

Zusammenfassung = Summary = Résumé

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles =
Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg**

Band (Jahr): **65 (1976)**

Heft 3

PDF erstellt am: **30.06.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

F. Zusammenfassung – Summary – Résumé

Zusammenfassung

Botanische Gärten sind wegen ihrer konzentrierten Ansammlung vieler Pflanzenarten besonders gut geeignet, aphidologische Studien faunistisch-ökologischer Richtung zu betreiben. Da hier auf relativ engem Raum viele verschiedene, in freier Natur oft nur verstreut vorkommende oder gar seltene Pflanzenarten vorhanden sind, haben es die heterözischen Blattlausarten relativ leicht, ihren mit einem Wirtswechsel verbundenen Jahreszyklus durchzuführen; aber auch die Chance, seltenere monözische, nicht wirtswechselnde Arten zu finden, ist bedeutend erhöht. Merkwürdigerweise wurden bisher botanische Gärten nur relativ selten zu aphidologischen Studien benützt, so z.B. die Botanischen Gärten in London, Berlin-Dahlem, Rostock und Sofia (in sehr bescheidenem Ausmaße auch Basel und Bern), wobei eine Gesamtschau nur von den Royal Botanic Gardens in Kew (London) vorliegt (EASTOP, 1962–1963, 1965). Gemessen an letzterer zeigen meine mehrjährigen, von 1962 bis 1976, v.a. zwischen 1969 und 1972, durchgeführten Untersuchungen über die Aphidofauna des Botanischen Gartens Freiburg/Schweiz (BGF) recht gute Erfolge: Im BGF ergab sich eine totale Artenzahl von 157 gegenüber 146 in den Kew Gardens (siehe Abb. 36),

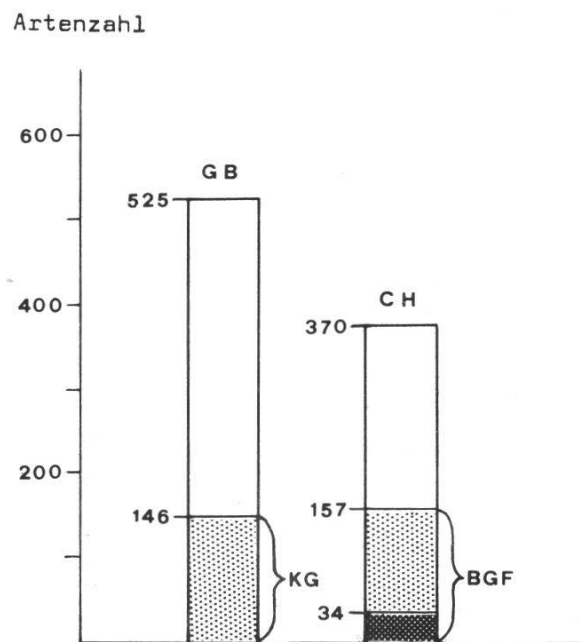


Abb. 36: Vergleich der Blattlausartenzahlen der Kew Gardens (London) (KG) und des Botanischen Gartens Freiburg (BGF).

GB Großbritannien, CH Schweiz, dunkle Schraffur: für die CH neue Arten im BGF.

und das bei einer wesentlich geringeren Ausdehnung (1,5 ha). Von diesen 157 Blattlausarten erwiesen sich außerdem 34 als neu für die CH. (Die ursprünglich angenommene Zahl 35 reduziert sich um 1, da die Art *Pterocomma dubium* CB., 1950 nach EASTOP und HILLE RIS LAMBERS, 1976, in der Art *Pterocomma populeum* (KALT., 1843) aufgeht.)

Auf die bisher bekannten Gesamtartenzahlen bezogen, wurden in Kew 28 % der britischen, in Freiburg 42 % der schweizerischen Blattlausarten gefunden (in GB sind etwa 525, in der CH etwa 370 Blattlausarten bekannt) (siehe Abb. 37).

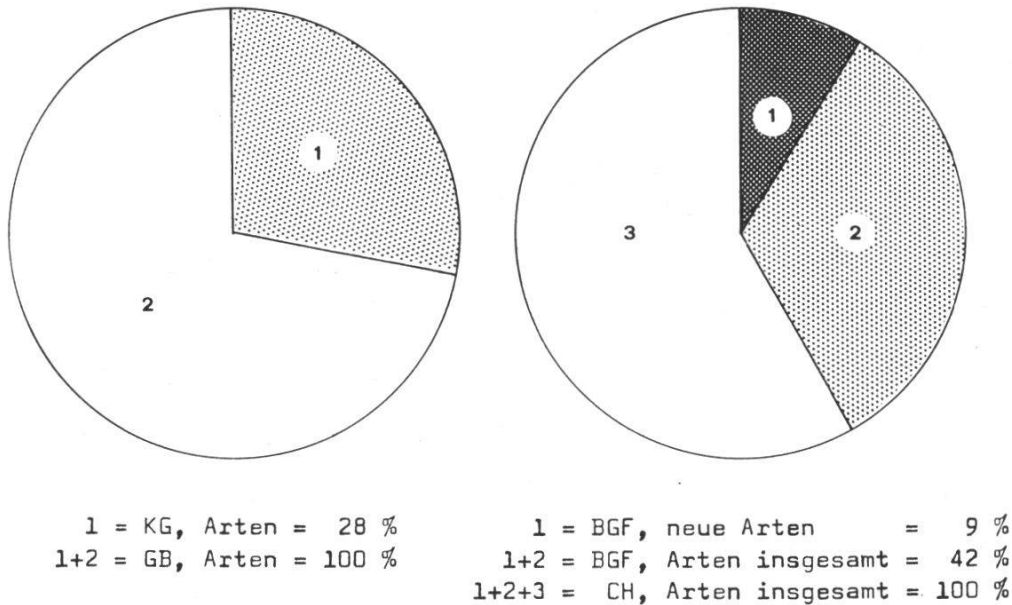
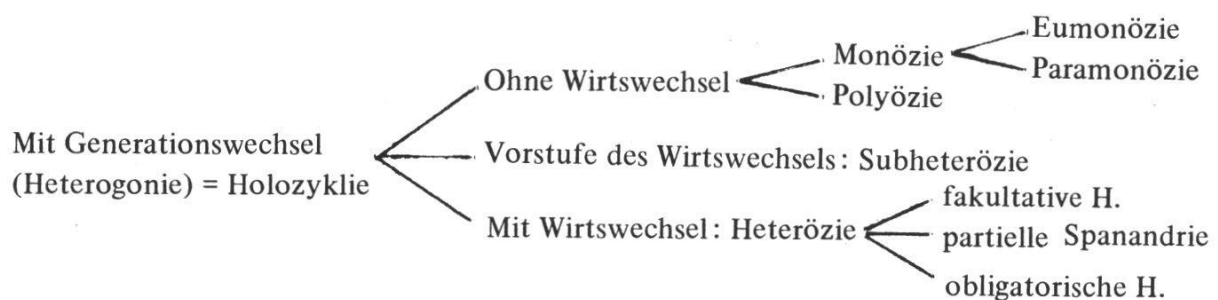


Abb. 37: Die prozentualen Anteile der in den Kew Gardens (KG) und im Botanischen Garten Freiburg (BGF) gefundenen Blattlausarten an der gesamten Aphidofauna der betreffenden Länder.

Die im BGF erfaßten Blattläuse wurden nach Pflanzengruppen gegliedert, wobei jeweils ein spezielles Augenmerk auf die Realisation der verschiedenen Zyklustypen geworfen wurde. Wie jedem angewandten Entomologen bekannt ist, sind die Blattläuse eine schwierige Gruppe, weil sie z.T. sehr komplizierte Fortpflanzungszyklen durchlaufen:



Ohne Generationswechsel (reine Parthenogenese) = Anholozyklie, entstanden aus Parazyklie

Am konkreten Beispiel des BGF sieht die Verteilung der Blattlausarten auf die einzelnen Zyklustypen ohne Berücksichtigung der Untertypen von Monözie und Heterözie insgesamt gesehen folgendermaßen aus (vergl. auch Abb. 38):

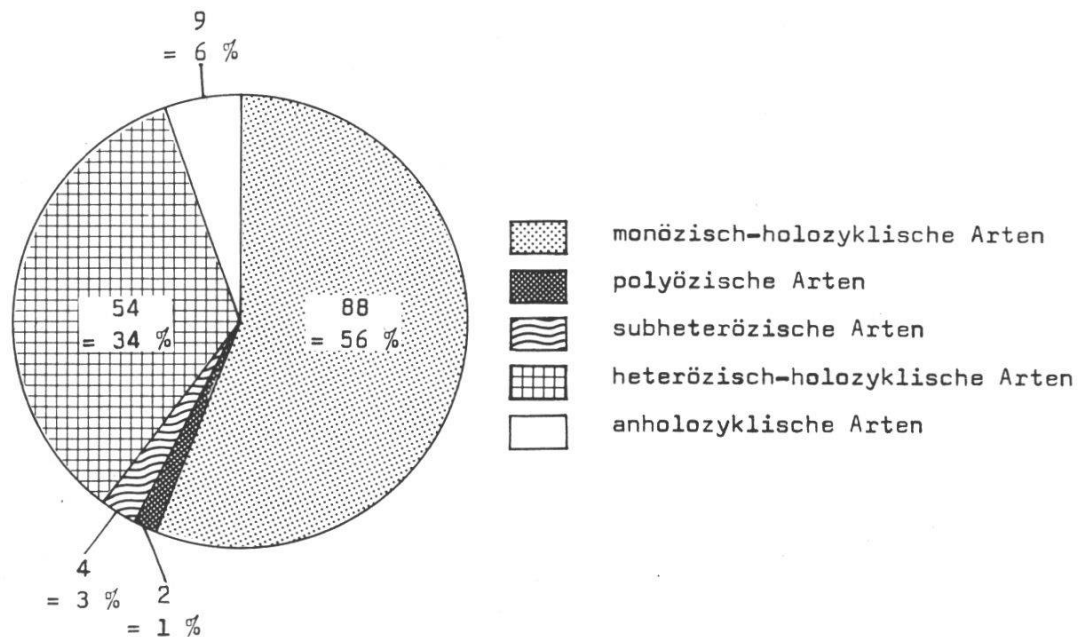


Abb. 38: Die Verteilung aller Blattlausarten des Botanischen Gartens Freiburg auf die einzelnen Zyklustypen.

- 88 monözisch-holozyklische Arten, d.h. etwas über die Hälfte,
 2 polyözische Arten, und zwar *Aulacorthum solani* (bisexuelle Fortpflanzung im BGF an Rosaceae, Euphorbiaceae und Asteraceae beobachtet) + *Macrosiphum gei* (im BGF zwar nur an Apiaceae beobachtet, kommt aber auch an Rosaceae vor),
 4 subheterözische Arten, und zwar *Aphis fabae*, *A. sambuci*¹⁾, *Macrosiphum rosae* und *Myzus persicae*,
 54 heterözisch-holozyklische Arten, d.h. etwa 1/3, davon die Hälfte im BGF auf Haupt- und Nebenwirt gefunden,
 9 anholozyklische Arten, auf die noch besonders eingegangen werden wird.

In einzelnen Pflanzengruppen können dabei erhebliche Abweichungen von dieser allgemeinen Verteilung vorkommen, v.a. bei den Nadelhölzern, den Obst- und Beerengehölzen und den Gräsern²⁾:

Die **Nadelholzblattläuse** (Abb. 39a) bestanden in der Untersuchungsperiode zu 4/5 aus monözischen Arten, die v.a. von den Rindenläusen (Lachnidae) gestellt wurden; außerdem gehörte auch 1 Maskenlaus (Thelaxidae) hierher: *Mindarus abietinus*, die Weißtannen-

- 1) *Aphis solanella*, die in dieser Arbeit vorläufig noch als heterözisch-holozyklisch bezeichnet wird, ist nach den Angaben IGLISCHS (1970, 1972a, b) höchstwahrscheinlich ebenfalls zu den Subheteröziern zu rechnen.
- 2) Bei den Abb. 39b, 40a und 42a weichen die angegebenen Zahlen von denen des Textes der Teile 1 und 2 etwas ab. Dies beruht z.T. auf Neufunden von 1976, z.T. auf Einbeziehung von nicht an ihren Wirtspflanzen gefundenen Arten (*Monaphis antennata*), z.T. auf Korrekturen. Maßgebend sind die Zahlen des Kapitels F (Zusammenfassung).

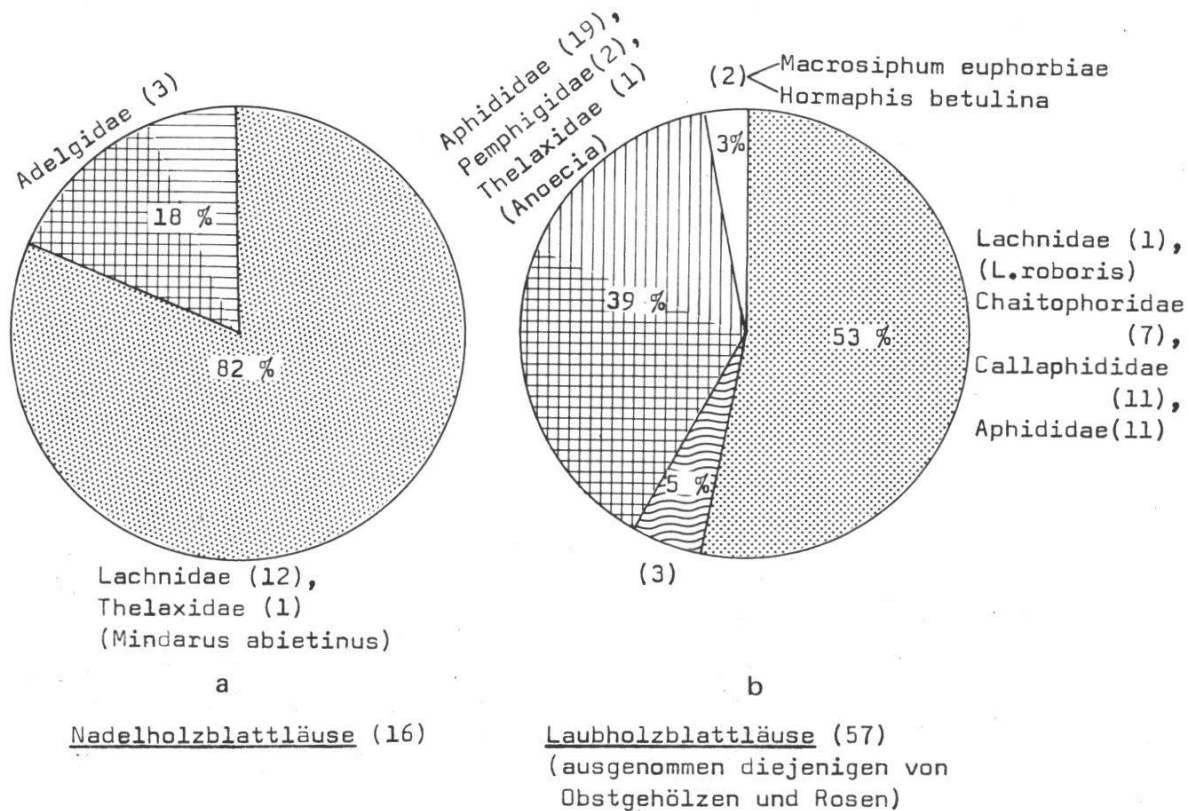


Abb. 39: Die Verteilung der Nadel- und Laubholzblattläuse des BGF auf die einzelnen Zyklustypen. Kennzeichnung der Sektoren wie bei Abb. 38. Heterözier, die nur am Haupt- oder nur am Nebenwirt gefunden wurden, erhalten nur einfache senkrechte (HW) oder waagerechte (NW) Striche.

trieblaus, im BGF an der Nordmannstanne gefunden. Unter den monözisch-holozyklischen Nadelholzblattläusen konnte in 2 Fällen (*Cinara pilicornis* und *Mindarus abietinus*) eine Vorverlegung der bisexuellen Fortpflanzung auf Juli beobachtet werden. Die 3 heterözischen Arten waren Adelgidae (Tannenläuse), von denen die Art *Pineus cembrae* nur am Nebenwirt, der Zirbelkiefer, gefunden werden konnte:

Bei den **Laubholzblattläusen** (exklusive solcher an Obstgehölzen und Rosen) (Abb. 39b) glich die Verteilung der Zyklustypen – abgesehen vom Fehlen der Polyözie – in etwa dem allgemeinen Schema, wobei die monözischen Holozyklrier zu 2/3 von den fast nur solche enthaltenden Familien der Lachnidae (Rindenläuse), Chaitophoridae (Borstenläuse) und Callaphididae (Zierläuse) gestellt wurden. Die Aphididae (Röhrenläuse) gehörten nur zu 1/3 nichtwirtswechselnden Holozyklriern an, wobei Sexuales von *Aphis farinosa* an Weiden bereits Anfang August (außerhalb des BGF noch eher: Juni/Juli) gefunden wurden. Unter den heterözisch-holozyklischen Aphididae ist *Hyadaphis foeniculi*, die Heckenkirsch-Doldenblütler-Blattlaus, als fakultativ wirtswechselnd anzusehen. Weitere Heterözier wurden von den Thelaxidae (Maskenläusen) (*Anoecia* an *Cornus*) und Pemphigidae (Blasenläusen) (*Prociphilus* an *Lonicera* und *Crataegus*) gestellt. Knapp 2/3 der Heterözier wurden im BGF auch an ihren (krautigen) Nebenwirten gefunden. Die beiden Anho-

lozykler waren *Macrosiphum euphorbiae* an *Lycium* (verholzte Solanacee) und die sehr seltene Maskenlaus *Hamamelistes betulinus* an Moorbirke, *Betula pubescens* (neu für die CH).

Die Gruppe der Blattläuse von **Obstbäumen und Beerensträuchern** (Abb. 40a) wies als einzige zu fast 3/4 heterözisch-holozyklische Arten auf, unter denen allerdings einige partiell spanandrische bzw. fakultativ heterözische waren: *Hyalopterus pruni*, *Phorodon humuli*, *Myzus cerasi* und *M.lythri*; so fand ich von der letztgenannten Art noch im September Blattnester mit ungeflügelten Civis-Virgines an der Weichselkirsche. Die meisten Heterözier waren Aphididae, für die die Obstgehölze die Hauptwirte stellten; für die einzige Blasenlaus, *Schizoneura ulmi*, hingegen waren Johannisbeerwurzeln die Nebenwirte. Monözische Holozykler (1/5) waren 4 *Aphis*-Arten an Apfel, Johannisbeeren, Brombeeren und Himbeere, *Brachycaudus prunicola* an der Schlehe sowie die Zierlaus *Myzocallis coryli* an der Haselnuß.

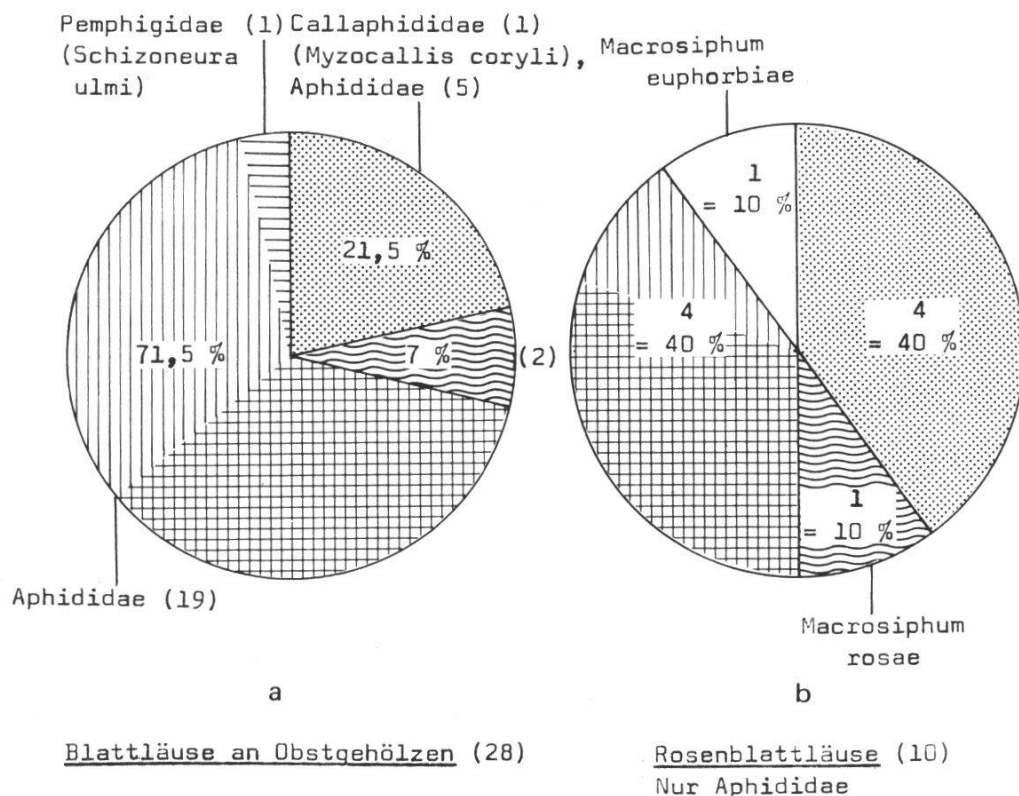


Abb. 40: Die Verteilung der Obstgehölz- und Rosenblattläuse des BGF auf die einzelnen Zyklustypen. Erklärungen siehe Abb. 38 u. 39.

Rosen (Abb. 40b) trugen zu 2/5 monözische, zu 2/5 heterözische Holozykler, als Subheterözier *Macrosiphum rosae* und als Anholozykler *M.euphorbiae*. Von den Heteröziern konnten 3/4 im BGF auch am Nebenwirt nachgewiesen werden.

Gräser (Abb. 41) beherbergten zu 1/3 monözisch-holozyklische, zur Hälfte heterözisch-holozyklische und zu 1/6 anholozyklische Arten. Unter den monözischen Holozyklern (Chaitophoridae der Unterfamilie Siphinae, Aphididae) ist *Metopolophium albidum* an *Arrhenaterum elatius*, dem Hohen Glatthafer, eindeutig als Paramonözier am Nebenwirt

zu werten, der sich durch sympatrische Artendifferenzierung von einer wirtswechselnden *Metopolophium*-Art abgespalten hat. Ähnliches gilt auch für *Sitobion avenae*, die Große Getreideblattlaus. Anholozyklischer waren die Maisblattlaus *Rhopalosiphum maidis* (vergl. auch Tabelle 16) und 2 unterirdisch lebende *Geoica*-Arten der Familie Pemphigidae, die ihren ehemaligen Hauptwirt, die Pistazie, verloren haben (paramonözische Anholozyklie am Nebenwirt).

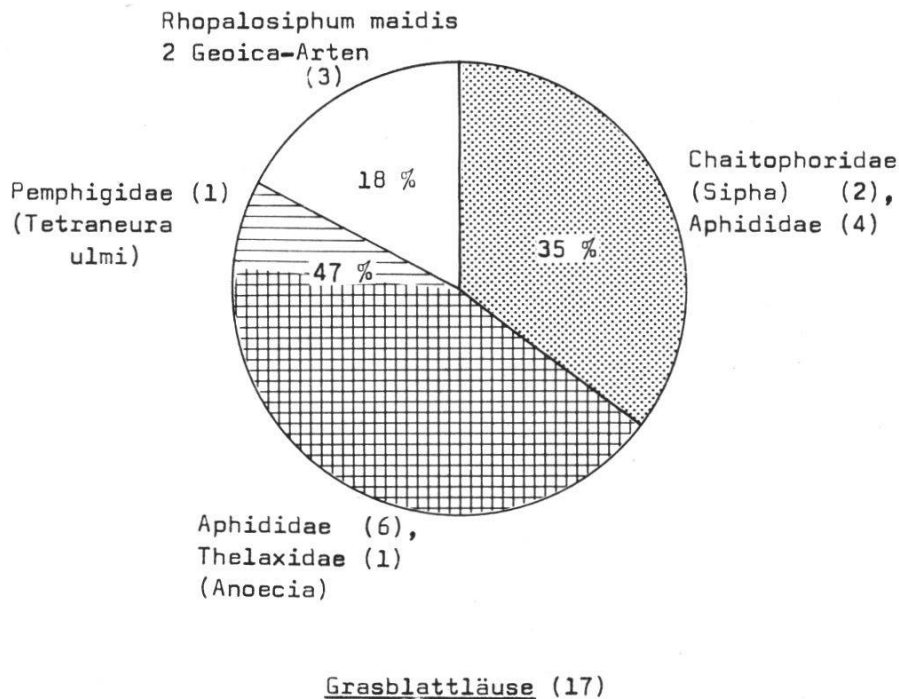
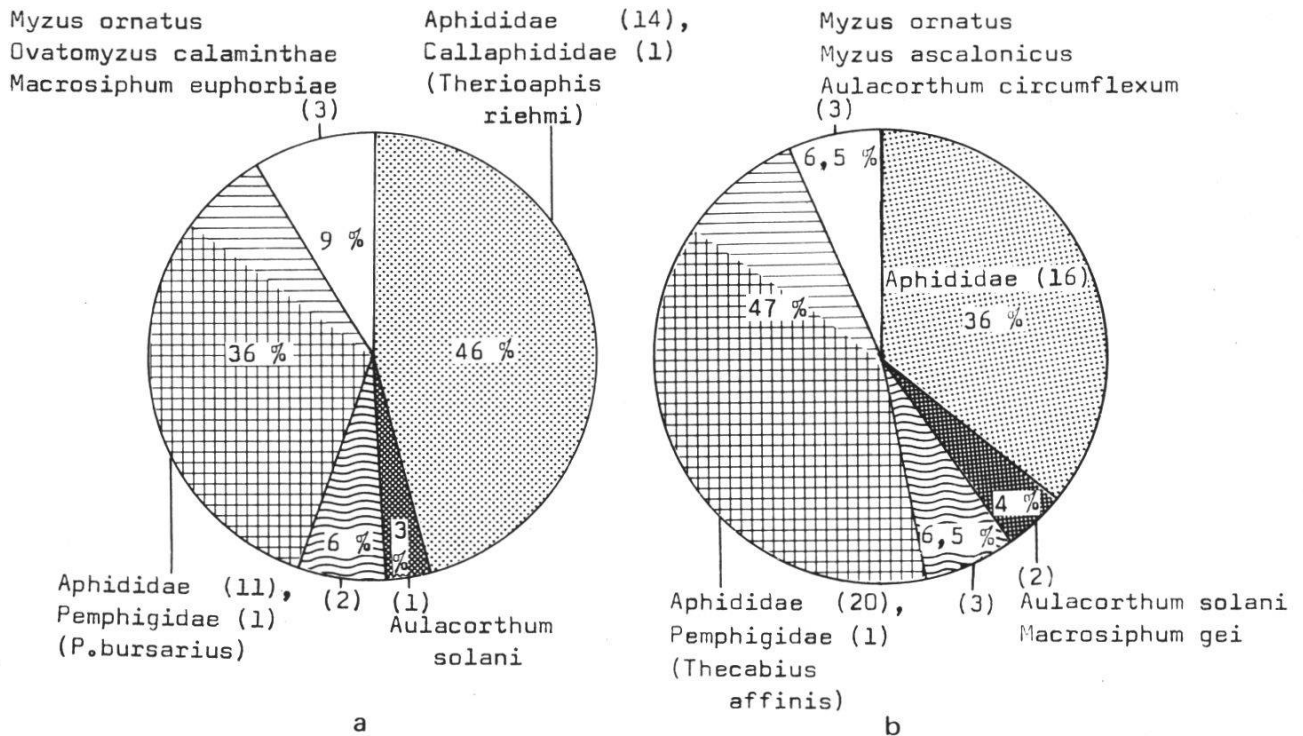


Abb. 41: Die Verteilung der Grasblattläuse des BGF auf die einzelnen Zyklustypen. Erklärungen siehe Abb. 38 u. 39.

An krautigen Pflanzen (Abb. 42a + b) des Freilandes herrschte in etwa Normalverteilung, allerdings mit etwas Unterbesetzung bei den monözisch-holozyklischen Arten. Die meisten Blattläuse wurden (in allen Typen) von den Röhrenläusen (Aphididae) gestellt. Dazu kamen bei den monözischen Holozyklischen 1 Zierlaus, *Therioaphis riehmii*, an *Melilotus albus*, dem Weißen Steinklee (neu für die CH), bei den heterözischen Holozyklischen 2 Blasenläuse, *Pemphigus bursarius* und *Thecabius affinis* (erstere unterirdisch lebend). Unter den monözischen Holozyklischen ist *Schizaphis typhae* (neu für die CH) als Paramonözischer am Nebenwirt anzusehen. Anholozyklischer waren *Aulacorthum circumflexum* (an *Euphorbia platyphyllos*), *Macrosiphum euphorbiae*, *Myzus ascalonicus* (an *Senecio doria*), *M. ornatus* und *Ovatomyzus calaminthae* (an *Teucrium scorodonia*, dem Salbei-Gamander, Lamiaceae).

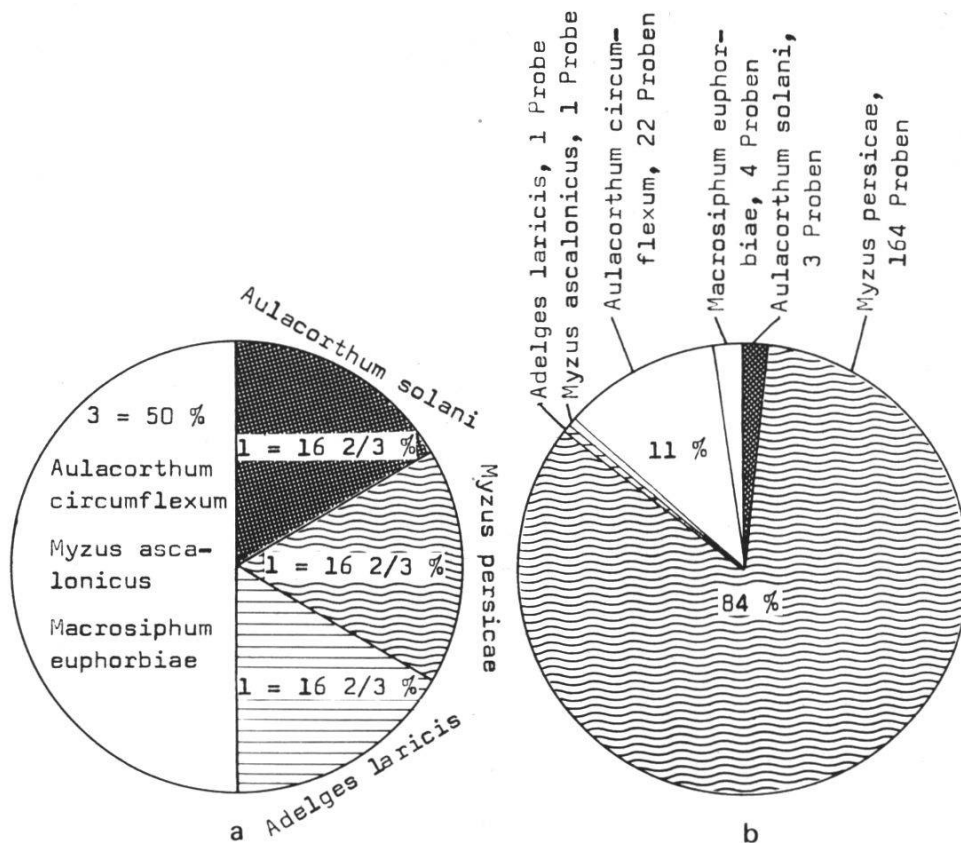


Blattläuse an krautigen Arznei- und Nutzpflanzen (33)

Blattläuse an krautigen Zier- und Wildpflanzen (45)

Abb. 42: Die Verteilung der Blattläuse an krautigen Pflanzen des BGF auf die einzelnen Zyklustypen. Erklärungen siehe Abb. 38 u. 39.

Während im Freiland 157 Blattlausarten an 321 Wirtspflanzenarten gefunden wurden (also im Durchschnitt 0,49 Blattlausarten pro Pflanzenart), fanden sich in den **Gewächshäusern** nur 6 Blattlausarten an 78 Wirtspflanzenarten (also im Durchschnitt 0,08 Blattlausarten pro Pflanzenart). Dies zeigt die außerordentliche Artenarmut der Gewächshausblattläuse, die in kausalem Zusammenhang mit der intensiven Insektizidbehandlung dieses künstlichen Biotops steht, welche nur noch polyphage Läuse übrig läßt (der Fall von *Adelges laricis* ist als Ausnahme zu werten). Unter den Gewächshausläusen (Abb. 43a) waren 50 % der Arten (3) Anholozykler: *Aulacorthum circumflexum*, *Myzus ascalonicus* (gefunden an *Stellaria media*, der Vogelmiere, Fam. Caryophyllaceae) und *Macrosiphum euphorbiae*. Ferner fanden sich 1 Polyözier (*Aulacorthum solani*), 1 Subheterözier (*Myzus persicae*) und 1 Heterözier am Nebenwirt, der Lärche (*Adelges laricis*). Von diesen 6 Arten überwog individuenzahlenmäßig aber *Myzus persicae* bei weitem (84 % der Proben); an 2. Stelle folgte *Aulacorthum circumflexum* (11 % der Proben) (vergl. Abb. 43b).



Gewächshausblattläuse (6)

Artenverteilung nach
Zyklustypen

Artenverteilung nach
Probenzahlen

Abb. 43: Die Verteilung der Arten der Gewächshausblattläuse auf die einzelnen Zyklustypen, bei b auch die Individuenzahlen (anhand der Probenhäufigkeit) berücksichtigt. Erklärungen siehe Abb. 38 u. 39.

Der Blick auf die Gewächshausfauna zeigt uns, daß 3 der 9 anholozyklischen, keine Wintereier produzierenden Blattlausarten des BGF höchstwahrscheinlich bis sicher in den Gewächshäusern überwintern. Auch für *Myzus ornatus* dürfte dies zutreffen, während die restlichen 5 Arten entweder spezielle Überwinterungsmorphen entwickeln, im Erdboden überwintern oder jedes Jahr neu von Süden zufliegen (vergl. Tabelle 16).

Tabelle 16: Überwinterungsmodi der 9 anholozyklischen Blattlausarten
des Botanischen Gartens Freiburg (Schweiz)

1.) Überwinterung in den Gewächshäusern:

Aulacorthum circumflexum (BCKT., 1876)

Macrosiphum euphorbiae (THS., 1878) *

Myzus ascalonicus DONCASTER, 1946 *

? *Myzus ornatus* LAING, 1932

* Für diese Arten könnte in milden Wintern eventuell auch eine Überwinterung im Freien ohne spezielle Überwinterungsmorphe in Frage kommen (F.P.MÜLLER, 1969 d).

2.) Überwinterung im Freien (oberirdisch) mit spezieller Überwinterungsmorphe:

Ovatomyzus calaminthae (MACCH., 1885) als Hiemalis-Imago

Hamamelistes betulinus (HORV., 1896) als aleurodesartige Hiemalis-L₁
("Fundatrix spuria")

3.) Unterirdisch lebend:

Geoica eragrostidis (PASS., 1860)

Geoica setulosa (PASS., 1860)

4.) Überwinterung im Süden, jedes Jahr neu zufliegend:

Rhopalosiphum maidis (FITCH, 1856)

Werfen wir zum Schluß noch einen Blick auf die Geomorphologie und die geographische Lage der Schweiz und fragen uns, welche Erwartungen wir unter diesem Blickwinkel an ihre Aphidofauna stellen dürfen:

Geomorphologisch ist die Schweiz ein Gebirgsland. Wir dürfen also eine Menge alpiner oder wenigstens montaner Arten erwarten. Der BGF darf dabei mit einer durchschnittlichen Meereshöhe von 634 m noch zur unteren montanen Zone gerechnet werden. Als typische montane Blattlausarten sind hieraus zu erwähnen: Die Rosenblattläuse *Chaetosiphon chaetosiphon* (bisher nur aus Zentralasien, dem Iran, der CH und den Pyrenäen bekannt; REMAUDIÈRE, 1958) und *Metopolophium montanum* sowie die Apfelblattlaus *Allocotaphis quaestionis*. (Als zu wenig hoch gelegen erwies sich der BGF für spezielle boreo-alpine Zirbenblattläuse wie *Cinara cembrae* und *Eulachnus cembrae*, die ich nur in ihrem natürlichen Biotop, z.B. im Aletschwald und Turtmantal/VS, gefunden habe.)

Geographisch ist die Schweiz durch ihre zentrale Lage in Europa prädestiniert für die Einwanderung von Blattläusen aus allen 4 Himmelsrichtungen (Abb. 44). Als spezielle südliche Arten wurden im BGF z.B. die Maisblattlaus *Rhopalosiphum maidis* (1. Fund nördlich der Alpen in der CH !) und die Flaumeichenzierlaus *Tuberculatus eggleri* (Erstfund für die CH überhaupt) entdeckt. Aus dem Westen dürfte die 1948 von REMAUDIÈRE in den Pyrenäen entdeckte, an *Lonicera nigra* lebende Blattlaus *Macrosiphum oredonense* zugewandert sein. Für die mittel- und nordeuropäische Fichten-Rindenlaus *Cinara stroyani* (neu für die CH) dürfte die CH einen Teil der südlichen Verbreitungsgrenze darstellen. Spezielle Einwanderer aus dem Osten sind mir im BGF noch nicht untergekommen, jedoch

wäre in Zukunft auf die sich von Osten her westwärts ausbreitenden Arten *Hyadaphis tataricae* und *Impatientinum asiaticum* zu achten. Die letztere hat inzwischen bereits die Ostschweiz erreicht (W. MEIER, mündliche Mitteilung).

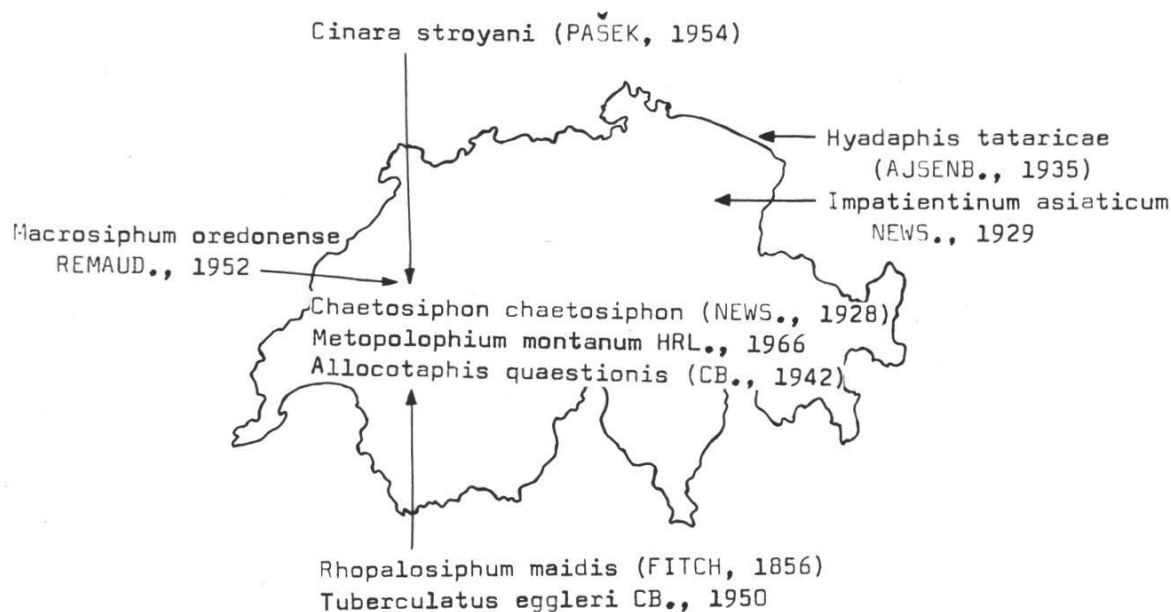


Abb. 44: Die montanen sowie die von S, W und N eingewanderten Blattlausarten des Botanischen Gartens Freiburg/Schweiz. Die beiden östlichen Arten noch nicht im BGF gefunden.

Summary

During my investigations on the aphid fauna of the Botanical Garden of Freiburg/Switzerland (BGF), carried out between 1962 and 1976, especially between 1969 and 1972, I was able to establish the presence of 157 species. These constitute 42 % of the total number of known species of the Swiss aphid fauna (~370). Of these 157 species, 34 were recorded for the first time in Switzerland. A comparison with the Royal Botanic Gardens at Kew (London) shows, that there, according to the investigations of EASTOP (1962–1963, 1965), were found only 146 species, that means 28 % of the total number of known species of the British aphid fauna (~525) (see figures 36 and 37).

The described species of aphids in the BGF were divided up according to different host plant groups, namely conifers, deciduous trees, fruit-trees and -shrubs, roses, gramineous plants, herbaceous plants and greenhouse plants. Special attention was paid to the realisation of the different types of life-cycles. The distribution of the total number of aphid species to these types shows the following picture (see also fig. 38):

88 monoecic-holocyclic species, i.e. slightly more than half of all species,

2 polyoecic species: *Aulacorthum solani* (bisexual reproduction in the BGF found on Rosaceae, Euphorbiaceae and Asteraceae) and *Macrosiphum gei* (in the BGF found only on Apiaceae, but lives also on Rosaceae),

- 4 subheteroecic species: *Aphis fabae*, *A.sambuci*, *Macrosiphum rosae* and *Myzus persicae*,
- 54 heteroecic-holocyclic species, i.e. about 1/3 of the total, one half of which was found inside the BGF on both principal and intermediate hosts,
- 9 anholocyclic species.

In several plant groups there were considerable deviations from this general picture (see figures 39–43).

A closer look at the greenhouse fauna shows, that at least 3 of the 9 anholocyclic aphid species of the BGF may overwinter there (*Aulacorthum circumflexum*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Myzus ascalonicus*). The same mode of overwintering is probable also for *Myzus ornatus*. The other 5 species overwinter outdoors, either above ground with special overwintering morphs (*Ovatomyzus calamintae*, *Hamamelistes betulinus*) or subterraneously (*Geoica eragrostidis*, *G.setulosa*). One species (*Rhopalosiphum maidis*) overwinters – as far as we know until now – in the south and migrates to the north every spring (see also table 16).

With an average altitude of 634 m the BGF is integrated in the lower mountain zone. As typical aphids from this zone, *Chaetosiphon chaetosiphon*, *Metopolophium montanum* and *Allocotaphis quaestionis* could be detected in the BGF. Special immigrants from the south were *Rhopalosiphum maidis* (for the first time found north of the Alps in the CH) and *Tuberculatus eggleri* (new for the CH), from the west *Macrosiphum oregonense* and from the north *Cinara stroyani* (new for the CH). Immigrants from the east could not yet be detected, but in the future attention will have to be paid to *Hyadaphis tataricae* and *Impatiensium asiaticum*. The latter species has meanwhile reached the eastern part of Switzerland (oral communication by W. MEIER) (see also fig. 44).

Résumé

Pendant mes études sur la faune aphidienne du Jardin Botanique de Fribourg/Suisse (JBF), réalisé entre 1962 et 1976, spécialement entre 1969 et 1972, j'ai pu relever un nombre de 157 espèces, c.-à-d. 42 % du nombre total des espèces connues de la faune aphidienne Suisse (~370). De ces 157 espèces, 34 se révélèrent nouvelles pour la Suisse. Une comparaison avec les Royal Botanic Gardens à Kew (Londres) montre que 146 espèces seulement y ont été trouvées, d'après les études d'EASTOP (1962–1963, 1965), soit 28 % du nombre total des espèces aphidiennes britanniques connues (~525) (voir aussi figures 36 et 37).

Les pucerons du JBF sont décrits séparément pour les différents groupes de plantes-hôtes suivants: Conifères, arbres et arbustes feuillus, fruitiers, roses, graminées, plantes herbacées et plantes de serres. Une attention spéciale est prêtée au mode de la reproduction cyclique. La répartition du nombre total des espèces de pucerons dans les différents types de la reproduction cyclique se compose de:

- 88 espèces monoeciques-holocycliques, c.-à-d. un peu plus de la moitié de toutes les espèces,
- 2 espèces polyoeciques: *Aulacorthum solani* (reproduction bisexuée au JBF trouvée sur des Rosaceae, Euphorbiaceae et Asteraceae) et *Macrosiphum gei* (au JBF trouvée sur des Apiaceae seulement, mais vit aussi sur des Rosaceae),

- 4 espèces subhétéroeciques: *Aphis fabae*, *A.sambuci*, *Macrosiphum rosae* et *Myzus persicae*,
- 54 espèces hétéroeciques-holocycliques, c.-à-d. 1/3 de la totalité des espèces; la moitié de ces 54 espèces a pu être trouvée au JBF sur l'hôte principal et l'hôte intermédiaire également,
- 9 espèces anholocycliques (voir aussi fig. 38).

Chez certains groupes de plantes-hôtes, il y avait des déviations importantes de ce schéma général (voir figures 39–43).

Une étude spéciale sur la faune des serres montre qu'au moins 3 des 9 espèces anholocycliques du JBF peuvent hiverner dans celles-ci (*Aulacorthum circumflexum*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Myzus ascalonicus*). Le même mode d'hivernation est probable aussi pour *Myzus ornatus*. Les autres 5 espèces hivernent en dehors, soit au-dessus du sol sous forme des morphes spéciales d'hivernation (*Ovatomyzus calaminthae*, *Hamamelistes betulinus*), soit au-dessous du sol (*Geoica eragrostidis*, *G.setulosa*). Une espèce (*Rhopalosiphum maidis*) hiverne au sud des Alpes et migre – d'après nos connaissances d'aujourd'hui – chaque printemps vers le nord (voir table 16).

Avec une altitude moyenne du 634 m, le JBF appartient à la zone montagneuse inférieure. Comme pucerons typiques pour cette zone, j'ai trouvé au JBF: *Chaetosiphon chaetosiphon*, *Metopolophium montanum* et *Allocotaphis quaestionis*. Des immigrants du sud étaient *Rhopalosiphum maidis* (trouvé pour la première fois au nord des Alpes en Suisse) et *Tuberculatus eggleri* (première découverte en Suisse), de l'ouest *Macrosiphum oredonense* et du nord *Cinara stroyani* (nouveau pour la Suisse). Des immigrants de l'est n'ont pas encore pu être trouvés, mais à l'avenir il faut faire attention à *Hyadaphis tataricae* et *Impatientinum asiaticum*, cette dernière espèce ayant atteint entre-temps la région est de la Suisse (communication orale de W. MEIER) (voir aussi fig. 44).

G. Literaturverzeichnis

- AKBARI RAFI, M.B.: Contribution à l'étude morphologique et biologique de l'entomofaune de quatre espèces d'*Artemisia*: *A.vulgaris* L., *A.campestris* L., *A.maritima* L. et *A.annua* L. Thèse Fac. Sc. Montpellier 1970.
- BÖRNER, C.: Europae centralis Aphides. Schrift. Thüring. Landesarbeitsgemeinschaft Heilpflanzenkde. u. -beschaffung 4 u. Mitt. Thüring. Bot. Ges. Beiheft 3: Weimar 1952.
- , und BLUNCK, H.: Beiträge zur Kenntnis der wandernden Blattläuse Deutschlands. Mitt. Kaiserl. Biol. Anst. Land- u. Forstwirtschaft. 16, 25–42 (1916).
- , und HEINZE, K.: Aphidina - Aphidoidea. In SORAUER, P.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 5. Aufl. 5, Teil 2, 1–402. Parey: Berlin und Hamburg 1957.
- BOETTGER, C.R.: Eingeschleppte Tiere in Berliner Gewächshäusern. Z. Morph. Ökol. Tiere 15, 674–704 (1929).
- : Untersuchungen über die Gewächshausfauna Unter- und Mittelitaliens. Z. Morph. Ökol. Tiere 19, 534–590 (1930).
- BONNEMAISON, L.: Contribution à l'étude des facteurs provoquant l'apparition des formes ailées et sexuées chez les Aphidinae. Ann. Épiphyt. 2, 1–380 (1951).