanum nigrum* kan handhaven. De infectieproeven leverden meestal zeer spoedig een negatief resultaat op. In enkele gevallen bleven de nakomelingen van virginopare gevleugelden iets langer op de planten zuigen; het volwassen stadium bereikten deze larven echter in geen onzer infectieproeven. Te velde werden op *Solanum nigrum* zomergevleugelden van *A. fabae* aangetroffen, die op deze plantensoort reeds nakomelingen hadden afgezet. Ook deze nakomelingen bereikten daar niet het volwassen stadium. Omgekeerd leverden infectieproeven op *Vicia faba* met alatae of apteren, afkomstig uit grote kolonies op *Solanum nigrum*, ook geen positief resultaat op. Reeds werd er op gewezen, dat deze luizen op *Solanum nigrum* behoorden tot *A. evonymi* F., waarvan *Solanum nigrum*, zoals ook ons onderzoek aantoonde, de kenplant is. Hier zij opgemerkt, dat FRANSSEN het voorkomen van *A. evonymi* nog niet voor Nederland vermeldt.

A. fabae en *Arctium minus* en *A. vulgare*. Hoewel in vele gevallen negatieve resultaten werden verkregen in infectieproeven op *Vicia faba*, met te velde van *Arctium* verzamelde „zwarte luizen” van de *fabae*-groep, werden toch ook een aantal duidelijk positieve resultaten geboekt met luizen van *A. minus*, waarbij het morphologisch onderzoek tevens uitwees, dat wij hier met *A. fabae* te doen hadden. Hieruit kan geconcludeerd worden, dat ten onzent *A. fabae* te velde ook wel degelijk op *Arctium minus* kan worden aangetroffen. Ook FRANSSEN (l.c. p. 20) kon op deze wijze het voorkomen van *A. fabae* op deze plant (door hem nog vermeld als *Lappa minor*) vaststellen. JANISCH (l.c. p. 319) daarentegen vermeldt dat *A. fabae* niet overgebracht kan worden op *Arctium Lappa* (= *Lappa major*).

Opvallend is, dat geen der op *A. vulgare* gevonden „zwarte luizen” op *Vicia faba* overging. Daarentegen konden deze dieren meestal zeer gemakkelijk overgebracht worden op *Cirsium arvense*, *Solanum nigrum* en *Philadelphus*, hetgeen na het reeds

eerder vermelde een verklaring geeft voor de weigering van *Vicia faba* als voedselplant. De bewerking van het geprepareerde proefmateriaal zal nog uit moeten maken, met welke soort wij in dit laatste geval te maken hebben.

A. fabae en *Rumex spec.* In overeenstemming met de waarnemingen van FRANSSEN (l.c., p. 20 en 24) en in tegenstelling met BÖRNER en JANISCH (l.c., p. 319 en 342) bleek *A. fabae* SCOP. vrij gemakkelijk overgebracht te kunnen worden op *R. obtusifolius*, *R. giganteus* en zelfs ook op *R. acetosella*. Omgekeerd konden „zwarte luizen” van *R. obtusifolius* en *R. giganteus* ook gemakkelijk overgebracht worden op *Vicia faba*. Dit nam echter niet weg, dat zich bij de luizen, die zich op deze *Rumex*-planten ontwikkelden, vaak abnormale verschijnselen voordeden, die zich onder meer uitten in een wankleurigheid of een klein blijven der dieren.

10. SAMENVATTING

Na de strenge winter van 1946-'47 kwamen in het begin van April de eerste larven uit de wintereieren; na de zachte winter van 1947-'48 kwamen de eerste larven reeds in het begin van Maart uit (na de eveneens zeer zachte winter 1948-'49 reeds in het laatst van Februari). Toch werd *Euonymus* in 1947 en 1948 vrijwel op hetzelfde tijdstip door de voorjaarsmigranten verlaten, nl. omstreeks medio Mei. De aanvankelijk lage „voorjaars”-temperaturen in 1948 deden nl. tegenover de terstond vrij hoge voorjaarstemperaturen in 1947 de ontwikkeling der pas uitgekomen fundatrixlarven vertraagd verlopen. In beide jaren konden zich op *Euonymus* slechts twee generaties luizen, nl. de fundatrix- en de eerste fundatrigeniën-generatie volledig ontwikkelen. De laatstgenoemde generatie ging in beide jaren vrijwel geheel in gevlugelden op. Ook onder laboratoriumomstandigheden ontwikkelden zich onder de nakomelingen der fundatrices in 1947 direct een groot aantal gevlugelden.

In beide jaren werden de weinige, op *Euonymus* achterblijvende apteren der tweede fundatrigeniën-generatie en hun nakomelingen binnen zeer korte tijd door de toen reeds talrijke roofvijanden geëlimineerd. Uit infectieproeven bleek, dat *Viburnum opulus*, *Philadelphus*-soorten (o.a. *Ph. pubescens* en *Ph. Schrenkii*), en *Deutzia*-soorten (vnl. *Deutzia scabra*) als winterplant voor *Aphis fabae* SCOP. kunnen fungeren. In het najaar vond naar *Deutzia* een sterke herfstmigratie van gevlugelden, behorend tot de *fabae*-groep, plaats (zie tabel 1). Van de vele in het Arboretum aanwezige soorten werd vooral *D. scabra* THUNB. en haar variëteiten sterk bevolgen.

Daarnaast bleken ook *D. Schneideriana* REHD., *D. magnifica* REHD., *D. pulchra* VIDAL, *D. longifolia* FRANCH en *D. welsii* hort. aantrekkelijk te zijn. Opvallend was echter, dat, ondanks het grote aantal oviparen, dat in beide jaren op de gewilde soorten werd afgezet, door deze oviparen slechts zeer weinig eieren werden gedeponneerd. *Deutzia* schijnt, zoals onze proeven aanwezen, voor *A. fabae* geen geschikte voedselplant te zijn.

Philadelphus- en *Deutzia*-soorten zijn als winterplanten slechts van zeer geringe betekenis. *Viburnum opulus* werd door *A. fabae* wel in opvallende mate bevolgen en belegd, doch was duidelijk minder aantrekkelijk dan *Euonymus europaea*. Een opsomming der door *A. fabae* aangetaste *Euonymus*-soorten vindt men op p. 77.

Op *E. Bungeana* MAXIM var. *semipersistens* REHD., een halfwintergroene soort, werden de oviparen in 1948 nog op 20 December levend en zuigend aangetroffen;

binnen het laboratorium gebracht zetten deze dieren nog eieren af. Op 17 December werden op deze heester nog een aantal nymphen (van gynoparen) en larven van apteren aangetroffen. Voor het kweken der geslachtsdieren gedurende de winter bleek deze *Euonymus*-soort voor laboratoriumproeven buitengewoon geschikt te zijn, daar zij haar blad zeer lang behield en bovendien de knoppen op de naar het laboratorium overgebrachte takken spoedig begonnen uit te lopen. Geen aantasting werd waargenomen op *E. alata* SIEB., *E. nana* SIEB. en de wintergroene soorten *E. kiautschovica* LOES en *E. radicans* MIQ. (= *E. Fortunei* (TUREZ) HAND.-MAZZ., var. *radicans* (MIQ.) REHD.) en haar variëteiten. Uit wintereieren, die op 11 Febr. '48 van buiten overgebracht werden naar het laboratorium en daar verbleven bij +18.°C, werden reeds op 15 Februari de eerste larven verkregen. Wintereieren werden in onze stamcultures door ovipare wijfjes ook in aanzienlijk aantal afgezet op *Vicia faba*. Deze eieren kwamen niet uit, vermoedelijk doordat ze niet aan voldoende lage temperaturen waren blootgesteld. Met pas uitgekomen fundatrixlarven, ontnomen aan de winterplant *Euonymus europaea*, werden een aantal succesvolle infectieproeven uitgevoerd op een aantal zomerplanten (zie p. 80).

De resultaten van een aantal infectieproeven met *A. fabae* Scop. uit onze stamcultures op *Solanum nigrum*, *Cirsium arvense*, *Rumex acetosella*, *R. crispus* en *R. obtusifolius*, *Arctium minus* en *Philadelphus*-soorten, worden besproken, zo ook de resultaten van een groot aantal infectieproeven op *Vicia faba* met „zwarte luizen” van de *fabae*-groep, afkomstig van een aantal andere planten.

Hieruit blijkt, dat *A. fabae* Scop. slechts zeer moeilijk en bij uitzondering op *Cirsium arvense* overgaat (zie tabel 2).

TABEL 2

Resultaten van de infectieproeven met stamcultuurmateriaal
Results of experiments with strains cultivated in the laboratory

Virginogeniae apterae en alatae van:	Overgebracht op Transferred to					
	<i>Vicia faba</i>	<i>Philadelphus</i> div. spec.	<i>Cirsium</i> <i>arvense</i>	<i>Solanum</i> <i>nigrum</i>	<i>Arctium</i> <i>minus</i>	<i>Arctium</i> <i>vulgare</i>
<i>Vicia faba</i> (<i>A. fabae</i> Scop.)	+	+	-	-	+	?
<i>Philadelphus</i> div. spec.	-	+	+	-	+	?
<i>Solanum nigrum</i> (<i>A. evonymi</i> F.)	-	+	+	+	+	+

Op *Philadelphus*-soorten daarentegen gaat zij zeer gemakkelijk over. Ook *A. evonymi* F. kon van *Solanum nigrum* zeer gemakkelijk op *Philadelphus* overgebracht worden. Daarnaast werden op *Philadelphus* migrerende zwarte luizen aangetroffen, die niet op *Vicia faba* of *Solanum nigrum* waren over te brengen, doch zich zeer gemakkelijk vestigden op *Cirsium arvense*.

A. evonymi F. van *Solanum nigrum* ging niet op *Vicia faba* over; evenmin ging *A. fabae* Scop. van *Vicia faba* op *Solanum nigrum* over, alhoewel *A. fabae* als zomergevleugelde te velde wel op *Solanum nigrum* werd aangetroffen. De larven, die door deze dieren waren afgezet, voltooiden echter hun ontwikkeling niet. *A. fabae* Scop. werd te velde ook aangetroffen op *Arctium minus* (zie ook FRANSSEN). Op *Rumex crispus*, *R. obtusifolius*, *R. giganteus* en *R. acetosella* kon *A. fabae* Scop. ook met succes overgebracht worden (dit in overeenstemming met de waarnemingen van FRANSSEN).

11. SUMMARY

After the very cold and long winter of 1946-'47 the first winter eggs on *Euonymus europaea* hatched on the 2nd of April; after the mild winter of 1947-'48 the first winter eggs hatched on the 2nd of March. ¹⁾

Notwithstanding this fact spring migrants in both years left *Euonymus* at about the same time, viz the middle of May. Higher temperatures at the time of the beginning of development of the free larvae in '47 increased the rate of their development; the cold days in the early spring of '48 retarded their development. In 1947 as well as in 1948 the spring migrants had left *Euonymus* about the middle of May. The few apterous females and their progeny which remained on the trees were soon killed by Coccinellids and Coccinellid- and Syrphid-larvae, which were numerous on the trees at that time.

First stage and older fundatrix larvae developed normally if transferred to various winter as well as summer host plants, viz *Vicia faba*, *Viburnum opulus*, *Philadelphus Schrenkii*, *coronarius*, *pubescens* and other species, *Deutzia scabra*, *Magnolia stellata* var. *rosea*, *Pirus communis*, *Sorbus aucuparia*, *Buxus sempervirens* var. *glauca*, *Rumex giganteus* and *obtusifolius*, *Matricaria Chamomilla* and *Arctium vulgare*. On *Deutzia*, *Magnolia* and *Buxus* however, development was very slow.

Microscopical examination and successful infection tests on *Vicia faba* confirmed that the species in question was *Aphis fabae* Scop.

Infection tests showed that hibernation in the egg stage may also occur on *Philadelphus* spec. (e.g. *Ph. pubescens* and *Ph. Schrenkii*) and *Deutzia* spec. In the autumn many fall migrants of the fabae group settled and bred on the *Deutzia* species, especially on *D. scabra* and its varieties. *D. Schneideriana* REHD., *D. magnifica* REHD., *D. pulchra* VIDAL, *D. longifolia* FRANCH and *D. Welsii* hort. were also attractive (Tab. 1). Notwithstanding the large amount of oviparae developing on the trees, only very few winter eggs were produced. *Deutzia* appeared to be an unsuitable foodplant for the aphids. *Philadelphus* and *Deutzia* species are of little importance as hosts for the hibernation of *Aphis fabae*.

Viburnum opulus was less attractive to the fall migrants than *Euonymus europaea*. However, many gynoparae settled, many oviparae bred, many winter eggs hibernated, and many fundatrix larvae developed on this tree.

For the hibernation on the various *Euonymus* species see p. 77. On *E. Bungeana* MAXIM var. *semipersistens* REHD., a semi-evergreen tree, sucking oviparae were still found on the 20th of December in 1948 in spite of the fact that a minimum temperature of -7,1 °C had been recorded in the middle and at the end of November. Transferred to the laboratory they produced some eggs. Some nymphae and larvae of apterous virginogeniae were still found on this tree on the 17th of December 1948. The nymphae developed into gynoparous females. No infestation was observed on *E. alata* SIEB., *E. nana* SIEB. and *E. radicans* MIQ. (= *E. Fortunei* (TUREZ) HAND.-MAZZ, var. *radicans* (MIQ.) REHD.) and its varieties.

Winter eggs transferred from the field to the laboratory (mean daily temp. +18°C) on the 11th of February '48 hatched on the 15th of Feb. Many eggs were obtained on *Vicia faba* in the stock cultures; they were also produced by oviparae, being the progeny of brachypterous gynoparae. However these eggs did not hatch,

¹⁾ After the mild winter of 1948-'49 the first sucking fundatrix larvae were observed on the 17th of February.

probably because of the constant high temperature in the laboratory. Infection tests with *Aphis fabae* from *Vicia faba* on *Cirsium arvense*, and with „black aphids” from *C. arvense* on *Vicia faba* showed that the thistle is not a suitable foodplant for the black bean Aphid. Almost all these experiments gave negative results. *A. fabae* could be very easily transferred to *Philadelphus* species; this was also the case with *A. evonymi* F. from our stockcultures on *Solanum nigrum*.

A. evonymi F. from *Solanum nigrum* settled immediately on *Cirsium arvense*. This is in contradiction with the observations of JANISCH (17). On *Philadelphus* still another species (or race) was found (which has not yet been identified). These aphids would settle neither on *Vicia faba*, nor on *Solanum nigrum*. They easily settled and bred on *Cirsium arvense* (Tab. 2). *A. evonymi* F. from *Solanum nigrum* could not be transferred to *Vicia faba*. (This is in accordance with JANISCH (17)). *A. fabae* SCOP. from *Vicia faba* could not develop on *Solanum nigrum*. However, in summer winged specimens of *A. fabae* were found on *Solanum nigrum*. They produced a progeny on these plants, but the young larvae soon died.

In the field *A. fabae* SCOP. was also found on *Arctium minus* (see also FRANSSEN (12)).

On *Rumex crispus*, *R. obtusifolius*, *R. giganteus* and even on *R. acetosella* large colonies of *A. fabae* could be bred. On *R. acetosella* the aphids remained very small.

LITERATUUR

1. BAKER, A. C. and TURNER, W. F., Morphology and biology of the green apple aphid. J. Agr. Res. 5: 955-995, 1916.
2. BÖRNER, C. und SCHILDER, F. A., Aphidoidea, Blattläuse in: SORAUER-REH: Handb. der Pflanzenkrankh., Bd. V, Dl. 2, 1932, p. 551 (zie voor *A. fabae* e.a. p. 598-604).
- 2a. BÖRNER, C., Blattlausstudien. Abh. Naturf. Ver. Bremen, 23: 172, 1914.
3. DAVIDSON, J., Biological Studies of *A. rumicis* L. A. Appearance of winged forms. B. Appearance of sexual forms. Scient. Proc. Roy. Soc. Dublin, 1920, 16 (N.S.) No 1: 304-323.
4. ———, Biological Studies of *Aphis rumicis* LINN., 1746. Ann. Appl. Biol., 8: 51-65, 1921.
5. ———, Biological Studies of *Aphis rumicis* L. (reproduction on varieties of *Vicia faba*). Ann. Appl. Biol. 1922, p. 135.
6. ———, Biological Studies of *Aphis rumicis* L. (factors affecting the infestation of *Vicia faba* with *Aphis rumicis*). Ann. Appl. Biol., 12: 472, 1925.
7. ———, The biological and ecological aspect of migration in Aphides I. Sci. Progr. 21: 641-658, 1927.
8. ———, On the biological and ecological aspect of migration in Aphides II. Sci. Progr. 22: 57-69, 1927.
9. ———, On the occurrence of intermediates in *Aphis rumicis* L. and their relation to the alate and apterous viviparous females. J. Linnean Soc. London, 36: 467-477, 1927.
10. ———, On the occurrence of the parthenogenetic and sexual forms in *Aphis rumicis* L. with special reference to the influence of environmental factors. Ann. Appl. Biol. 16: 104-134, 1929.

11. DAVIDSON, J. and HENSON, B., The internal condition of the host plant in relation to insect attack with special reference to the influence of pyridine. *Ann. Appl. Biol.* 16: 458, 1929.
12. FRANSSEN, C. J. H., *Aphis fabae* Scop. en aanverwante soorten in Nederland. Diss. Wageningen, 1927.
13. ———, Die Biologie und Systematik der europäischen „Schwarzen Blattläuse“ unter besonderen Berücksichtigung der „Niederländischen Arten“. *Z. Angew. Entom.* 17: 106–146, 1931.
14. GAUMONT, L., Contribution à l'étude de la biologie du Puceron noir de la betterave. *Rev. Phytopath. Appl.* 1: 4–5, 1914.
15. v. D. GOOR, P., Beiträge zur Kenntnis der holländischen Pflanzenläuse, Haarlem 1915, p. 220–225.
16. JACOB, F. H., Note on the classification of the British species of „black aphids“ (Hemiptera, Aphididae). *Proc. Roy. Entom. Soc. London (B)*, 14: 102–110, 1945.
17. JANISCH, R., Lebensweise und Systematik der „Schwarzen Blattläuse“. *Arb. Biol. Reichsanst. L. u. F. wirtsch.* 14: 291–366, 1926.
18. JONES, M. G., The summer hosts of *Aphis fabae* Scop. *Bull. Entom. Res.* 33: 161–165, 1942.
19. ———, A description of *Aphis (Doralis) rumicis* L., and comparison with *Aphis (Doralis) fabae* Scop. *Bull. Entom. Res.* 33: 5–20, 1942.
20. LARSSON, S. G., *A. fabae* and its food plants in Denmark. *Tidsskr. Planteavl.* 46: 298, 1941 (*Rev. Appl. Entom.* 32: 69, 1944).
21. MALAQUIN, A. en MOITIÉ, A., Observations et recherches expérimentales sur le cycle évolutif du puceron de la betterave. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 158: 1371–1374, 1914.
22. MORDWILKO, A., Beitr. z. Biol. der Pflanzenläuse, Aphididae Passerini. Die zyklische Fortpflanzung der Pflanzenläuse. I. Die Heterogonie im allgemeinen und bei den Pflanzenläusen im speziellen. II. Die Migrationen der Pflanzenläuse, ihre Ursachen und ihre Entstehung. *Biol. Centr. Bl.* 27: 529–550; 561–575 en 747–816, 1907.
23. ———, Id. II. Die Migrationen der Pflanzenläuse. *Biol. Centr. Bl.*, 28: 631–639 en 649–662, 1908. *Biol. Centr. Bl.*, 29: 82–118; 147–160 en 164–182, 1909.
24. ———, Beitr. z. Biol. der Pflanzenläuse, Aphididae Passerini. Die zyklische Fortpflanzung der Pflanzenläuse. *J. Exp. Zool.* 7: 239–353, 1909.
25. THEOBALD, F. V., *The Plant Lice or Aphididae of Great Britain I*, 1926.