

Universität Rostock
Sektion Biologie
Forschungsgruppe Phyto-Entomologie
Rostock

FRIEDRICH WILHELM MÖLLER

Bastardierungen innerhalb des Artenkomplexes um die Grünstreifige Kartoffelblattlaus *Macrosiphum euphorbiae* (THOMAS)

Einleitung

Neben der Grünstreifigen Kartoffelblattlaus *Macrosiphum euphorbiae* (THOMAS, 1878) gehören zu ihrem Formenkomplex zwei weitere ähnlich aussehende *Macrosiphum*-Arten. Das sind (HILLE RIS LAMBERS 1939) *Macrosiphum gei* (KOCH 1855) und *Macrosiphum chlodkovskyi* (MORDVILKO, 1909). Hinzu kommt als dritte nahe verwandte, sympatrische Art *Macrosiphum stellariae* THEOBALD, 1912.

Charakterisierung der Arten

Die Grünstreifige Kartoffelblattlaus gehört in Mitteleuropa zu den häufigeren Blattlausarten und ist über die gesamte Erde verbreitet. Sie besitzt einen großen Wirtspflanzenkreis, in dem auch die Kartoffel eingeschlossen ist. Die Art scheint in Mitteleuropa vollständig permanent parthenogenetisch zu leben, jedoch sind wiederholt Sexuales festgestellt worden (HILLE RIS LAMBERS 1939, F. P. MÜLLER 1959, OSSIANNILSSON 1959, MEIER 1961).

M. stellariae wird aus Dänemark (HEIE 1961), ČSSR (HOLMANN 1965), England (EASTOP 1965) und Polen (SZELEGIEWICZ 1968) als besondere Art gemeldet. Allerdings beschränken sich diese Angaben ausschließlich auf Vorkommen an *Stellaria* ssp. Es ist inzwischen jedoch festgestellt worden, daß *M. stellariae* eine polyphage Blattlaus ist, ihre Fundatrizen in natürlicher Umgebung außer an *Stellaria holostea* LINNÉ auch an *Valeriana officinalis* LINNÉ leben und die Art zu den häufigen Blattläusen in Mitteleuropa gehört. Im Gegensatz zu *M. euphorbiae* ist sie holozyklisch und vermag die Kartoffel nicht zu besiedeln (F. P. MÜLLER 1968).

In den letzten Jahren wurde *M. stellariae* von uns außerdem an Tulpe, *Stellaria nemorum* LINNÉ, *Dianthus caryophyllos* LINNÉ, *D. barbatus* LINNÉ, *Silene vulgaris* (MOENCH) GARCKE, *Helleborus niger* LINNÉ, *Papaver somniferum* LINNÉ, *Cerinthe minor* LINNÉ und *Helipterum (Acrolineum) roseum* BENTHAM gefunden. Mit diesen Funden und durch Übertragungsversuche wurde der Nachweis erbracht, daß auch *M. stellariae* einen sehr weiten Wirtspflanzenkreis, aber unter Ausschluß der Kartoffel, besitzt (F. W. MÖLLER 1971).

Zweimal beobachteten wir Mischkolonien aus *M. stellariae* und *M. euphorbiae* an ein und derselben Wirtspflanze, und zwar an *Helipterum (Acrolineum) roseum* (leg. ILSE CLAUSER) und an *Cerinthe minor* je eine rote *M. stellariae* und eine grüne *M. euphorbiae*-Population.

Offenbar ist *M. stellariae* sehr oft mit *M. euphorbiae* verwechselt worden. Der Verdacht für solche Verwechslungen ist begründet durch die zunächst nicht bekannte Nahrungsbreite von *M. stellariae* und durch die beträchtliche morphologische Ähnlichkeit beider Arten. Bisher ermittelte morphologische Unterschiede betreffen lediglich den Pigmentierungsgrad der Anhängel bei den ungeflügelten Virgines und geringfügige Differenzen in der Haarlänge (F. W. MÖLLER 1971).

M. gei ist eine auch in der Rostocker Umgebung häufig und regelmäßig auftretende holozyklische Apheront an *Anthriscus sylvestris* (LINNÉ) HOFFMANN, *Chaero-*

phyllum temulum LINNÉ und *Geum urbanum* LINNÉ. Sie vermag wie *M. stellariae* und *M. chlodkovskyi* Kartoffel im Übertragungsversuch nicht zu besiedeln.

STROYAN (1955) fand in England Aphiden an mehreren Arten von *Dianthus* und bezeichnete diese infolge morphologischer Übereinstimmung als *M. gei*. Offenbar haben STROYAN Tiere der Form *M. stellariae* vorgelegen. Das ergibt sich einmal durch die Untersuchung mikroskopischer Präparate, die Herr Dr. H. L. G. STROYAN freundlicherweise unserer Sammlung zur Verfügung stellte, sowie aus der auf Grund unserer langjährigen Beobachtungen wichtigen Tatsache, daß *Dianthus* spp. gute Wirtseignung für die *stellariae*-Form besitzen. Die morphologischen Ähnlichkeiten sind zwischen *M. gei* und *M. stellariae* größer als zwischen *M. stellariae* und *M. euphorbiae*.

M. chlodkovskyi lebt monophag holozyklisch an *Filipendula ulmaria* (LINNÉ) MAXIMOWICZ und ist weit verbreitet in Europa und Asien. Nach BÖRNER (1952) soll *M. chlodkovskyi* vorübergehend auch *Bupleurum longifolium* LINNÉ und *Galium silvaticum* LINNÉ besiedeln. In meinen Übertragungsversuchen war es dagegen nicht möglich, *M. chlodkovskyi* auf *Bupleurum longifolium* anzusiedeln. Als weitere potentielle Wirtspflanze wird in der Literatur *Valeriana officinalis* angegeben (MORDVILKO zitiert nach BÖRNER 1952). Während *M. chlodkovskyi* in der Schweiz in Versuchen von MEIER (1961) *Valeriana tripteris* LINNÉ abgelehnt hat, waren dagegen zwei Rostocker Populationen von *M. chlodkovskyi* fähig, *Valeriana officinalis* zu besiedeln und sogar die Entwicklung als Fundatrix an dieser Pflanze zu vollenden.

Bastardierungsversuche

Nachdem es gelungen war, die in Mitteleuropa anholozyklisch lebende Art *Macrosiphum euphorbiae* bisexuell zu vermehren (F. W. MÖLLER 1970), bot sich der Versuch an, *M. euphorbiae* mit der im Wirtsspektrum ähnlichen *M. stellariae* und den anderen beiden nahe verwandten Arten *M. gei* und *M. chlodkovskyi* zu bastardieren. Denn in Anbetracht morphologischer Ähnlichkeit und der zum Teil gemeinsamen Wirtspflanzen tritt sofort die Frage auf, ob die vier Arten, zwischen denen in der Natur eine Fortpflanzungsisolierung besteht, eine unter experimentellen Bedingungen noch nachweisbare potentielle Bastardierbarkeit besitzen. Aus den gleichen Gesichtspunkten erschien es erforderlich, auch wechselseitig Bastardierungen der drei Arten *M. stellariae*, *M. gei*, *M. chlodkovskyi* untereinander durchzuführen.

Welche Bastardierungen durchgeführt worden sind, ist aus den Tabellen 1 und 2 zu entnehmen. Im Herbst 1966 begann ich mit einem Bastardierungsversuch *M. gei* ♂ × *M. stellariae* ♀ und dehnte dann in den folgenden Jahren die Versuche auf alle vier Arten aus.

Wie Tabelle 1 aussagt, waren die Bastardierungen des *M. euphorbiae* mit *M. stellariae* und *M. gei* erfolgreich, während sämtliche Versuche der Bastardierung mit *M. chlodkovskyi* negativ verliefen. Die Sexuales von *M. euphorbiae* und *M. chlodkovskyi* beachteten einander nicht, und die oviparen ♀♀ brachten keine Eier hervor. Die beiden Arten sind demnach reproduktiv isoliert. Die erfolgreiche Bastardierung des *M. euphorbiae* mit *M. stellariae* gelang nur mit einem roten, dagegen nicht mit einem grünen *M. euphorbiae*-Stamm (F. W. MÖLLER 1970).

Nahrungspflanzen für die Bastardfundatrizen waren in allen Fällen *Capsella bursa-pastoris* (LINNÉ) MEDICUS. Die Fundatrix-Junglarven wurden nur auf *Capsella bursa-pastoris* überführt, da von den Bastarden nur wenige Fundatrix-Junglarven zur Verfügung standen und erfahrungsgemäß *Capsella bursa-pastoris* eine günstige Zuchtpflanze für alle beteiligten Arten ist. Die Zahl der Fundatrizen, die aus den einzelnen Bastardierungen das Adultenstadium erreichten, ist aus Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 2 gibt zu erkennen, daß *M. chlodkovskyi* auch gegenüber *M. stellariae* und *M. gei* reproduktiv isoliert ist. Wie meine früheren Übertragungsversuche gezeigt haben, wird *Filipendula ulmaria*, die Wirtspflanze von *M. chlodkovskyi*, von den übrigen drei Arten abgelehnt, so daß *M. chlodkovskyi* durch seine Wirtspflanze von den anderen auch räumlich und ökologisch getrennt ist. Kurzfristige Kopulationsversuche wurden nur zwischen *M. stellariae* und *M. chlodkovskyi*, und zwar in beiden reziproken Versuchsreihen beobachtet.

Dagegen lieferten *M. stellariae* und *M. gei* in reziproken Versuchen fruchtbare Bastarde mit einer beachtlich hohen Zahl von geschlüpften Bastardfundatrix-Larven. Weil die Eltern der Bastarde erhebliche Unterschiede im Wirtsspektrum aufweisen, wurden die Fundatrix-Junglarven auf mehrere Wirtspflanzen eines jeden Elters überführt. In den Übertragungsversuchen mit den Fundatrix-Junglarven wurden *Tulipa gesneriana* LINNÉ, *Capsella bursa-pastoris*, *Rosa canina* LINNÉ und *Senecio vulgaris* LINNÉ einbezogen, da vorhergehende Versuche gezeigt hatten, daß diese vier Pflanzenarten der Fundatrix von *M. stellariae* beste Entwicklungsmöglichkeiten bieten. Die Fundatrizen entwickelten sich an den neun Pflanzenarten, die in Tabelle 3 angegeben sind, und waren somit in der Lage, an den Wirtspflanzen beider Eltern ihre Entwicklung zu vollenden. Besonders erwähnenswert ist

Tabelle 1

Bastardierungsversuche zwischen *Macrosiphum euphorbiae* (THOMAS) und verwandten Arten

Bastardierung	Anzahl Versuche (Jahre)	Gesamtzahl benutzter		insgesamt erhaltene Eier	geschlüpfte Eier		erwachsene Fundatrizen erhalten
		♂♂	♀♀		absolut	in %	
<i>euphorbiae</i> ♂ × <i>stellariae</i> ♀	2	28	78	18	1	5,6	+ (1)
<i>stellariae</i> ♂ × <i>euphorbiae</i> ♀	3	25	97	43	6	14,0	+ (2)
<i>euphorbiae</i> ♂ × <i>gei</i> ♀	1	8	40	8	1	12,5	+ (1)
<i>gei</i> ♂ × <i>euphorbiae</i> ♀	2	14	40	76	2	2,6	+ (1)
<i>euphorbiae</i> ♂ × <i>cholodkovskiyi</i> ♀	1	7	40	0	0	0	—
<i>cholodkovskiyi</i> ♂ × <i>euphorbiae</i> ♀	2	14	24	0	0	0	—

Tabelle 2

Bastardierungsversuche zwischen *Macrosiphum cholodkovskiyi* (MORDEVILKO), *M. gei* (KOCH) und *M. stellariae* THEOBALD

Bastardierung	Anzahl Versuche (Jahre)	Gesamtzahl benutzter		insgesamt erhaltene Eier	geschlüpfte Eier		erwachsene Fundatrizen erhalten
		♂♂	♀♀		absolut	in %	
<i>gei</i> ♂ × <i>stellariae</i> ♀	4	42	130	673	120	17,8	+
<i>stellariae</i> ♂ × <i>gei</i> ♀	3	43	164	627	153	24,4	+
<i>gei</i> ♂ × <i>cholodkovskiyi</i> ♀	1	5	20	0	0	0	—
<i>cholodkovskiyi</i> ♂ × <i>stellariae</i> ♀	2	25	68	1	0	0	—
<i>stellariae</i> ♂ × <i>cholodkovskiyi</i> ♀	2	13	47	1	0	0	—

Tabelle 3

Ergebnisse der Aufzucht von Fundatrizen aus neugeborenen Junglarven (La. I), hervorgegangen aus Bastardierungen *M. gei* (KOCH) × *M. stellariae* (THEOBALD). Weitere Aufzuchtergebnisse von Fundatrizen aus anderen Bastardierungen im Text

Pflanzen	Bastard <i>gei</i> ♂ × <i>stellariae</i> ♀			Bastard <i>stellariae</i> ♂ × <i>gei</i> ♀		
	La. I	erwachsene Fundatrizen absolut	in %	La. I	erwachsene Fundatrizen absolut	in %
<i>Tulipa gesneriana</i>	5	0	0	8	3	37,5
<i>Dianthus caryophyllus</i>	5	1	20,0	—	—	—
<i>Stellaria holostea</i>	18	9	50,0	24	21	87,5
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	9	5	55,6	18	4	22,2
<i>Geum urbanum</i>	6	2	33,3	25	12	48,0
<i>Rosa canina</i>	5	1	20,0	—	—	—
<i>Anthriscus sylvestris</i>	20	17	85,0	33	19	57,6
<i>Valeriana officinalis</i>	5	1	20,0	—	—	—
<i>Senecio vulgaris</i>	6	0	0	3	2	66,7

die Tatsache, daß sich die Bastardfundatrizen an *Geum urbanum* entwickelten und somit eine Pflanze besiedelten, die von *M. stellariae* abgelehnt wird.

Außerdem setzte ich Bastardfundatrix-Larven *M. gei* × *M. stellariae* auf die folgenden Pflanzen: *Papaver somniferum*, *Filipendula ulmaria*, *Euphorbia seguieriana* NECKER, *E. platyphyllus* LINNÉ, *E. marginata* PURSH, *E. myrsinites* LINNÉ, *Malva silvestris* LINNÉ, *Chamaenerion angustifolium* (LINNÉ) SCOPOLI, *Cerinth minor*, *Digitalis purpurea* LINNÉ und *Prenanthes purpurea* LINNÉ. Die Fundatrizen waren jedoch auf keiner dieser elf

Pflanzenarten in der Lage, ihre Entwicklung zu vollenden. Nur an *Chamaenerion angustifolium* schien zunächst eine normale Fundatrix-Entwicklung möglich, doch nach zehn Tagen Besiedlung wanderten die Fundatrix-Larven ab.

Die Bastarde erwiesen sich in parthenogenetischer Generationenfolge als vollständig vital, produzierten im Herbst jedoch nach den bisherigen umfangreichen Beobachtungen nur ovipare ♀♀ und niemals ♂♂.

Rückkreuzungsversuche

Die Anwesenheit großer Mengen oviparer ♀♀ in den Zuchten der Bastarde ermöglichte es, Rückkreuzungsversuche mit den ♂♂ der Ausgangsarten auszuführen. Die Tabelle 4 zeigt, daß fünf von sechs Rückkreuzungen erfolgreich verliefen, entwicklungsfähige Eier und erwachsene Fundatrizen lieferten.

Bei der Rückkreuzung *stellariae* ♂ × Bastard (*stellariae* ♂ × *euphorbiae* ♀) ♀ schlüpfte nur eine Fundatrix-Larve aus den Eiern. Diese entwickelte sich erfolgreich an *Capsella bursa-pastoris*, setzte aber keine Larven ab und erwies sich so als steril.

Die Fundatrix-Larven, die aus den übrigen in Tabelle 4 angegebenen Rückkreuzungen erhalten wurden, setzte ich auf die in Tabelle 5 genannten Pflanzen. Mit einer Ausnahme erreichten die Fundatrizen in allen Teilversuchen das Adultenstadium und erwiesen sich als voll fruchtbar.

Alle von diesen Fundatrizen gewonnenen Zuchtpopulationen entwickelten sich während des gesamten Sommers normal. Im Herbst lieferten aber nur die Rückkreuzungen *stellariae* ♂ × Bastard (*gei* ♂ × *stellariae* ♀) ♀ und *gei* ♂ × Bastard (*stellariae* ♂ × *gei* ♀) ♀ beide Geschlechter, doch bei der zuerst angegebenen legten die oviparen ♀♀ keine Eier.

Die Rückkreuzung *gei* ♂ × Bastard (*stellariae* ♂ × *gei* ♀) ♀, die nach Zusammenlegung von vier Teilpopulationen auf *Anthriscus sylvestris*, *Stellaria holostea* und *Senecio vulgaris* weitergeführt wurde, verhielt sich in bezug auf die Heterogenie wie eine normale Blattlauszucht.

Aber die Zuchtpopulationen, die aus den übrigen zwei Rückkreuzungen hervorgegangen sind, schlossen ihren Jahreszyklus mit der Ausbildung von Oviparen bei Fehlen von ♂♂ ab.

Tabelle 4

Rückkreuzungen mit Bastarden der Tabellen 1 und 2

Rückkreuzung	Anzahl Versuche (Jahre)	Gesamtzahl benutzter		insgesamt erhaltene Eier	geschlüpfte Eier		erwachsene Fundatrizen erhalten
		♂♂	♀♀		absolut	in %	
<i>stellariae</i> ♂ × Bast. (<i>euph.</i> ♂ × <i>stell.</i> ♀) ♀	1	5	20	124	0	0	—
<i>stellariae</i> ♂ × Bast. (<i>stell.</i> ♂ × <i>euph.</i> ♀) ♀	1	4	27	46	1	2,2	+
<i>gei</i> ♂ × Bast. (<i>gei</i> ♂ × <i>stell.</i> ♀) ♀	1	15	50	372	70	18,8	+
<i>stellariae</i> ♂ × Bast. (<i>gei</i> ♂ × <i>stell.</i> ♀) ♀	1	4	20	281	11	3,9	+
<i>gei</i> ♂ × Bast. (<i>stell.</i> ♂ × <i>gei</i> ♀) ♀	1	10	40	213	14	6,6	+
<i>stellariae</i> ♂ × Bast. (<i>stell.</i> ♂ × <i>gei</i> ♀) ♀	1	5	20	45	2	4,4	+

Tabelle 5

Ergebnisse der Aufzucht von Fundatrizen aus neugeborenen Junglarven (La. I) bei Rückkreuzungen (Einzelheiten im Text)

Pflanzen	<i>gei</i> ♂ × Bast. (<i>gei</i> ♂ × <i>stell.</i> ♀) ♀			<i>stellariae</i> ♂ × Bast. (<i>gei</i> ♂ × <i>stell.</i> ♀) ♀			<i>gei</i> ♂ × Bast. (<i>stell.</i> ♂ × <i>gei</i> ♀) ♀			<i>stellariae</i> ♂ × Bast. (<i>stell.</i> ♂ × <i>gei</i> ♀) ♀		
	La. I	erwachsene Fundatrizen absolut	in %	La. I	erwachsene Fundatrizen absolut	in %	La. I	erwachsene Fundatrizen absolut	in %	La. I	erwachsene Fundatrizen absolut	in %
<i>Stellaria holostea</i>	18	8	44,4	5	3	60,0	4	3	75,0	1	0	0
<i>Capsella b.-past.</i>	—	—	—	—	—	—	3	2	66,7	—	—	—
<i>Geum urbanum</i>	18	8	44,4	—	—	—	3	2	66,7	—	—	—
<i>Anthrisc. sylvestr.</i>	18	8	44,4	6	0	0	4	4	100	1	1	100

Diskussion

Die Blattlausarten *Macrosiphum euphorbiae*, *M. stellariae*, *M. gei* und *M. cholidkovskyi* besitzen nur teilweise die potentielle Bastardierungsfähigkeit. Ganz allgemein ist aus den Versuchen zu erkennen, daß die potentielle Bastardierungsfähigkeit um so stärker entwickelt ist, je mehr die Arten morphologisch übereinstimmen.

M. cholidkovskyi ist innerhalb des Komplexes morphologisch am besten charakterisiert und erwies sich gegenüber den übrigen drei Arten als vollständig reproduktiv isoliert. Die Fortpflanzungsisolierung ist dabei präzygot wirksam, da die Geschlechter einander kaum beachten und die ♀♀ keine entwicklungsfähigen Eier erzeugten. Eine ähnliche präzygote Isolation besteht zwischen den ♂♂ von *Myzus certus* (WALKER) und den oviparen ♀♀ von *Myzus persicae* (SULZER) (F. P. MÜLLER 1969). Die präzygote Isolation wird im Falle von *M. cholidkovskyi* auch durch die unterschiedlichen Wirtspflanzen verschärft. *Filipendula ulmaria*, die Wirtspflanze von *M. cholidkovskyi*, wird von den übrigen untersuchten *Macrosiphum*-Arten abgelehnt. Es bestünde höchstens die Möglichkeit, daß die Sexuales von *M. cholidkovskyi* und *M. stellariae* auf *Valeriana officinalis* zusammentreffen. Aber auch in diesem Falle wird die Trennung aufrechterhalten bleiben, da nachgewiesenerweise keine potentielle Bastardierbarkeit existiert.

M. euphorbiae bildet Sexuales nur in begrenztem Umfang und zudem erst verhältnismäßig spät im Herbst und Winter. Die in Rostock vorkommende grüne Form von *M. euphorbiae* zeigte in beiden Geschlechtern für *M. stellariae* als Partner kein sexuelles Interesse. Dagegen war es möglich, in reziproken Versuchsreihen Bastarde zwischen der roten Form von *M. euphorbiae* und *M. stellariae* zu erhalten.

Die nach den einzelnen Fundatrizen getrennt gehaltenen Bastard-Linien ergaben jedoch im Herbst bei vollständigem holozyklischen Abschluß ausschließlich ovipare ♀♀, also nur das eine Geschlecht. Die oviparen ♀♀ wurden zu Rückkreuzungen mit *stellariae* ♂♂ benutzt. Aus diesen Rückkreuzungen entstand aber nur eine einzige sterile Fundatrix. Zwischen *M. euphorbiae* und *M. stellariae* besteht somit eine postzygote Fortpflanzungsisolierung. Diese Feststellung ist für die Beurteilung der Bastardierungsmöglichkeiten in der natürlichen Umgebung von großer Wichtigkeit, weil die Sexuales beider Arten auf gemeinsamen Wirtspflanzen wie *Dianthus caryophyllos*, *Capsella bursa-pastoris*, *Cerinthe minor* und *Senecio vulgaris* zusammentreffen könnten.

Die bisherigen Bastardierungsversuche *euphorbiae* × *gei*, ebenfalls reziprok durchgeführt, haben den Nachweis erbracht, daß auch zwischen diesen Arten ein postzygoter Isolierungsmechanismus besteht. Denn es wurden nur zwei Bastardfundatrizen erhalten, von denen die eine fertil war und die andere eine Linie mit ausschließlich oviparen ♀♀ ergab.

Ob die Fortpflanzungsisolierung eine 100%ige ist, kann erst nach Abschluß von Rückkreuzungsversuchen beurteilt werden, in denen im Herbst 1970 die oviparen ♀♀ des zuletzt genannten Bastards mit ♂♂ von *M. euphorbiae* und *M. gei* zusammengebracht wurden. In diesen Rückkreuzungsversuchen fanden normale Kopulationen und Eiablagen statt. Endgültige Feststellungen über den Erfolg der Rückkreuzungen können aber erst im nächsten Frühjahr getroffen werden, wenn das Schlüpfen der Eier beziehungsweise die Entwicklung der Fundatrizen beobachtet werden kann.

Bastardierungen *gei* × *stellariae* waren in beiden reziproken Versuchsreihen erfolgreich. Von 190 geschlüpften Fundatrix-Larven, die auf befallsfähige Pflanzen überführt wurden, erreichten 97 das Adultenstadium. Fast alle diese Fundatrizen erwiesen sich als fruchtbar. Ihre Nachzuchten beendeten den Jahreszyklus wie bei den vorher genannten Bastardierungen mit dem Auftreten von ausschließlich oviparen ♀♀.

Aber die Rückkreuzungen mit *gei* und *stellariae* ♂♂ ergaben im Gegensatz zu den Rückkreuzungsversuchen des Bastards *euphorbiae/stellariae* mit *stellariae* ♂♂ in

großer Zahl vollentwicklungsfähige Fundatrizen. Eine der Rückkreuzungspopulationen, bei der *gei* ♂♂ als Partner benutzt worden waren, verhielt sich wie eine normale Blattlauspopulation, entwickelte im Herbst beide Geschlechter und erzeugte entwicklungsfähige Eier. Die übrigen drei Rückkreuzungspopulationen wiesen Geschlechtsstörungen auf; sie ergaben in zwei Fällen nur ovipare ♀♀, in dem dritten Fall beide Geschlechter, aber keine entwicklungsfähigen Eier.

Die weitestgehende, jedoch noch nicht vollständige potentielle Bastardierungsfähigkeit hatte somit die Kombination *gei* × *stellariae*. Beide Arten sind gleichzeitig diejenigen, welche die größte morphologische Übereinstimmung innerhalb des untersuchten Artenkomplexes hatten. Es besteht die Möglichkeit, daß die Sexuales beider Arten in der natürlichen Umgebung zusammentreffen können, denn in Übertragungsversuchen besiedelten beide Aphiden *Stellaria holostea*, *Capsella bursa-pastoris*, *Anthriscus sylvestris* und *Senecio vulgaris*. Bisher haben alle im Freien gesammelten und in Zucht genommenen Populationen von *M. gei* und *M. stellariae* entweder den typischen *gei*- oder den typischen *stellariae*-Wirtspflanzenkreis gezeigt. Da biomische Intermediärformen nach bisherigen Kenntnissen im Freien nicht entstehen, scheint in der natürlichen Umgebung trotz der potentiellen Bastardierbarkeit eine sehr wirksame Fortpflanzungsisolierung die Formentrennung aufrechtzuerhalten.

Zusammenfassung

Reziprok durchgeführte Bastardierungen von *Macrosiphum euphorbiae* (THOMAS) mit *M. stellariae* THEOBALD oder *M. gei* (KÖCH) und von *M. stellariae* × *M. gei* ergaben lebensfähige parthenogenetische Bastardpopulationen, welche ihren Jahreszyklus durch die ausschließliche Entstehung von oviparen ♀♀ abschlossen.

Jedoch schlugen alle Versuche vollständig fehl, *M. choldkovskiyi* (MORDEVILKO) mit jeder der drei obengenannten *Macrosiphum*-Arten zu bastardieren. Die Sexuales beachteten einander kaum und ließen damit präzygote Isolation erkennen, welche zusätzlich noch dadurch verstärkt wird, daß *M. choldkovskiyi* durch seine Wirtspflanze, die von den drei anderen *Macrosiphum*-Arten gemieden wird, abgesondert ist.

Rückkreuzungen durch Paarung der oviparen ♀♀ des Bastards *euphorbiae* × *stellariae* lieferten zahlreiche Eier, jedoch nur eine einzige Fundatrix. Diese Fundatrix erwies sich als steril, denn sie setzte keine Nachkommen ab. Durch diese Ergebnisse wird der Nachweis erbracht, daß postzygote Isolationsmechanismen bei der Aufrechterhaltung der reproduktiven Trennung zwischen *M. euphorbiae* und *M. stellariae* wirksam sind. Diese Isolation ist entstanden, obwohl die beiden Arten gemeinsame Wirtspflanzen besitzen.

Rückkreuzungen der oviparen ♀♀ von Bastarden *stellariae* × *gei* mit den ♂♂ von *stellariae* oder *gei* verliefen dagegen erfolgreich. Aber offenbar existieren Geschlechtsstörungen als postzygote Isolationsmechanismen zwischen den beiden Aphiden, denn nur eine von den vier Rückkreuzungskombinationen ergab eine völlig normale Population, in der beide Geschlechter und lebensfähige Eier entstanden. *M. stellariae* und *M. gei* sind diejenigen zwei Formen des *M. euphorbiae*-Komplexes, welche die größte morphologische Ähnlichkeit besitzen. Es sind auch einige Gemeinsamkeiten in der Fähigkeit zur Besiedlung der gleichen Wirtspflanzenarten, zum Beispiel *Anthriscus sylvestris* (LINNÉ) HOFFMANN, vorhanden, durch welche die Voraussetzung geschaffen wird, damit die Sexuales von beiden Aphiden auf der gleichen Pflanze zusammentreffen können. Aber trotz dieser Gemeinsamkeiten und trotz der weitgehenden potentiellen Bastardierbarkeit sind *M. stellariae* und *M. gei* in der natürlichen Umgebung anscheinend reproduktiv isoliert, denn der Verfasser beobachtete bisher ausnahmslos typische *M. stellariae* beziehungsweise typische *M. gei*, aber niemals Intermediärformen.

Summary

Reciprocally achieved hybridizations of *Macrosiphum euphorbiae* (THOMAS) with *M. stellariae* THEOBALD and *M. gei* (KÖCH), respectively, and of *M. stellariae* × *M. gei* produced viable parthenogenetic hybrid populations which finished their annual cycle exclusively by oviparous ♀♀.

However, all attempts to hybridize *M. choldkovskiyi* (MORDEVILKO) with any of the other three *Macrosiphum* species completely failed. The sexuals scarcely noted one another thus demonstrating prezygous isolation, which is additionally strengthened because *M. choldkovskiyi* is segregated through its host plant which is refused by the other three *Macrosiphum* species under consideration.

Back-crosses mating the oviparous ♀♀ of the hybrid *euphorbiae* × *stellariae* with ♂♂ of *stellariae* gave numerous eggs but only one fundatrix. This fundatrix proved sterile for she did not deposit any progeny. These results point out that postzygous isolating mechanisms are effective in maintaining the reproductive separation between *M. euphorbiae* and *M. stellariae*. This isolation has evolved although the two species have common host plants.

Back-crosses of the oviparous ♀♀ of hybrids *stellariae* × *gei* with the ♂♂ of *stellariae* or *gei*, however, were successful. But obviously there exists a sexual disturbance forming a postzygous isolation mechanism between the two aphids for only one of the four back-cross combinations bred a fully normal population with both sexes and viable eggs. *M. stellariae* and *M. gei* are the two members of the *M. euphorbiae* complex with the highest morphological resemblance. Furthermore they share the capacity for settling the same host plant species, e. g. *Anthriscus sylvestris*, which gives the sexuals of both aphids opportunities to meet on the same plant. But in spite of these common traits and the potential interbreeding capacity *M. stellariae* and *M. gei* apparently are reproductively isolated in the natural environment, for the present author has so far observed typical *M. stellariae* or typical *M. gei* only, but never any intermediate forms.

Резюме

Взаимно проведенная гибридизация с *Macrosiphum euphorbiae* (THOMAS) и *M. stellariae* THEOBALD или *M. gei* (KOSCI) и *M. stellariae* × *M. gei* дала жизнеспособные девственные популяции гибридов, которые окончили их годовой цикл с возникновением яйцекладущих ♀♀.

Не удалось все попытки, гибридизировать *M. chlodkovskiyi* (MORDVILKO) с одной из трёх выше указанных видов рода *Macrosiphum*. Сексуальные не обратили внимание на друг друга и показали этим прециготную изоляцию, которая усиливается тем, что *M. chlodkovskiyi* отделён из-за его растения-хозяина, которой избегают три других вида *Macrosiphum*.

Обратное скрещивание путём спаривания овипарных ♀♀ гибрида *euphorbiae* × *stellariae* дали многочисленные яйца, но только одну самку-основательницу. Эта самка-основательница была стерильна, она не дала потомства. Этими результатами даётся доказательство, что постциготные механизмы изоляции действуют при поддержании репродуктивного разъединения *M. euphorbiae* и *M. stellariae*. Эта изоляция возникла не смотря на то, что оба вида имеют одинаковые растения-хозяина.

Обратные скрещивания овипарных ♀♀ гибридов *stellariae* × *gei* с ♂♂ *stellariae* или *gei* происходили удачно. Очевидно существуют половые нарушения — постциготные механизмы изоляции — между обоеими глеями, так как только одна из четырёх комбинаций обратного скрещивания дала нормальную популяцию, в которой возникли оба пола и жизнеспособные яйца. *M. stellariae* и *M. gei* являются теми формами комплекса *M. euphorbiae*, которые имеют самые большие морфологические сходства. Имеют и некоторые общности в способности заселения одинаковых растений-хозяинов, например *Anthriscus sylvestris* (LINNÉ) HOFFMANN, на основе которого существуют предположения встречи сексуальных обоеих глей на одном растении. Не смотря на эти общности и не смотря на возможную гибридизацию *M. stellariae* и *M. gei* в природных условиях очевидно репродуктивно изолированы, так как автор наблюдал только типических *M. stellariae* или типических *M. gei*, но никогда смешанные формы.

Literatur

- BÖRNER, C. Die Blattläuse Mitteleuropas. Mitt. Thür. Bot. Ges., Beiheft 3. Weimar; 1952.
 EASTOP, V. F. Additions to the wild fauna and flora of the Royal Botanic Gardens, Kew. Kew Bull. 19 (3), 392; 1965.
 HEIE, O. A list of Danish aphids, 2. Ent. Medd. 31, 77–96; 1961.
 HILLE RIS LAMBERS, D. Contributions to a monograph of the Aphididae of Europe. II. Temminckia 4, 1–341; 1939.
 HOLMAN, J. Some unrecorded Middle European aphids. Acta faun. ent. Mus. Nat. Pragae 11, 277–284; 1965.
 MEIER, W. Beiträge zur Kenntnis der Grünstreifigen Kartoffelblattlaus, *Macrosiphum euphorbiae* THOMAS, 1870, und verwandter Arten (Homopt., Aphid.). Mitt. Schweiz. ent. Ges. 34 (2), 127–186; 1961.
 MÖLLER, F. W. Die erste gelungene bisexuelle Fortpflanzung mit europäischen Herkünften von *Macrosiphum euphorbiae* (THOMAS) (Homoptera: Aphididae). Zool. Anz. 184, H. 1/2, 107–119; 1970.
 — *Macrosiphum stellariae* (THEOBALD) — eine bisher nicht von der Grünstreifigen Kartoffelblattlaus — *Macrosiphum euphorbiae* (THOMAS) abgegrenzte Art (Homoptera: Aphididae). Dtsch. Ent. Ztschr. [Im Druck 1971].
 MORDVILKO, A. zitiert nach BÖRNER, C. Die Blattläuse Mitteleuropas. Mitt. Thür. Bot. Ges., Beiheft 3, Weimar; 1952.
 MÜLLER, F. P. Die Männchen einiger Blattlausarten mit vorwiegend permanenter Parthenogenese (Homoptera, Aphididae). Dtsch. Ent. Ztschr. N. F. 6 (1–3), 51–64; 1959.
 — Weitere Ergänzungen zur Blattlausfauna von Mitteleuropa (Homoptera, Aphidina). Faun. Abh. Mus. Tierk. Dresden 2, Nr. 14, 101–106; 1968.
 — Bastardierungsversuche zur Feststellung von Isolierungsmechanismen zwischen nahe verwandten Formen in der Gattung *Myzus* PASSERINI (Homoptera: Aphididae). Biol. Zbl. 88, 147–164; 1969.
 OSSIANLILSSON, F. Contributions to the knowledge of Swedish aphids. I. Descriptions of some apparently undescribed forms. Kungl. Lantbrukshögskolans Ann. 25, 1–46; 1959.
 STROYAN, H. L. G. *Macrosiphum gei* on Caryophyllaceae. Plant Path. 4, 110; 1955.
 SZELEGIEWICZ, H. Katalog Fauny Polski, Mszyce Aphidodea Teil XXI, Heft 4. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa; 1968.