

Blattlausstudien.

Von

Carl Börner, St. Julien-Metz.

Aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Mit vier Abbildungen im Text.

Die fakultativen und obligatorischen Wanderungen der Blattläuse zwischen verschiedenartigen Wirtspflanzen sind vor einigen Jahren zum ersten Male durch A. Mordwilko¹⁾ zusammenfassend behandelt worden. Seine ausgedehnten langjährigen Forschungen haben eine Fülle wertvoller Beobachtungen gezeitigt und zugleich zu neuen Studien angeregt.

Die Zahl der wandernden Aphidenarten ist zweifellos sehr groß. Von vielen Arten wissen wir noch gar nicht, ob sie migrieren, von anderen ist zwar die Migration festgestellt, aber der Wanderflug seither nicht aufgeklärt worden. Die bisher mehr oder weniger eingehend untersuchten wandernden Aphidenarten sind in der folgenden Uebersicht zusammengestellt worden.

Liste der zur Zeit bekannten wandernden Blattläuse:

Name der Blattlaus	Wirtspflanzen der Fundatrix und Fundatrigenien	Wirtspflanzen der Virginogenien
Aphididen.		
<i>Aphis avenae</i> Fabr. (= <i>padi</i> Kalt.) <small>Europa, Nordamerika.</small>	Padus, angeblich auch Pirus, Malus, Cydonia, Crataegus	Gramineen
<i>Aphis bakeri</i> Bowen (= <i>trifolii</i> Oestlund) <small>Nordamerika.</small>	Crataegus	Trifolium
<i>Aphis crataegi</i> Kalt. (= <i>ranunculi</i> Kalt.) <small>Europa.</small>	Crataegus	Ranunculus, Aethusa
<i>Aphis piri</i> B. de F. <small>Europa.</small>	Malus	Rumex (an Wurzeln)

¹⁾ Beiträge zur Biologie der Pflanzenläuse, Aphididae Passerini. Die zyklische Fortpflanzung der Pflanzenläuse. II. Die Migrationen der Pflanzenläuse, ihre Ursachen und ihre Entstehung. Biolog. Centralblatt, Band 27, S. 747 bis 816.; Band 29, S. 82—182; 1907 und 1908.

Name der Blattlaus	Wirtspflanzen der Fundatrix und Fundatrigenien	Wirtspflanzen der Virginogenien
<i>Aphis farfarae</i> Koch. (= <i>piri</i> Koch) Europa.	Pirus	Tussilago(farfara) (an Wurzeln)
<i>Aphis pruni</i> Koch (= <i>myosotidis</i> Koch) Europa.	Prunus	Tubuliflore Kompositen, Myosotis palustris u. a. Kräuter
<i>Aphis rhamni</i> Kalt. Europa.	Frangula	? Origanum vulgare
<i>Aphis sambuci</i> L. Europa.	Sambucus	? Melandryum album
<i>Aphis viburni</i> Scop. Europa.	Viburnum	?
<i>Aphis rumicis</i> L. (= <i>evonymi</i> Fabr., <i>papaveris</i> Fabr.) Europa.	Evonymus, Viburnum u. a.	Versch. Kräuter, namentl. Rumex, Beta, Atriplex, Papaver, Vicia, Umbelliferen, Kompositen, Solanum nigrum
<i>Hyalopterus trirhodus</i> Walk. (= <i>aquilegiae</i> Koch) Europa.	Rosa	Aquilegia
<i>Hyalopterus pruni</i> Fabr. (= <i>arundinis</i> Fabr.) Europa, Nordamerika.	Prunus	Phragmites
<i>Macrosiphum cereale</i> Kalt. Europa, Nordamerika.	Rubus, Rosa	Gramineen
<i>Macrosiphum rosae</i> (L.) Europa.	Rosa	Dipsacaceen
<i>Phorodon humuli</i> Schrk. Europa, Nordamerika.	Prunus	Humulus
<i>Rhopalosiphum dianthi</i> Schrk. (= <i>persicae</i> Sulzer) Europa, Nordamerika.	Prunus persica	Zahlreiche Kraut- und Holzgewächse
<i>Rhopalosiphum lactucae</i> Kalt. (= <i>ribis</i> Buckton) Europa, Nordamerika.	Ribes	Sonchus
<i>Rhopalosiphum lonicerae</i> Sieb. Europa.	Xylosteum	Gramineen (Glyceria, Phalaris)
<i>Siphocoryne capreae</i> Fabr. (= <i>pastinacae</i> L.) Europa, Nordamerika.	Salix	Umbelliferen

Name der Blattlaus	Wirtspflanzen der Fundatrix und Fundatrigenien	Wirtspflanzen der Virginogenien
<i>Siphocoryne saliceti</i> Kalt. (= <i>umbellatarum</i> Koch) Europa, Nordamerika.	Salix	Umbelliferen
<i>Siphocoryne xylostei</i> Schr. Europa.	Lonicera	Umbelliferen
Pemphigiden.		
<i>Anoecia corni</i> Fabr. (= <i>venusta</i> Pass.) Europa, Nordamerika.	Cornus	Gramineen (an Wurzeln)
<i>Apaloneura lentisci</i> Südeuropa.	Pistacia	Gramineen (an Wurzeln)
<i>Byrsocrypta pallida</i> Hal. (= ? <i>Rhizobius menthae</i> Pass.) Europa.	Ulmus	? Mentha (an Wurzeln)
<i>Colopha compressa</i> Koch Europa.	Ulmus (effusa)	• Carex (an Wurzeln)
<i>Colopha ulmicola</i> Fitch (= <i>eragrostidis</i> Middl.) Nordamerika.	Ulmus	Eragrostis (an Wurzeln)
<i>Hormaphis hamamelidis</i> Fitch Nordamerika.	Hamamelis	Betula
<i>Hamamelistes spinosus</i> Shimer Nordamerika.	Hamamelis	Betula
<i>Pemphigus bursarius</i> L. (= <i>lactucarius</i> Pass., <i>pyri-</i> <i>formis</i> Lichtst.) Europa.	Populus	Lactuca, Lapsana, Sonchus (an Wurzeln)
<i>Pemphigus filaginis</i> B. de F. (= <i>gnaphalii</i> Kalt., <i>ovato-</i> <i>oblongus</i> Kessler) Europa.	Populus	Filago, Gnaphalium
<i>Pemphigus follicularis</i> Südeuropa.	Pistacia	Gramineen (an Wurzeln)
<i>Pemphigus semilunaris</i> Südeuropa.	Pistacia	Gramineen (an Wurzeln)
<i>Prociphilus bumeliae</i> Schrk. Europa.	Fraxinus	?
<i>Prociphilus nidificus</i> Löw. (= <i>Holzneria poschingeri</i>) Europa.	Fraxinus	Abies (an Wurzeln)
<i>Prociphilus tessellatus</i> Fitch (= <i>acerifolii</i> Riley) Nordamerika.	Acer	Alnus

Name der Blattlaus	Wirtspflanzen der Fundatrix und Fundatrigenien	Wirtspflanzen der Virginogenien
<i>Prociphilus xylostei</i> Degeer (= <i>Rhizomaria piceae</i> Hartig) Europa.	Xylosteum	Picea (an Wurzeln)
<i>Schizoneura lanigera</i> Hsm. (= <i>americana</i> Riley) Nordamerika und verschleppt.	Ulmus (<i>americana</i>)	Malus (Pirus, Cra- taegus, Cydonia)
<i>Schizoneura lanuginosa</i> Htg. (= <i>pyri</i> Goethe) Europa.	Ulmus (<i>campestris</i>)	Pirus (an Wurzeln)
<i>Schizoneura ulmi</i> L. (= <i>fodiens</i> Bekt.) Europa.	Ulmus (<i>cam- pestris, montana</i>)	Ribes (an Wurzeln)
<i>Tetraneura ulmi</i> Degeer (= ? <i>caerulescens</i> Pass.) Europa.	Ulmus	Gramineen (an Wurzeln)
<i>Tetraneura zaeae-maydis</i> Dufour (= <i>boyeri</i> Pass., <i>rubra</i> Lichten- stein) Europa.	Ulmus	Gramineen (an Wurzeln)
<i>Thecabius affinis</i> Kalt. (= <i>ranunculi</i> Kalt.) Europa.	Populus	Ranunculus
Chermesiden.		
<i>Aphrastasia pectinatae</i> Chldk. Osteuropa.	Picea (<i>excelsa</i>)	Abies (<i>sibirica</i>)
<i>Cnapholodes strobilobius</i> Kalt. Europa.	Picea	Larix (<i>europaea</i>)
<i>Chermes abietis</i> L. Europa.	Picea	Larix (<i>europaea</i>)
<i>Chermas laricifoliae</i> Fitch (= ? <i>abieticoleus</i> Thomas) Nordamerika.	Picea	Larix (<i>americana</i>)
<i>Dreyfusia abietis piceae</i> Stebbing Himalaya.	Picea (<i>morinda</i>)	Abies (<i>webbiana</i>)
<i>Dreyfusia nüsslini</i> CB. Europa, Kaukasus.	Picea (? <i>orientalis</i>)	Abies (<i>nordmanni- ana, pectinata</i>)
<i>Dreyfusia piceae</i> Ratz. Europa.	? Picea	Abies
<i>Gillettea cooleyi</i> Gillette (= <i>coweni</i> Gillette) Nordamerika.	Picea (<i>pungens</i>)	Pseudotsuga (<i>dou- glasi</i>)
<i>Pineus pini</i> L. Europa.	Picea (<i>orientalis, excelsa</i>)	Pinus (<i>montana, silvestris, laricio</i>)

Name der Blattlaus	Wirtspflanzen der Fundatrix und Fundatrigenien	Wirtspflanzen der Virginogenien
<i>Pineus sibiricus</i> Chldk. Europa.	Picea (excelsa)	Pinus (cembra)
<i>Pineus strobi</i> Htg. (= <i>pinifoliae</i> Fitch, <i>pinicorticis</i> Shimer) Nordamerika und verschleppt.	Picea (? alba)	Pinus (strobus)
Phylloxeriden.		
<i>Moritzziella corticalis</i> Klt. Europa und Nordamerika.	? Carya	Quercus (robur)
<i>Peritymbia vastatrix</i> Plch. (= <i>vitifolii</i> Fitch) Nordamerika und verschleppt.	Vitis	Vitis (an Wurzeln)
<i>Phylloxera quercus</i> B. de F. Südeuropa.	Quercus (coccifera)	Quercus (robur, pubescens)
<i>Phylloxera var. florentina</i> Targ.-Tozz. Südeuropa.	Quercus (ilex)	Quercus (robur, pubescens)

Solange die Systematik der Blattläuse noch nicht in allen Gruppen nach modernen Gesichtspunkten durchgearbeitet worden ist, solange bleibt der experimentierende Biologe bei der Suche nach der einen oder anderen Wirtspflanze einer wandernden Blattlaus von einem gut Teil Glück abhängig, das ihm der Zufall gelegentlich in die Hand spielt. Andernfalls würde man unter den einander ähnlichsten Arten durch geeignete Zuchtversuche bisweilen zusammengehörige Generationen ein und derselben migrierenden Art leicht nachweisen können, wie es beispielsweise E. Patch¹⁾ gelungen ist, gelegentlich einer Revision der Ulmen bewohnenden *Schizoneura*-Arten *Schizoneura americana* mit *lanigera*, der Blutlaus, zu identifizieren.

Ueber eigene Beobachtungen, die ich im vergangenen Jahre habe anstellen können, möchte ich im folgenden in aller Kürze referieren.

1. Aphis (Brachycaudus²⁾ pruni Koch.³⁾

Diese Art trat im vergangenen Frühling in der Umgegend von Metz in ungeheuren Mengen auf, und zwar vornehmlich auf *Prunus domestica* und *insititia*, seltener auf *Prunus spinosa*. Die Läuse ver-

¹⁾ Elm leaf Curl and woolly apple Aphid. Maine Agricult. Exp. Stat. Orono, Bull. Nr. 203. 1912.

²⁾ Vgl. P. van der Goot, Zur Systematik der Aphiden. Tijdschrift voor Entomol., Deel 56. 1913, p. 97.

³⁾ Siehe C. L. Koch, Die Pflanzenläuse. Nürnberg 1857, p. 68 und Fig. 88, 89.

ursachen durch ihr Saugen Blattrollungen, und die befallenen Blätter behielten bis zum Herbst ihre veränderte Gestalt bei. An Blütenzweigen fielen bei starkem Befall oft sämtliche Blüten vorzeitig ab.

Auf *Prunus* lebt im Frühling die Fundatrix mit ihrer Tochtergeneration, den Fundatrigenien. Diese wachsen zu Geflügelten heran, die ausnahmslos von *Prunus* fortfliegen. Wahrscheinlich treten neben diesen geflügelten auch ungeflügelte Fundatrigenien auf, die eine zweite Generation geflügelter Fundatrigenien erzeugen. In der Umgegend von Metz beobachtete ich von Mitte Mai an den Wanderflug der Fundatrigenien. Um Mitte Juni waren auf *Prunus* keine *Aphis pruni* mehr anzutreffen. Das Abdomen der Geflügelten ist grünlich mit einem kleineren oder größeren schwarzen Rückenfleck, die Ungeflügelten zeigten diesen letzteren dagegen niemals, sondern waren wie die Larvenstadien grünlich gefärbt.

Im Sommer lebt *Aphis pruni* auf verschiedenen Krautpflanzen. Die Wanderfliegen setzen ihre Brut auf sehr verschiedenartigen Gewächsen ab, diese gedeiht aber günstig nur auf einigen tubulifloren Kompositen und dem Sumpf-Vergißmeinnicht. Ich fand sie auf folgenden Pflanzen: 1. Kompositen: *Aster amellus*, *linosyris* und andere Arten, *Achillea millefolium*, *Anthemis cotula*, *Artemisia abrotanum*, *Bellis perennis*, *Centaurea scabiosa*, *Chrysanthemum inodorum*, *leucanthemum*, *Cirsium lanceolatum*, *Eupatorium cannabinum*, *Gnaphalium margaritaceum*, *Helianthus tuberosus*, *Inula helenium*, *dysenterica*, *salicina*, *Senecio vulgaris*, *Fuchsii*, *jacobaea*, *erucifolius*, *Serratula tinctoria* und *Solidago virgaurea*; 2. Andere Familien: *Gratiola officinalis*, *Hippuris vulgaris*, *Myosotis palustris*, *Pentastemon digitalis*, *Rumex obtusifolius* und *Veronica elegans*. Die wichtigsten Zwischenpflanzen sind anscheinend außer den *Senecio*-Arten die Goldrute (*Solidago virgaurea*) und das Sumpf-Vergißmeinnicht. Die letztgenannten Kompositen reagieren auf die Stiche der Läuse ähnlich wie die *Prunus*-Arten, auf der Goldrute können die Läuse sogar die normale Entwicklung des Blütenstandes verhindern.

Wie bei *Phorodon humuli* wiegen in den Kolonien der Sommerläuse oder Virginogenien die ungeflügelten Formen vor. Erst im August treten wieder zahlreicher Geflügelte auf, und zwar in üblicher Weise Gynoparen und Männchen. Die Gynoparen erzeugen auf *Prunus* die amphigonen Weibchen, die von den auf den Sommergewächsen geborenen Männchen befruchtet werden und dann mit der Ablage der Wintereier den Zyklus schließen.

Gelegentlich bleiben, z. B. auf *Myosotis*, einzelne ungeflügelte Virginogenien zurück, die noch spät im Herbst mit der Fortpflanzung fortfahren und im Warmhaus künstlich zu gesteigerter Vermehrung anzutreiben sind. Oo *Aphis pruni* auf *Myosotis* als Virginogenia im Freien zu überwintern vermag, ist noch nicht entschieden, im Gewächshaus wird dies aber jedenfalls ebenso leicht gelingen — das Vorhandensein der geeigneten Nährpflanzen vorausgesetzt — wie den Virginogenien einiger anderer Aphidinen (z. B. *Rhopalosiphum dianthi*). Virginogene parthenogenetische Sommerfliegen treten anscheinend nur vereinzelt auf.

Mit *A. pruni* Koch ist *Aphis myosotidis* Koch, vielleicht auch *A. helichrysi* Kalt. identisch. Nach Dobrowljansky¹⁾ sollen ferner noch *Aphis cardui* L., *A. jacobaeae* Schr., *A. symphyti* Schr., *A. chrysanthemi* Koch und *A. capsellae* Koch zu *pruni* gehören. Indessen ist mit der von mir studierten *pruni* Koch *A. cardui* L.²⁾ keineswegs artgleich, sondern abgesehen von der Größe u. a. durch die schwarzgefleckten ungeflügelten Mütter unterschieden. Ob die letztgenannte Art, zu der die übrigen von Dobrowljansky aufgezählten Formen wohl hinzuzurechnen sind, als Fundatrix auf Prunus-Arten lebt, habe ich nicht nachgeprüft; auf Senecio- und Chrysanthemum-Arten überwintert sie bei günstigen Witterungsverhältnissen als *Virginogenia* am Wurzelhalse der Pflanzen.

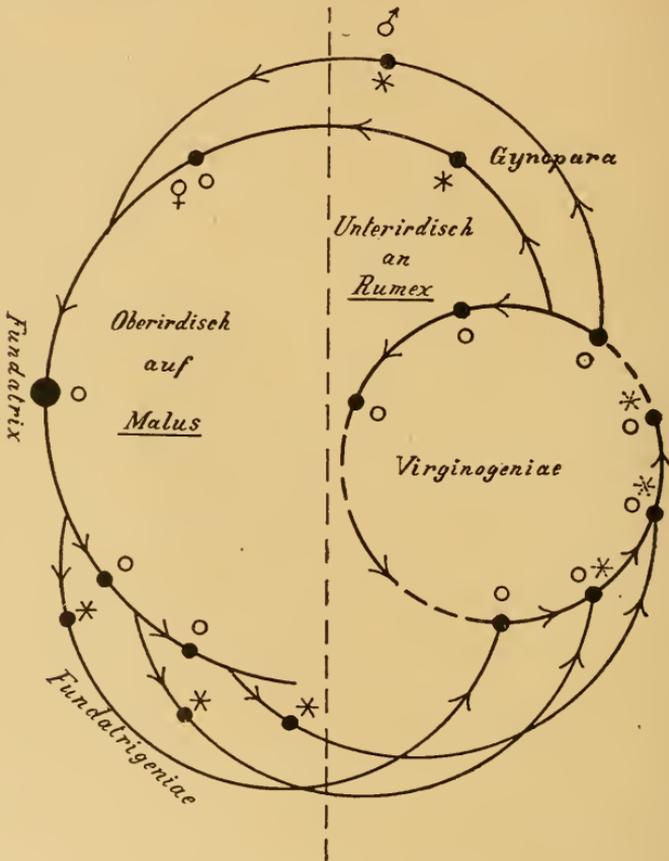


Fig. 1. Biologisches Schema von *Aphis piri* B. de F.

° bedeutet, daß die betr. Generation aus ungeflügelten, * aus geflügelten Individuen besteht.

¹⁾ Zur Biologie der Blattläuse der Obstbäume und Beerensträucher. Entomol. Station des Landwirtsch. Syndikats in Kiew. Russisch mit deutschem Résumé. 1913.

²⁾ Koch, l. c., p. 75.

2. *Aphis piri* Boyer de Fonscolombe.¹⁾

In der Umgegend von Metz ist diese Art im vergangenen Sommer sehr häufig aufgetreten. Sie lebt ausschließlich auf *Malus*-Arten, mit Vorliebe auf der Unterseite der Blätter, die dadurch eingerollt werden und etwas vergilben, später vielfach auch vertrocknen. Von Mitte Mai an beobachtete ich reife Fundatrices mit ihrer Brut. Die Fundatrigenien sind in der ersten Generation meist ungeflügelt, in der zweiten zumeist geflügelt. Im Juli verschwinden die Läuse vom Apfelbaum, da die Geflügelten ausnahmslos fortwandern.

Anfangs suchte ich vergeblich die Zwischenpflanzen festzustellen. Erst im Herbst gelang es mir, an den Wurzeln von *Rumex*-Arten (*R. obtusifolius*) Läuse aufzufinden, die mit *A. piri* grosse Aehnlichkeit zeigten. Als die Geflügelten erschienen, machte ich Versuche mit ihrer Uebersiedelung auf den Apfelbaum, die leicht gelangen. Die auf *Rumex*-Wurzeln herangewachsenen Gynoparen gebaren auf den Blättern des Apfelbaumes amphigone Weibchen, die Männchen wuchsen dagegen auf *Rumex* heran und flogen selbst auf *Malus* zurück, um dort ihre Weibchen zu befruchten. Die Wintererier wurden von diesen an den Knospen und an der Rinde der Zweige abgelegt. — Auf den Wurzeln der Ampferpflanzen bleiben einzelne Virginogonien zurück und vermögen dort anscheinend zu überwintern.

Nicht zu verwechseln ist mit der hier besprochenen Art die Birnblattlaus *Aphis piri* Koch = *farfarae* Koch²⁾, die nach den Entdeckungen Mordwilkos³⁾ zwischen dem Birnbaum (*Pirus communis*) und dem Huflattich (*Tussilago farfara*) migriert.

Die Biologie der Apfelblattlaus *Aphis piri* B. de F. läßt sich durch die vorstehende schematische Figur 1 graphisch zur Darstellung bringen.

3. *Aphis grossulariae* Kalt.⁴⁾

Mit diesem Namen werden die an den Spitzen der Maitriebe von Johannis- und Stachelbeersträuchern unter Bildung sogen. „Nester“ lebenden grünen Blattläuse bezeichnet. In der zweiten Maihälfte fand ich in der Metzger Umgegend viele Kolonien dieser Laus, deren Mutter eine Geflügelte war. Ob dieses Tier die Fundatrix war, habe ich nicht feststellen können, aber trotz eifrigen Suchens gelang es mir weder ungeflügelte Fundatrices noch Larvenstadien der Fliegen aufzufinden und so deren Herkunft aufzuklären. In der Folgezeit entwickelten sich zunächst viele ungeflügelte Läuse, später erschienen aber wieder Nymphen und Geflügelte, die ohne Ausnahme von *Ribes* abwanderten, auch zwangsweise nicht auf *Ribes* zur Ablage ihrer Brut zu bringen waren.

Aphis grossulariae dürfte demnach auch eine migrierende Laus sein. Es bleibt zu prüfen, ob *Ribes* ihre sommerliche Wirtspflanze ist, oder ob vielleicht eine von mir zusammen mit *Aphis piri* an

¹⁾ Koch, l. c., p. 108.

²⁾ Koch, l. c., p. 54 u. 60.

³⁾ l. c., p. 803–805.

⁴⁾ Koch, l. c., p. 99.

Ampferwurzeln gefundene, der *A. grossulariae* sehr ähnliche Laus in ihren Entwicklungskreis gehört. Im Herbst habe ich vergeblich die Rückkehr etwaiger Sexuparen und das Auftreten der Sexuales von *grossulariae* auf *Ribes* erwartet.

4. *Aphis rumicis* L. (*papaveris* Fabr.)

Die Migrationen dieser Art sind durch Mordwilko¹⁾ u. a. eingehend studiert worden. Ich möchte an dieser Stelle nur erwähnen, daß sie als Fundatrix nicht nur auf *Viburnum opulus* und *Evonymus*-Arten lebt, sondern dass sie gelegentlich auch auf anderen Sträuchern angetroffen wird, auf denen sie in ähnlicher Weise Blattrollung hervorrufen kann. So fand ich sie hier bei Metz auf *Ribes aureum*, *Crataegus oxyacantha*, *Philadelphus grandiflorus*, *Rhodotypus kerrioides* und *Spiraea chamaedryfolia*. Auf *Evonymus verrucosa* beobachtete ich im letzten Frühling nur eine Generation geflügelter Fundatrigenien, während auf *Evonymus europaea* zwei Generationen von Fundatrigenien heranwuchsen.

5. *Siphocoryne saliceti* (Kalt.)²⁾

Daß *Siphocoryne capreae* (Fabr.)³⁾ außer auf Weiden auch auf verschiedenen Umbelliferen lebt, war schon vor über einem halben Jahrhundert Kaltenbach bekannt. Mordwilko⁴⁾ stellte fest, daß diese Art fakultativ von Weiden auf Umbelliferen migriert und von diesen im Herbst auf *Salix* zurückkehrt, unter geeigneten Bedingungen sich aber über Sommer auch auf *Salix* fortpflanzen kann.

Für eine zweite Art dieser Gattung, *S. xylostei* (Schrk.)⁵⁾ gelang es Mordwilko, die gleichfalls fakultative Migration von *Lonicera* auf Umbelliferen nachzuweisen.

Nach ihm hat sich noch Gillette⁶⁾ mit dem Studium dieser beiden, im Sommer auf Schirmblütlern lebenden Arten befaßt, aber irrümlicherweise eine dritte, ebenfalls auf Umbelliferen schmarotzende Art, *S. saliceti* (Kalt.) = *Aphis umbellatarum* Koch, für die Sommerform von *S. xylostei* gehalten.

S. xylostei und *capreae* unterscheiden sich leicht durch ihre Färbung, Körpergestalt und die relative Länge der Fühlerabschnitte; beide besitzen, wenigstens als Imagines, keulenförmig angeschwollene Siphonen. Dagegen sind die Siphonen bei *saliceti* Kalt. bei leichter Krümmung walzlich, und die Geißel des Fühlerendgliedes ist relativ viel länger als bei *capreae*, der sie sonst auffallend ähnlich ist.

S. saliceti fand ich im Frühling auf *Salix caprea*, *daphnoides* und *alba*, im Sommer vornehmlich auf *Pastinaca sativa* und *Heraclium sphondylium*. Im Herbst entstehen auf den genannten Um-

¹⁾ l. c., p. 807—810.

²⁾ Koch, l. c., p. 118.

³⁾ Koch, l. c., p. 24 u. 37.

⁴⁾ l. c., p. 812—814.

⁵⁾ Koch, l. c., p. 33.

⁶⁾ Two *Rhopalosiphum* species and *Aphis pulverulentus* n. sp. Journ. of Econ. Entomol. Vol. 4, Nr. 3. 1911.

Kaltenbach, Koch und andere Autoren geben als Gallenpflanze für *Rhopal. loniceræ* *Lonicera xylosteum* und *tatarica* an. Bei Metz habe ich diese Heckenkirschenarten niemals infiziert gefunden, auch war es mir bisher nicht möglich, die auf *Lonicera alpigena* lebende Art auf andere Heckenkirschen zu übertragen. Da überdies die Geflügelten u. a. durch ihre dunkle braungrünliche Farbe vom Typus Kochs abweichen, ist die *alpigena*-Laus als Varietät von *loniceræ* abzutrennen; ich lege ihr hiermit den Namen *alpigenæ* var. nov. bei.

7. *Macrosiphum cereale* (Kalt.)¹⁾

Mit dieser Getreidelaus hat sich vor bald 10 Jahren ziemlich eingehend Pergande²⁾ befaßt. Pergande unterscheidet zwei einander ähnliche Arten, *Macrosiphum granarium* (Buckton) und *cereale* (Kalt.), und weist darauf hin, daß Fundatrix und Sexuales noch unbekannt geblieben seien, äußert sich indessen nicht darüber, ob diese beiden Getreideläuse zu den migrierenden Pflanzenläusen zu rechnen seien.

Auf der Suche nach der gewöhnlichen *Macrosiphum rosæ* begegnete mir im vergangenen Frühling eine dem *cereale* sehr ähnliche Rosenlaus, die ich bald darauf auch auf Brombeeren in großen Mengen antraf. Die Fundatrizen waren flügellos, ihre Kinder teils geflügelt, teils ungeflügelt, ihre Enkel sämtlich mit Flügeln versehen. Die geflügelten Fundatrigenien verließen die Rosen- und Brombeersträucher, legten auch im Zuchtbeutel keine Junge auf diesen Pflanzen ab, sondern siedelten sich auf verschiedenen Gräsern an, die in kurzer Frist mit großen Kolonien dieser Laus besetzt waren, in denen ungeflügelte und geflügelte Formen nebeneinander lebten. Künstliche Uebertragung der Läuse von Rose oder Brombeere auf Gräser gelang mit großer Sicherheit.

Im Laufe des Sommers entwickelten sich zahlreiche Generationen dieser Virginogenien. Im Herbst erschienen dann die geflügelten Gynoparen und Männchen, die auf Rosen oder Brombeeren zurückflogen. Die Gynoparen setzten dort die amphigonen Weibchen ab, die ihre schwarzen und nackten Wintereier an den Knospen und Zweigen ablegten, sobald sie von den Männchen, die ausschließlich auf Gräsern heranwuchsen, befruchtet waren.

Die Brombeeren, von denen ich mehrere Arten sowohl im Frühling wie im Herbst reichlich mit ihr besiedelt fand (z. B. *Rubus corylifolius*, *caesius*), scheinen von unserer Getreidelaus bevorzugt zu werden. Von Gräsern sind als Wirtspflanzen an erster Stelle Arten der Gattungen *Triticum*, *Secale*, *Hordeum*, *Avena*, *Dactylis*, *Alopecurus*, *Agropyrum*, *Poa*, *Bromus*, *Agrostis*, *Setaria* und *Elymus* zu nennen.

¹⁾ Koch, l. c., p. 186.

²⁾ On some of the Aphides affecting grains and grasses of the United States. Bull. 44, U. S. Departm. of Agric., Division of Entomol.

8. *Hamamelistes betulinus* Horváth.¹⁾

Vor einigen Jahren machte mich Herr Professor Rübsaamen auf das Vorkommen dieser interessanten Blattlaus im Schloßpark zu Engers am Rhein aufmerksam, wo ich Dank dem Entgegenkommen des Herrn Obergärtners Schwarz im März 1910 Winterläuse derselben einsammeln konnte. Im letzten Frühling glückte es mir, dieselbe Art auf Birken in der Nähe von Villers l'Orme bei Metz aufzufinden. Ich hoffte, noch Spuren des Migrationsinstinktes dieser mit dem nordamerikanischen *Hamamelistes spinosus* Shimer²⁾ nahe verwandten Laus nachweisen zu können, und sorgte deshalb rechtzeitig für Anpflanzung der Zaubernuß, *Hamamelis virginica*, welche nach Pergande die Gallenpflanze der amerikanischen Art ist. Indessen hat sich meine Vermutung nicht bestätigt, obwohl die Biologie der ungeflügelten Birkenläuse unserer heimischen Art mit derjenigen von *H. spinosus* weitgehend übereinstimmt.

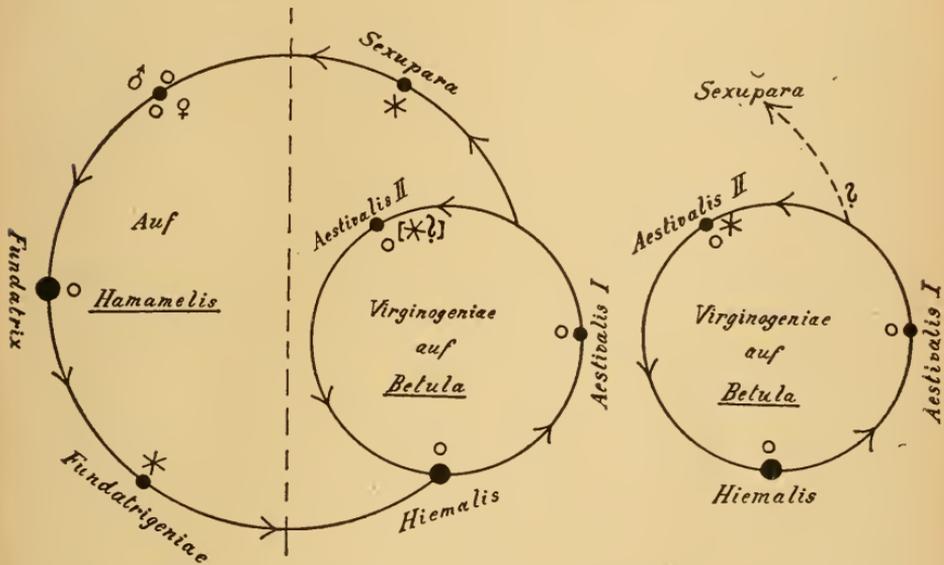


Fig. 2. Biologisches Schema von *Hamamelistes spinosus* Shimer (links) und *Hamamelistes betulinus* Horv. (rechts). Hypothetisch ist die Annahme des (ehemaligen oder experimentell vielleicht noch nachweisbaren) Vorhandenseins von geflügelten Aestivalen (*) bei *spinus*, von geflügelten Sexuparen (*) bei *betulinus*. ^o und * wie in Fig. 1.

Die Ueberwinterung erfolgt auf Birken bei beiden Arten durch schildlausähnliche Hiemales, die sich bei unserer Art als Junglarven mit Vorliebe an sogen. Kurztrieben festsaugen, die alljährlich nur wenige Blätter zu entwickeln pflegen. Die Hiemalis-Mutter beginnt

¹⁾ J. C. H. de Meijere, Zur Kenntnis von *Hamamelistes betulae* Mordwilko. Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiologie. Bd. 8, p. 89—94. 1912.

²⁾ Pergande, the life history of two species of plant-lice, inhabiting both the witch-hazel and birch. U. S. Departm. of Agricult. Divis. of Entomol. Technical Series Nr. 9. 1901.

mit dem Absetzen der Brut bald nach dem Aufbrechen der Blattknospen. Die Jungen siedeln sich stets unterseits an einem der Blätter des von der Mutter angestochenen Kurztriebes an und gehen, künstlich auf andere Blätter übertragen, zu Grunde. Das betreffende Blatt bildet infolge des Saugens der Läuse bleichgrüne, oberseits konvexe Beulen, deren Gewebe etwas dicker als gesundes Blattgewebe ist. Auch die Enkelgeneration der Hiemalis wächst auf dem so vergallten Blatte heran, das dann unterseits bisweilen ganz mit Läusen bedeckt ist; selten werden einzelne Läuse auch auf der Blattoberseite oder auf einem Nachbarblatte des besiedelten Kurztriebes angetroffen.

Winter- und Sommerläuse sind schon als Junglarven deutlich unterschieden, wie es Pergande bereits für *H. spinosus* festgestellt hat. Die von mir bei Villers l'Orme beobachteten beiden Generationen der Sommerläuse besitzen dieselbe Junglarvenform. Die erste Aestivalis-Generation bestand aus lauter ungeflügelten, die zweite aus ungeflügelten und geflügelten Individuen. Um Mitte Mai waren die ersten Mütter der ersten, nach Mitte Juni jene der zweiten Generation entwickelt. Die Hiemales und die Aestivales der ersten Generation pflanzten sich ausschließlich durch Aestivalis-Junglarven, die Aestivales der zweiten Generation ausschließlich durch Hiemalis-Junglarven fort (vergl. das Schema Figur 2). Die Geflügelten unterscheiden sich also in ihrer Fortpflanzungsart nicht von ihren ungeflügelten Geschwistern, obwohl sie morphologisch zweifellos Parallelförmigkeiten der Sexuparen der amerikanischen Art sind. Versuche, die Geflügelten auf Hamamelis anzusiedeln oder zur Fortpflanzung zu bringen, mißlangen stets.

Demnach verhält sich *Hamamelistes betulinus* biologisch zu *H. spinosus* ähnlich wie *Cholodkovskya viridana* zu *Cnaphalodes strobilobius*¹⁾. Interessant wäre es zu prüfen, ob etwa bei *H. spinosus* neben den sexuparen auch noch virginopare Aestivalisfliegen vorkommen, wie es nach Mordwilko²⁾ bei *Anoecia corni* Fabr. und *Thecabius affinis* Kalt. der Fall ist. Mutmaßlich werden auch die Geflügelten von *Hamamelistes tullgreni* de Meijere³⁾ virginopar sein und dasselbe dürfte für jene von *Hormaphis betulae* Mordw.⁴⁾ zutreffen, da kaum anzunehmen ist, daß diese Läuse als Ersatz für den in Europa nicht heimischen Hamamelisstrauch eine andere Gallenpflanze erworben haben.

9. *Tullgrenia phaseoli* (Pass.)

Diese neuerdings durch van der Goot⁵⁾ studierte Laus ist an Bohnenwurzeln in der Umgegend von Metz keine Seltenheit. Im

¹⁾ Vgl. Mitteilungen a. d. Kais. Biol. Anstalt, Heft 11, p. 36. 1911.

²⁾ l. c. 1909, p. 152 unten.

³⁾ Siehe A. Tullgren, Aphidologische Studien I. Arkiv f. Zoologi, Bd. 5, Nr. 14, p. 51—58. 1909 (unter dem Speziesnamen *Ham. betulae* Mordw.).

⁴⁾ Mordwilko, l. c., p. 792—795.

⁵⁾ Ueber einige noch nicht oder nur unvollständig beschriebene Blattlaus-Arten. Tijdschr. v. Entomol., Deel 55, p. 91—96. 1912.

Herbst 1913 erhielt ich zahlreiche Kolonien, in denen sich neben flügellosen Virgines auch Nymphen und Geflügelte vorfanden. Die letzteren sind plumpe Tiere, die eine gewisse Aehnlichkeit mit den Fliegen von *Hamamelistes betulinus* haben. Am Wurzelhalse und an den Wurzeln von Bohnen legten sie alsbald ihre dicht behaarten wanderlustigen Junglarven ab, die dort zu flügellosen Virgines heranwuchsen. Anscheinend ist *Tullgrenia phaseoli* bei uns rein parthenogenetisch und fähig, als Virgo an den Wurzeln von Bohnen und anderen Pflanzen zu überwintern.

10. *Schizoneura ulmi* (L.)

Cholodkovskys Annahme, daß *Schizoneura fodiens* Buckton die Virginogeniaform von *Schizoneura ulmi* sei, ist inzwischen bereits durch Tullgren,¹⁾ Mordwilko²⁾ und Dobrowljansky³⁾ bestätigt worden. Auch mir gelang es im vergangenen Sommer, *Sch. ulmi* aus Ulmengallen auf *Ribes* zu übertragen und außer *Ribes rubrum*, *nigrum* und *grossularia* auch noch *Ribes alpinum* und *aureum* zu infizieren. Versuche, die Ulmenlaus auf Pomaceen (*Malus*, *Pirus*, *Cydonia*, *Crataegus*, *Chaenomeles*) zu übertragen, sind fehlgeschlagen. Ebenso wenig glückte es, *Ulmus americana*, die bekanntlich die Gallenpflanze der Blutlaus, *Schizoneura lanigera* Hausm. (= *americana* Riley) ist, mit jungen Fundatrixlarven unserer Art zu infizieren.

11. *Schizoneura lanuginosa* Htg.

Mordwilkos Vermutung,⁴⁾ daß *Schizoneura piri* Goethe möglicherweise die Virginogeniaform von *Sch. lanuginosa* sei, veranlaßte mich, eine Uebertragung der Gallenfliegen dieser Ulmenlaus auf Birne zu versuchen. Da in diesem Jahre bei Metz nur sehr wenige *lanuginosa*-Gallen zu finden waren, konnte ich nur einen einzigen kleinen Topfversuch ausführen. Als ich im Juli die Wurzeln des Sämlings untersuchte — zu Beginn des Versuches waren sie frei von Läusen —, fanden sich an ihnen zwei kleine Kolonien von *Sch. piri* vor, die offenbar von den *lanuginosa*-Fliegen abstammten. Leider starb mir die infizierte Pflanze einige Wochen später ab, so daß ich die Birnenwurzellaus nicht weiter studieren konnte, doch dürfte mit dem geschilderten Versuch Mordwilkos Vermutung als bestätigt gelten.

12. Ueber die Differenzierung der Sexuales und die Winterruhe bei den Aphidinen.

Die an oberirdischen Pflanzenteilen im Freilande lebenden Aphidinen überwintern in der Regel im Stadium des Wintereies. Dies dürfte insbesondere für die Callipterinen und Chaitophorinen zutreffen, aber unter den Lachninen und Aphidinen gibt es Ausnahmen von dieser Regel.

¹⁾ Tullgren, l. c., p. 169.

²⁾ Mordwilko, Biol. Centralblatt, B1. 29, p. 182. 1909.

³⁾ Siehe Anmerkung 1 S. 170.

⁴⁾ l. c. 1909, p. 159.

Es ist seit langem bekannt, daß *Macrosiphum pelargonii* Kalt. und *Rhopalosiphum dianthi* Schrk. den Winter über in Gewächshäusern anzutreffen sind, und es war wohl auch mit der Möglichkeit zu rechnen, daß die an Staudenwurzeln im Freien lebenden Aphidinen daselbst zu überwintern imstande sind. Für die an Rumex-Wurzeln lebende Virginogeniaform von *Aphis piri* Boyer de Fonsc. habe ich dies inzwischen, in Analogie zu ähnlichen Vorkommnissen bei Pemphigiden, bestätigen können (siehe Schema Figur 1).

Als ich nun im letzten Herbst versuchte, einige Aphidinen durch Ueberführung ins Gewächshaus zu parthenogenetischer Fortentwicklung zu veranlassen, stellte es sich heraus, daß hierbei unter den Aphidinen ähnliche Gesetze obwalten wie bei den übrigen Pflanzenläusen. Wie bei den Pemphigiden, Chermiden und Phylloxeren ist nämlich auch bei den Aphidinen die Differenzierung der Sexuales oder Sexuparen anscheinend an ganz bestimmte Reifezustände der Wirtspflanze gebunden. Haben dieselben, wie es in der Regel im Hochsommer der Fall zu sein scheint, ihr Optimum erreicht, so erlischt nicht selten die virginogene Generationsform, bis schließlich die ganze Kolonie nur noch aus Sexuparen und Sexuales besteht, deren Entwicklung in der Ablage befruchteter Winterereier gipfelt. Zu einer solchen Zeit ist es bisweilen schwierig, überhaupt noch vereinzelt Virginogenien einer bestimmten Läuseart aufzufinden. Sorgt man aber rechtzeitig für eine geeignete Vermehrung der Virginogenien, so kann man beobachten, wie nach Ueberschreiten des Optimums der Sexualisdifferenzierung nur noch wenige Sexuparen und Sexuales auftreten, bis schließlich deren Entwicklung vollkommen aufhört und auch durch Abänderung der Zuchtbedingungen nicht mehr zu erreichen ist.

Ich sammelte im Oktober 1913 Junglarven von *Hyalopterus trirhodus* Walk. (= *aquilegiae* Koch) von Blättern der Akelei ein und erzog sie im Gewächshaus zu geflügelten Gynoparen und Männchen. Die Gynoparen gebaren Larven von amphigonen Weibchen sowohl auf Rosen, auf die sie künstlich übertragen waren, wie auf den Blättern der Akelei, und in beiden Fällen entwickelten sich die amphigonen Weibchen bis zur Geschlechtsreife. In Ermangelung lebender Männchen konnte ich die Akelei-Weibchen nicht mehr befruchten lassen, so daß sie schließlich (im Dezember) abstarben. Im November hatte ich im Freien weitere Junglarven der genannten Art auf Akelei aufgefunden; aus ihnen entwickelten sich aber im Gewächshaus keine Gynoparen oder Männchen, sondern ungeflügelte Virginogenien, die inzwischen eine zahlreiche Nachkommenschaft geflügelter und ungeflügelter parthenogenetischer Weibchen erzeugt haben. Sexuparen und Sexuales sind in der Kolonie nicht mehr vorhanden. Demnach ist kaum daran zu zweifeln, daß *Hyalopterus trirhodus* als Virginogenia auf Akelei überwintern kann; in Uebereinstimmung damit habe ich im Frühling 1913 schon sehr frühzeitig (Anfang Mai) und in der ganzen Umgebung von Metz flügellose Individuen dieser Art auf Akelei, aber keine einzige Kolonie auf Rosen angetroffen.

Ganz ähnlich verhalten sich anscheinend die Virginogenien von *Aphis pruni* Scop. (= *myosotidis* Koch) auf *Myosotis palustris*, und jene von *Aphis cardui* L. auf *Senecio*-Arten.

Nach weiteren, gemeinsam mit meinem Kollegen Herrn Rasmuson angestellten Beobachtungen, lassen sich auch bei *Rhopalosiphum lactucae* Kalt. (= *ribis* Buckt.) und *Macrosiphum rosae* (L.) die Virgines im Herbst fortzüchten, indem auch hier nach Ueberschreiten des Optimums der Sexualis-Differenzierung die Fähigkeit zur Erzeugung der amphigenen Sexuales latent wird.

Die Sexuparen und Sexuales entwickelten sich bei *Rhopalosiphum lactucae* im Herbst 1913 von September bis Mitte November, und zwar entstanden — in Uebereinstimmung mit den Beobachtungen Mordwilkos¹⁾ — auf *Sonchus oleraceus* und *asper* Gynoparen und Männchen, während die amphigenen Weibchen normaler Weise nur auf *Ribes* zu finden waren. Aber es blieben im Freien auf *Sonchus* zahlreiche Virginogenien zurück, die späterhin eine Kälte von -8° C. ohne Schaden überstanden haben und offenbar zur normalen Ueber-

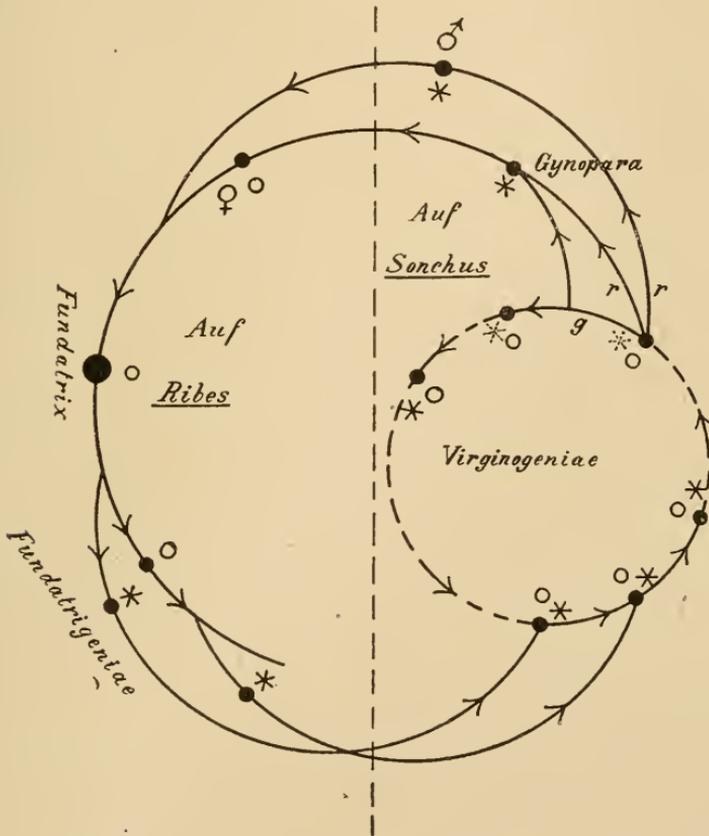


Fig. 3. Biologisches Schema von *Rhopalosiphum lactucae* Kalt. \circ und $*$ wie in Fig. 1. g = grüne, r = rötliche Serie der herbstlichen *Sonchus*-Läuse.

¹⁾ l. c., 1907, p. 798.

winterung auf *Sonchus* bestimmt sind. Wir haben sowohl im Gewächshaus wie im Freien, auf jungen und auf alten Pflanzen *Sonchus*-Kolonien dieser Art gehalten, aber nach der optimalen Zeit ihrer Differenzierung keine Sexuales oder Sexuparen mehr züchten können. Interessanterweise findet bei dieser Art im Herbst eine Reihentrennung in grüne und rötliche Individuen statt, deren Färbung schon vor der Geburt unterscheidbar wird. Aus den grünen Junglarven entstanden grüne ungeflügelte und geflügelte Virginogenien und grüne Gynoparen, aus den rötlichen Junglarven rötliche Gynoparen und rötliche Männchen (vgl. das biologische Schema Fig. 3). Vereinzelt trafen wir auch rötliche ungeflügelte Virginogenien auf *Sonchus* an, die aber später lauter grüne Junglarven abgelegt haben. Freilandbeobachtungen deuten darauf hin, daß eine grüne aptere Virginogenia sowohl grüne wie rötliche Junglarven gebären kann, als wir aber versuchten, dies durch isolierte Aufzucht einzelner Individuen zu bestätigen, war es dazu offenbar schon zu spät geworden, denn alle seitdem geborenen Junglarven waren grünfarbig. Grüne Männchen haben wir nicht zu Gesicht bekommen; ebenso wenig gelang es uns, amphigone Weibchen auf *Sonchus* großzuziehen, obwohl solche verschiedentlich von grünen Gynoparafliegen auf *Sonchus* abgelegt worden waren.

Für *Macrosiphum rosae* fiel das Optimum der Entwicklung der Sexuales in den Oktober und November. Aber sowohl die grüne wie die rötliche Varietät dieser Laus überdauerte diese Zeit durch einzelne Virgines, die seitdem im Gewächshaus sowohl auf Rosen, wie auf Skabiosen (*Knautia arvensis*) schon wieder mehrere Generationen geflügelter und ungeflügelter Virgines hervorgebracht haben.

Von *Siphocoryne xylostei* (Schr.) habe ich noch Anfang Dezember drei Virgines auf *Louicera sempervirens* angetroffen. Ins Gewächshaus gebracht, wuchsen sie ohne weitere Ruhepause heran, starben aber schließlich, ohne Jungläuse abgesetzt zu haben. Ob sie im Freien den Winter überdauern würden, bleibt zu prüfen.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, daß nicht etwa nur bei den obligatorisch migrierenden Aphidinen die Virginogenien neben dem Winterei überwintern können, sondern daß man auch bei den fakultativ migrierenden Arten dieser Gruppe die Virgoserie künstlich bis in den Winter hinein fortzüchten kann. Im ersten Falle besteht eine vollkommene Parallele mit bei den übrigen migrierenden Pflanzensäusen, insbesondere mit den bei den Pemphigiden herrschenden Verhältnissen, indem die Virginogenien auf den sogen. Zwischengewächsen, das Winterei auf der Wirtspflanze der Fundatrix, dem sogen. Hauptgewächs, überwintert. Im zweiten Falle finden sich die winterlichen Virgines mit dem Winterei auf derselben Pflanze.

Im Winter 1912 habe ich ferner *Macrosiphum sonchi* Kalt. auf *Sonchus* im Gewächshaus durch Virgines überwintern können, während im Freien nur Wintereier dieser Art anzutreffen waren. In diesem Herbst fand ich dann Virgines von *Lachnus tomentosus* de Geer und *agilis* Kalt. auf *Pinus silvestris* und *montana*, die, ins Gewächshaus übertragen, alsbald begannen, Junge abzusetzen. Da

diese Tiere hohe Kältegrade zu ertragen imstande sind, ist kaum daran zu zweifeln, daß sie geeignet sind, die Virgoserie über Winter zu erhalten. Ein gleiches trifft für *Macrosiphum (Myzaphis) abietinum* (Walk.) zu, dessen Virgines in verschiedenen Entwicklungsstadien an den Nadeln von *Picea excelsa* und *alba* zu überwintern pflegen. Da ich indessen seither vergeblich nach den Wintereiern der letztgenannten Art gesucht habe, bleibt abzuwarten, ob es sich bei ihnen nicht etwa um Virginogenien handelt. *Macrosiphum sonchi* und die genannten Lachnusarten sind dagegen sicher nicht migrierende Aphiden.

Es ist sehr zu hoffen, daß diese Verhältnisse eingehend nachgeprüft werden, da es von großem Interesse ist zu ermitteln, unter welchen Bedingungen die amphigonen Sexuales zur Entwicklung kommen. Die Möglichkeit, unter geeigneten Versuchsbedingungen die Virgoserie neben den Sexuales zu erhalten und fortzuzüchten, dürfte im allgemeinen für die Mehrzahl der Aphiden vorauszusetzen sein, wenn es auch nicht immer leicht sein wird, die natürlichen Verhältnisse derart tiefgreifend umzugestalten, daß dies Ziel tatsächlich erreicht wird.

Mordwilko¹⁾ hat wiederholt darauf aufmerksam gemacht, daß die Entwicklung geflügelter Blattläuse besonders bei Nahrungsmangel einsetze, und daß umgekehrt unter günstigsten Ernährungsverhältnissen die ungeflügelten Blattlausformen vorzuherrschen pflegen. Da in vielen Fällen das Auftreten geflügelter Blattläuse mit dem Beginn der Differenzierung der amphigonen Sexuales zusammenfällt, würde der Anstoß zur Entwicklung dieser letzteren gleichfalls in vermindelter Nahrungszufuhr zu suchen sein. Es erscheint allerdings sehr plausibel, wenn die Natur durch Produktion zahlreicher geflügelter Individuen dem Untergange einer Blattlauskolonie auf absterbenden oder sonst erheblich geschwächten Pflanzen entgegenarbeiten würde. Und es mag dies auch häufig in Wirklichkeit stattfinden. Es sprechen aber mehrere Beobachtungen gegen eine Verallgemeinerung dieser Schlußfolgerung, insbesondere gegen ihre Anwendung auf das Erscheinen der amphigonen Sexuales.

So blieb z. B. der Ernährungszustand der *Sonchus*-Pflanzen ohne wesentlichen Einfluß auf die Entwicklung der Virginogenien von *Rhopalosiphum lactucae*. Die Tiere produzierten im vergangenen Herbst im Gewächshaus eine Unmenge meist ungeflügelter Individuen, durch deren Saugen die Pflanzen schließlich teilweise bis zur Erschöpfung geschwächt wurden. Eine Errettung dieser Kolonien vom Hungertode durch Entwicklung besonders zahlreicher Fliegen fand aber nicht statt. Ebensowenig konnte ich durch allmähliches Austrocknen von kleinen Apfelbäumchen oder von Zweigen des Apfelbaums, die mit Blattläusen besetzt waren, die Entwicklung von geflügelten Blattläusen zu einer Zeit erzwingen, wo solche nicht auch spontan im Freien auftreten. Desgleichen pflegen ge-

¹⁾ Vgl. namentlich das 3. Kapitel seiner Referate im *Biolog. Centralblatt* 1909: Entstehung der gesetzmäßigen periodischen Migrationen bei den Pflanzenläusen etc., p. 82 u. f.

flügelte Rebläuse an stark geschwächten Rebstöcken viel seltener aufzutreten als an kräftigen Reben mit besser entwickeltem Wurzelsystem, Beispiele, die sich beliebig vermehren ließen, aber gleichermaßen zeigen, daß Nahrungsmangel nicht immer die Entwicklung von geflügelten Läusen zur Folge hat.

Wenn wir andererseits im Herbst beobachten, wie auf bleichgelben Ahornblättern, die nur noch locker am Baume hängen und jeden Augenblick vom Winde fortgetragen zu werden drohen, viele Tausende von *Chaitophorus*-Sexuales in sehr kurzer Zeit heranwachsen, so müssen wir doch wohl annehmen, daß die zuckerreichen Säfte dieses herbstreifen Ahornblattes eine sehr günstige Nahrungsquelle für die genannten Läuse sind.¹⁾ Trotzdem werden in der Regel alle Männchen geflügelt. Die Sexuales erscheinen an den herbstreifen Zustand des Saftes der Ahornblätter angepaßt; wenn man sie auf Ahornpflanzen überträgt, die noch keine Herbststreife zeigen, so suchen sie nach meinen in Gemeinschaft mit Herrn Rasmuson ausgeführten Versuchen in der Regel die ältesten der erreichbaren Blätter auf, wobei sich ihre Entwicklung ein wenig verlangsamt.

In ähnlicher Weise dürfte nun vielfach eine Parallele zwischen der Herbststreife der Pflanzen und der Entwicklung der Sexuparen oder Sexuales der auf ihnen lebenden Blattläuse anzunehmen sein. Daß diese Herbststreife nicht mit Nahrungsmangel identisch zu sein braucht, zeigt das eben erwähnte Beispiel der Ahornblattläuse. Es braucht nur an die Erscheinungen der Fruchtreife und der Blattverfärbungen erinnert zu werden um anzudeuten, wie wesentlich anders die Pflanzensäfte im Hochsommer und Herbst zusammengesetzt zu sein pflegen als im Frühlings- und Frühling. Wenn wir also in der freien Natur die Sexuparen (und Sexuales) immer nur zu einer bestimmten Jahreszeit auftreten sehen, so werden wir auf eine Anpassung der Sexuparen (und Sexuales) an ganz bestimmte Saftverhältnisse ihrer Wirtspflanzen schließen müssen, und das Experiment hat dann zu entscheiden, ob auch noch andere Faktoren (Wärme, Luftfeuchtigkeit) eine wesentliche Rolle dabei spielen. Indem man die Versuchstiere auf Pflanzen überträgt, deren Entwicklungszustand für die Differenzierung der Sexuparen optimal ist, müßte man Sexuparen auch zu Zeiten oder in Generationen züchten können, in denen sie im Freien nicht angetroffen werden, so wie es mir vor Jahren mit der Reblaus²⁾ geglückt ist. Umgekehrt müßte man das Auftreten von Sexuparen oder Sexuales verlangsamen oder unterdrücken können, wenn man Blattläuse zur Zeit der Sexualis-Differenzierung auf Pflanzen überträgt, die erst kurz vorher aus der Winterruhe erwacht sind. Doch wird dies nur bei solchen Blattlausarten gelingen, bei denen die Sexuparen mit den Virgines oder Virginogenien aus derselben Junglarvenform entstehen. Glückt es dann wirklich,

¹⁾ Auch Mordwilko vertritt die Ansicht, daß die Nahrungsbedingungen für Pflanzenläuse auf Holzgewächsen im Frühling und im Herbst besonders günstige sind (Biol. Centralblatt, p. 638. 1908).

²⁾ Vgl. Mitteilungen a. d. Kaiserl. Biolog. Anstalt, Heft 10, p. 27, 28. 1910.

die Differenzierung der Sexuparen oder Sexuales im positiven oder negativen Sinne willkürlich zu beeinflussen, so sind erst damit zugleich die Grundlagen für eine experimentelle Beeinflussung der Entwicklung der beiden Geschlechter selbst gegeben, wovon wir indessen zur Zeit noch weit entfernt sind. —

Die morphologische Differenzierung der Sexuales ist bei den Aphidinen noch nicht hinreichend erforscht worden. Mordwilk¹⁾ verdanken wir allerdings den Nachweis, daß die reifen amphigonen Weibchen bei allen Aphidinen durch verdickte Hinter-Tibien ausgezeichnet sind, an denen sich Sinnesorgane vorfinden, die den sekundären Rhinarien der Antennen ähnlich sind. Auch haben mehrere Spezialisten die Reifestadien der Sexuales von manchen Arten sorgfältig beschrieben. Aber die Frage, ob die Sexuales bei den Aphidinen ähnlich wie bei den übrigen Blattläusen ihre Post-embryonalentwicklung mit einer eigenen Junglarvenform beginnen und somit auch in dieser Blattlausgruppe einen ab ovo determinierten Generationstypus repräsentieren, ist noch ungeklärt geblieben.

Offenbar gibt es Formen, beispielsweise wie *Chaitophorus aceris*, bei denen die von den Sexuparen geborenen Junglarven ausnahmslos zu Sexuales heranwachsen; in diesen Fällen scheinen beide Geschlechter der Sexuales ab ovo determiniert zu sein, wie sie beide von ein und derselben Sexupara abstammen können. Ob auch bei jenen monoecischen Aphidinen, deren Sexuparen zugleich virginopar sind, beide Sexuales ab ovo determiniert sind, bleibt zu prüfen; möglicherweise gehen bei ihnen nur die amphigonen Weibchen aus einer besonderen determinierten Junglarvenform hervor. Das Auftreten von Sexualis-Weibchen mit virgaleu Charakteren, eigenartigen Zwischenformen,²⁾ die ich wiederholt in Kulturen von *Macrosiphum rosae* zu beobachten Gelegenheit hatte, legt die Vermutung nahe, daß die spezifischen Merkmale der Junglarven auch der amphigonen Weibchen bisweilen noch kaum determiniert und durch äußere Einflüsse abgeändert werden können. Möglicherweise gibt es sogar noch ursprünglichere Blattlausformen, deren Sexuales überhaupt keinen eigenen Junglarventypus besitzen.

Bei den migrierenden Aphidinen dürften die amphigonen Weibchen allgemein ab ovo determiniert sein. Schon Mordwilk gelang es nachzuweisen, daß die amphigonen Weibchen bei den migrierenden Aphidinen von geflügelten Gynoparen stets auf den Nährpflanzen der Fundatrix geboren werden, während die Männchen mit den Müttern dieser Weibchen auf den Zwischenwachsen heranwachsen. Aus dieser Beobachtung war auf eine determinierte Entwicklung der amphigonen Weibchen zu schließen. Die Junglarven derselben lassen sich auch wirklich durch die Färbung

¹⁾ l. c, 1909, p. 114.

²⁾ Diese Tiere gleichen habituell einigermaßen geflügelten Virgines, unterscheiden sich aber durch verdickte Hinter-Tibien. Die Flügel waren bei allen beobachteten Individuen verküppelt. Eine eingehende Beschreibung derselben gedenke ich später zu veröffentlichen.

oder durch morphologische Charaktere von der omnipotenten Virgo-Junglarve unterscheiden. Dahingegen ist es mir bisher nicht gelungen, auf den Zwischengewächsen die Männchen von den Virgines und Sexuparen im Junglarvenstadium zu unterscheiden, und wenn es statthaft ist, die bei der Aufzucht von *Rhopalosiphum lactucae*, *Aphis piri*, *Siphocoryne pastinacae* und *Macrosiphum rosae* gesammelten Beobachtungen zu verallgemeinern, so dürften sich die amphigonen

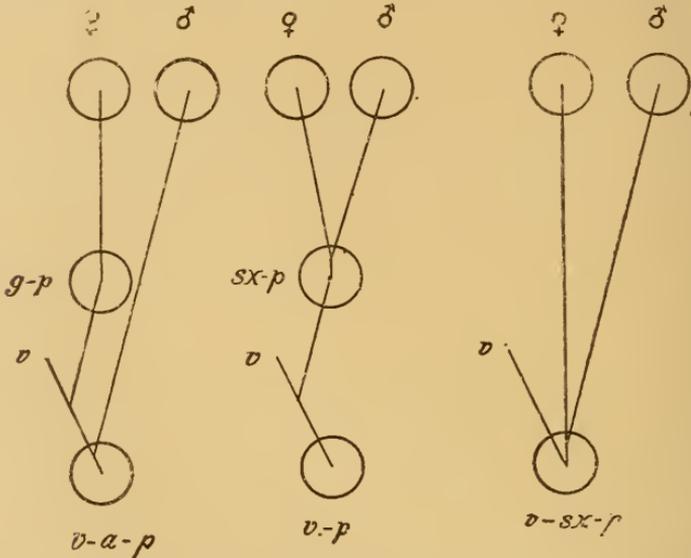


Fig. 4. Schema der gegenseitigen Beziehungen der Virgines (oder Virginogynien), Sexuparen und Sexuales. a) Typus der migrierenden Aphidinen; b) Typus der Pemphigiden, mancher Chermiden und Phylloxeren mit besonderen Sexuparaformen; c) Typus mancher Phylloxeren mit virginosexuparen Mischformen.

Männchen bei den migrierenden Aphidinen in der Regel aus derselben Junglarvenform entwickeln wie ihre virginogynoparen parthenogenetischen Schwestern. Es ist dies ein höchst merkwürdiges Verhalten, das auf die hier bezeichneten Blattläuse beschränkt zu sein scheint. Während also bei den Pemphigiden, Chermiden, Phylloxeren und den ursprünglicheren Aphidinen zunächst neben den Virgines oder Virginogynien sexupare (Fig. 4b) oder virginosexupare (Fig. 4c) Individuen auftreten, deren ab ovo determinierte Nachkommen sich zu gleicher Zeit in Männchen und Weibchen sondern, findet bei den migrierenden Aphidinen (Fig. 4a) unter den aus einem einzigen Junglarventypus hervorgehenden Virginogynien eine Simultanspaltung in Virgines, Gynoparen und Männchen mit nachfolgender Determinierung der amphigonen Weibchen im Ovarium der Gynoparen statt. Es ist ja wahrscheinlich, daß die männlichen Individuen bereits bei der Eireifung determiniert werden, auffällig bleibt hier nur, daß sie im junglarvalen Kleide der omnipotenten Virgo und nicht in einer, der Junglarve des amphigonen Weibchens entsprechenden, Junglarvenform zur Welt kommen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen](#)

Jahr/Year: 1914-1915

Band/Volume: [23](#)

Autor(en)/Author(s): Börner Carl

Artikel/Article: [Blattlausstudien. 164-184](#)