© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Untersuchungen

an

amerikanischen Obst-Schildläusen.

Von

Dr. *L. Reh.*

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

I. Einleitung.

Unter den vielen Veröffentlichungen, die im vorigen Jahre das Bekanntwerden der Auffindung von San José-Schildläusen auf eingeführtem amerikanischem Obste hervorrief, befindet sich in Deutschland meines Wissens nur eine einzige, die einen wissenschaftlich thätigen Zoologen zum Verfasser hat. Es ist dies ein Aufsatz, den Prof. K. Kraepelin am 26. Februar 1898 in den „Hamburger Nachrichten" hat erscheinen lassen.[1]) Darf dieser Aufsatz daher schon, als einzige Aeusserung eines deutschen Fachmannes besonderen Anspruch auf Beachtung erheben, so kommt noch hinzu, dass er, abgesehen von einem Artikel von Prof. P. Sorauer, der sich aber nur im Allgemeinen über die Einschleppungs-Gefahr auslässt[2]), auch der einzige ist, der sich nicht damit begnügt, die amerikanischen Berichte wiederzugeben, sondern selbstständig die ganze Frage behandelt, indem er die Punkte erörtert, die vom zoologischen Standpunkte aus für die Entscheidung über die Gefahr einer Einschleppung in Betracht kommen, und zu ihrer Prüfung auffordert. Es müsste so dieser Aufsatz jeder Untersuchung über die San José-Schildlaus zu Grunde gelegt werden, wenn er in einer wissenschaftlichen Zeitschrift, und nicht, was im Interesse der Sache sehr zu bedauern ist, nur in einer Tageszeitung erschienen wäre.

Für die wissenschaftlichen Untersuchungen über amerikanische Schildläuse an unserer Station schien er mir dessen ungeachtet als Grundlage benutzt werden zu müssen. Leider war mir dies nicht in dem Grade möglich, wie es mir wünschenswerth erschienen hätte. Ich musste mich mit z. Th. vorläufiger Behandlung einzelner Punkte begnügen, wobei diese bei der Umsetzung in die Praxis natürlich mancherlei Einschränkung, Erweiterung oder selbst Umänderung erfahren mussten. Auch ganz neue Fragen thaten sich bei der Untersuchung auf.

---

[1]) „Die Einschleppungsgefahr der San José-Schildlaus durch den Obstimport".

[2]) „Einige Betrachtungen über die San José-Schildlaus und das Einfuhrverbot". Zeitschr. Pflanzenkrankh. 1898, Heft 1 u. 2.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

II. Untersuchungen.[1])

Zu grossen wissenschaftlichen Untersuchungen konnte sich natürlich der erste Winter unserer Station nicht eignen. Die ganz neuartige Thätigkeit zwang uns, erst einmal praktische Erfahrungen zu sammeln. Auch nahmen die praktischen Arbeiten die Arbeitszeit und Arbeitskraft so sehr in Anspruch, dass für theoretische nicht viel übrig blieb. Ich beschränkte mich daher vorwiegend auf Zählungen des aufgefundenen Materiales. Bei einzelnen Sendungen, die nicht so gross waren, dass sie die ganze Arbeitszeit beanspruchten, nahm ich ein Protokoll auf über alle gefundenen oder wenigstens mir überbrachten Schildläuse. Die Menge des von mir untersuchten Materiales konnte natürlich nur einen Bruchtheil des ganzen betragen. Solche Zählungen sind ausserordentlich zeitraubend und anstrengend, auch nur bei bester Beleuchtung auszuführen. So können sie auch keinen Anspruch auf absolute Giltigkeit erheben. Abgesehen davon, dass kleine Irrthümer mit untergelaufen sein mögen, und dass besonders die jüngsten Stadien ihrer Kleinheit und ihres oft versteckten Vorkommens halber nicht mit annähernd der Genauigkeit untersucht werden konnten, wie die älteren, ist es besonders der nur geringe Umfang meiner Zählungen, der ihren Werth nur zu einem relativen macht. Immerhin sind, wie ich glaube, meine Ergebnisse interessant genug, um veröffentlicht zu werden.

a. Vertheilung der Schildläuse über die einzelne Frucht.

Zur Erleichterung der makroskopischen Suche nach Schildläusen schien es mir wichtig, festzustellen, wo man die einzelnen Arten zu suchen habe. Denn es war mir aufgefallen, dass sich die verschiedenen Arten hierin verschieden verhalten. Es stellte sich nun allerdings bald heraus, dass die Unterschiede zu gering sind, um praktischen Werth zu haben. Von theoretischem Werthe sind sie aber immerhin. Als allgemeine Regel mag gelten, dass die Schildläuse immer geschützte Stellen aufsuchen, also weniger auf den freien Seitenflächen der Früchte sitzen, als in den vorhandenen Gruben. Bei den Steinfrüchten hat man sie daher vorwiegend in der allein vorhandenen Stielgrube zu suchen. Auch am Stiele selbst kann man sie öfters finden. An der freien Oberfläche kommt nur Asp. perniciosus Comst. vor (bei Nektarinen). Bei den Birnen, die wir fast nur in getrocknetem Zustande erhielten, sitzen weitaus die meisten Läuse in der Blüthen- oder in der Kelchgrube. Frei sitzt wiederum nur die San José-Schildlaus, und zwar ziemlich häufig. Ein bevorzugter Niederlassungsort ist auch die nächste Umgebung des Stieles, z. Th. auch dieser

[1]) s. auch: C. Brick, Das amerikanische Obst und seine Parasiten. Jahrb. Hamburg. wissens. Anst. XVI. 1898 (3. Beiheft). Hamburg 1899.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

selbst. An frischen Birnen fand ich nur einmal Asp. perniciosus und zwar auf der freien Oberfläche. Dagegen war eine Sendung ziemlich stark besetzt mit Chionaspis furfurus Fitch. Den Befund giebt folgende Tabelle wieder:

Chionaspis furfurus Fitch.	♂	♀
In Kelchgrube	—	1
in Blüthengrube	1	16
neben „	—	30
seitlich	—	1
um den Stiel	10	13
am „	1	4

Im Ganzen waren es also 77 Läuse. Von diesen sass nur eine seitlich an der freien Oberfläche, 48 sassen an dem an der hängenden Frucht unteren[1]) Blüthentheile, 28 am oberen Stieltheile. Männchen und Weibchen verhalten sich dabei verschieden. Von Ersteren sass nur eines unten, 11 dagegen sassen oben; bei Letzteren war dies Verhältniss 47 : 17; also annähernd 3 Mal soviel Weibchen sassen auf dem der Blüthe zugekehrten Theile als auf dem Stieltheile.

Namentlich deutlich treten jene Unterschiede nun am Apfel hervor, dessen Gestalt ja bei Weitem ausgeprägter ist, indem hier eine tiefe Stielgrube hinzutritt.

Aspidiotus ancylus Putn.		
In Blüthengrube	227	Stück
neben „	12	„
seitlich	1	„
neben Stielgrube	1	„
in „	16	„
am Stiele	2	„
	259	Stück.

Es sassen also 0,38 % an der freien seitlichen Oberfläche, 92,28 % am unteren, 7,33 % am oberen Theile.

Aspidiotus forbesi Johns.

Ich notirte nur 17 Stück, alle in der Blüthengrube.

Aspidiotus perniciosus Comst.		
In Kelchgrube	36	Stück
in Blüthengrube	426	„
neben „	5	„
seitlich	27	„
neben Stielgrube	57	„
in „	203	„
am Stiele	3	„
	757	Stück.

[1]) Ich werde die Theile der Frucht immer nach demselben Principe, d. h. nach ihrer natürlichen Stellung am Baume bezeichnen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Es sassen also: an der freien Oberfläche 3,56 %; am unteren Theile 61,69 %; am oberen Theile 34,75 %. Thatsächlich dürften sich die Verhältnisse etwas zu Gunsten des letzteren Theiles verschieben, weil gerade oft tief in der Stielgrube, verdeckt von Pilzen und allerlei Schmutz, viele Larven sitzen, deren Zahl aber nicht festzustellen ist.

Aspidiotus camelliae Sign.

In Blüthengrube	34	Stück
neben „	1	„
seitlich	—	„
neben Stielgrube	14	„
in „	63	„
am Stiele	3	„
	115	Stück.

Diese Art meidet also die freie Oberfläche gänzlich; nach unten zu sassen 21,74 %, nach oben zu 78,26 %.

Chionaspis furfurus Fitch.

	♂	♀
In Blüthengrube	5	39
neben „	—	1
seitlich	—	5
neben Stielgrube	—	1
in „	1	3
am Stiele	—	3
	6	52

Während also die Männchen die freie Oberfläche ebenfalls meiden, fanden sich hier 9,61 % der Weibchen. Am unteren Theile sassen 80 % der Männchen, 76,92 % der Weibchen; am oberen Theile 20 % der Männchen, 13,47 % der Weibchen.

Mytilaspis pomorum Bché.

In Blüthengrube	—	Stück
neben „	5	„
seitlich	12	„
neben Stielgrube	14	„
in „	7	„
am Stiele	21	„
	59	Stück.

Diese Art verhielt sich also ganz abweichend. An der freien Oberfläche sassen hier 20,34 %, am unteren Theile 8,48 %, am oberen Theile 71,18 %. Am auffälligsten ist der Gegensatz zwischen der sonst am meisten begünstigten Blüthengrube (0 Stück) und dem sonst wenig bevorzugten Stiele (35,61 %).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Stellen wir noch einmal die hauptsächlichsten Ergebnisse zusammen:

		oben	seitlich	unten
Aspidiotus	ancylus	7,33 %	0,38 %	92,28 %
„	forbesi	— „	— „	100,— „
„	perniciosus	34,75 „	3,56 „	61,69 „
„	camelliae	78,26 „	— „	21,74 „
Chionaspis	furfurus	13,80 „	8,62 „	77,58 „
Mytilaspis	pomorum	71,18 „	20,34 „	8,48 „

Dies Ergebniss ist in biologischer Beziehung sehr interessant. In allen allgemeinen Erörterungen über Schildläuse liest man, dass diese immer die vor Licht, Regen und anderen Witterungs-Einflüssen geschützten Stellen aufsuchten. Meine Zählungen ergeben, dass die Verallgemeinerung dieser Regel, wie gewöhnlich in der Zoologie, nicht richtig ist. An der hängenden Frucht ist doch nur der untere, der zur Blüthengrube gehörige Theil, geschützt, der obere, zum Stiele gehörige, dagegen allen Witterung-Einflüssen ausgesetzt. Es scheinen also nur Asp. ancylus[1]) und A. forbesi sehr empfindlich zu sein, bedeutend weniger empfindlich ist wohl Chion. furfurus, wird aber an Unempfindlichkeit noch übertroffen von Asp. perniciosus. Direct unempfindlich sind nur Aspid. camelliae und namentlich Mytil. pomorum. Dies Ergebniss wird wenigstens z. Th. auch gestützt durch die praktischen Erfahrungen, die man namentlich in Amerika mit diesen Arten gemacht hat. Von Asp. ancylus[1]) und forbesi kann ich allerdings keine diesbezüglichen Angaben in der Litteratur finden; doch sind sie auch nirgends schädlich aufgetreten, wohl ein indirekter Beweis für ihre Empfindlichkeit. Chionaspis furfurus gilt nach Howard[2]) als eine sehr empfindliche Art, die mehr wärmere Gegenden aufsucht. Dass A. perniciosus verhältnissmässig unempfindlich ist, hat ihre Verbreitung und Schädigung gelehrt. Nach Howard[2]) besitzt A. camelliae eine weit ausgedehnte Verbreitung und tritt z. Th. sehr schädlich auf, wenn auch vorwiegend nur an immergrünen Pflanzen. Am widerstandsfähigsten ist entschieden Mytil. pomorum nach allen Erfahrungen, die man mit ihr gemacht hat. Nach den Berichten amerikanischer Autoren[2]) verdrängt sie in allen nördlichen Gegenden die empfindlichere Chion. furfurus. Wir können also mit ziemlich grosser Wahrscheinlichkeit behaupten, dass sich die Vertheilung der Schildläuse an der Frucht nach ihrer Empfindlichkeit regelt.

b. Alter und Geschlecht der gefundenen Schildläuse.

In seinem oben genannten Aufsatze erörtert Prof. Kraepelin ausführlich, wie sich die verschiedenen Stadien der Schildläuse in Bezug

[1]) Nach neueren, mir inzwischen zugegangenen Berichten erscheint A. ancylus indess recht wenig empfindlich.

[2]) Some Scale Insects of the Orchard, Yearb. U. St. Dept., Agric. 1894.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

auf ihre Gefährlichkeit für die Einschleppung verhalten. Es schien mir wichtig, auch hierüber einigermassen genaue Daten zu erhalten, was wiederum nur durch Zählungen zu erreichen war. — Bemerken will ich im Voraus, dass ich nie frei kriechende Larven gefunden habe. Was ich in Nachfolgendem als Larven bezeichne, sind solche, die sich schon festgesetzt hatten, deren Schild und Hinterleibsende aber noch die Larven-Merkmale trugen.

Aspidiotus ancylus Putn. Ich zählte unter 262 Stück 250 Weibchen, 12 Larven. Männchen fehlten vollkommen. Die Weibchen waren alle in unreifem Zustande. Wenigstens konnte ich bei keinem Einzigen Eier nachweisen. Es dürfte also wohl kaum zu befürchten sein, dass diese Art, trotzdem sie die weitaus häufigste war, bei uns eingeschleppt würde. Die Larven kommen sicherlich nicht in Betracht. Die Weibchen könnten doch nur dann eine Einschleppung ermöglichen, wenn sie befruchtet wären. Dies scheint mir aber ausgeschlossen, weil man doch sonst wenigstens einige mit Eiern hätte finden müssen.

Aspidiotus forbesi Johns. Die untersuchten 17 Stück waren alle unreife Weibchen. Von anderen, nicht registrirten Befunden erinnere ich mich aber auch einiger männlicher Larven. Wenn diese sich bei uns bis zur völligen Reife entwickeln könnten, wäre also eine Einschleppung möglich. Wegen der Seltenheit und Empfindlichkeit dieser Art (sie soll nach Cockerell[1]) auf das wärmere Amerika (Illinois und Neu-Mexiko) beschränkt sein), dürfte aber dennoch eine thatsächliche Gefahr nicht bestehen.

Aspidiotus perniciosus Comst. Ich stellte fest: 82 männliche Thiere, 354 Weibchen, 259 Larven. Die als „männliche Thiere" bezeichneten Läuse waren fast ausnahmslos männliche Larven oder Puppen. Geschlechtsreife, zum Ausschlüpfen bereite Männchen kamen nur ganz vereinzelt vor. Die meisten Weibchen befanden sich kurz vor der Geschlechtsreife. Viele hatten Eier, nur 2 aber notirte ich mit reifen Embryonen. Es scheint also die Einschleppungsgefahr bei dieser Art eine recht grosse. Ihre thatsächliche Höhe hängt, wie Prof. Kraepelin auseinandergesetzt hat, von dem Schicksale der befallenen Aepfel und davon ab, wie sich die Schildlaus hierzu verhält. Auf jeden Fall dürfte die Gefährlichkeit der im Spätherbste ankommenden Apfelsendungen eine nahezu verschwindend geringe sein; dagegen dürfte sie wachsen mit dem beginnenden Frühjahre, um im März bis Mai ihren Höhepunkt zu erreichen.

Aspidiotus camelliae Sign. Von 33 genauer untersuchten Individuen war eines ein Männchen (todt); 10 Weibchen waren prall gefüllt mit

[1]) The San Jose Scale and its nearest allies. U. St. Dept. Agric., Div. Ent., Tech. Ser., Bull. No. 6.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

reifen Embryonen, 12 Weibchen waren wohl reif, aber ohne Embryonen, 9 waren junge Weibchen und 1 eine Larve. Thatsächlich waren Larven sehr viel häufiger; da sie aber für eine Einschleppung ohne Belang sind, können sie unberücksichtigt bleiben. Im Uebrigen ist die Einschleppungs-Gefahr, soweit sie nach dem Stadium der Thiere zu beurtheilen ist, eine genügend hohe. In Wirklichkeit scheint sie mir aber gleich Null zu sein, da diese Art nur in wärmeren Gegenden vorkommt, und man als ihre Heimath Süd-Europa annimmt, von wo sie sich zwar über alle warmen Zonen der Erde, noch nie aber nach Nord-Europa ausgebreitet hat.

Chionaspis furfurus Fitch. Von 133 Individuen waren 115 Weibchen, 17 mehr oder weniger entwickelte Männchen, 1 eine Larve. Die weiblichen Schilde waren bei 94 Thieren ganz mit Eiern gefüllt. Es kommen also 66,91 % dieser Thiere schon in dem für die Einschleppung günstigsten Zustande zu uns herüber. Da unter jedem Schilde 10—75 Eier liegen, scheint die Gefahr eine recht beträchtliche zu sein. Sie wird aber wieder sehr gering, da, wie ich oben schon auseinandergesetzt habe, diese Art mehr auf wärmere Gegenden beschränkt, sehr empfindlich ist und überall von der bei uns so häufigen Komma-Schildlaus verdrängt wird.

Mytilaspis pomorum Bché. Die 63 von mir notirten Individuen waren alle Weibchen. Nur 14 davon untersuchte ich auf ihren Inhalt. Von diesen waren 11 mit Eiern erfüllte Schilde. Der Prozentsatz zu Gunsten der Einschleppung erhöht sich also bedeutend. Da die Komma-Schildlaus aber bei uns einheimisch und erst von uns nach Amerika gebracht worden ist, dürfen wir von einer eigentlichen Einschleppung bei uns nicht reden. Es könnte nur diese Schildlaus an noch unbesetzte Stellen, was sehr wenig wahrscheinlich ist, neu gebracht werden, oder schon befallenen Stellen immer wieder neu zugeführt werden, was ja wohl nicht unmöglich ist. Aber solange man diese Laus bei uns so ungehindert leben und sich vermehren lässt, können diese durch die ohnehin nicht bedeutenden Mengen der eingeschleppten Thiere noch viel geringer werdenden Möglichkeiten nicht ernstlich in Erwägung gezogen werden.

Es dürfte also für eine Einschleppungs-Gefahr im Wesentlichen nur die San José-Schildlaus in Betracht kommen, auf die sich die deutschen Einfuhr-Bestimmungen daher auch mit Recht beschränken.

c. Leben oder Tod der eingeführten Schildläuse. Parasiten.

Ausschlaggebend für die ganze Einschleppungs-Gefahr ist natürlich, ob die eingeführten Läuse todt sind oder leben. Für alles getrocknete Obst, soweit überhaupt Schildläuse darauf gefunden worden sind, steht unbedingt fest, dass bis jetzt keine Laus gefunden ist, die auch nur einen Zweifel zuliess, dass sie nicht todt sei. Es

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

darf also mit an Gewissheit grenzender Wahrscheinlichkeit behauptet werden, dass alle auf trockenem Obste sich findenden Schildläuse todt sind, was auch jeder Zoologe, der in die Lage kommen wird, das amerikanische Obst zu untersuchen, von vornherein annehmen wird. — Anders steht es mit dem frischen Obste. Wenn auch die Ansicht Kraepelin's wohl richtig ist, dass „die Besiedelung der Früchte als eine anormale, als eine Verirrung angesehen werden" muss, so ist doch nicht ersichtlich, warum die auf die Früchte gerathenen Läuse nicht am Leben erhalten bleiben und sich entwickeln sollen. Die von Kraepelin geforderte Untersuchung bestätigt dies, wenn sie auch ergiebt, dass andere Schädigungen, namentlich Parasiten, den Schildläusen z. Th. arg zusetzen.

Aspidiotus ancylus Putn. Von den untersuchten 250 Weibchen und 12 Larven lebten 232 der ersteren, 11 der letzteren. Alles in Allem waren also lebend 92,75 %, todt 7,25 %. Von den 19 todten Läusen waren 4 von Schlupfwespen ausgefressen, 2 von Pilzen durchsetzt, also etwas mehr wie ein Drittel von Parasiten getödtet.

Aspidiotus forbesi Johns. Von den untersuchten 17 Weibchen war 1 todt.

Aspidiotus perniciosus Comst. Die verschiedenen Sendungen verhielten sich sehr verschieden. Ich habe einige auf's Gerathewohl herausgegriffene untersucht, einige stark und einige schwach mit Parasiten befallene. — Als verpilzt bezeichne ich diejenigen Läuse, die mit Pilzfäden durchsetzt sind. Ob der Pilz thatsächlich die Ursache des Todes ist, oder erst sekundär die abgestorbenen Thiere befällt, lasse ich dahingestellt. Als „todt" bezeichne ich diejenigen, bei denen eine Todesursache nicht festzustellen war. Leer nenne ich diejenigen, von denen entweder nur ein leerer Schild oder eine leere Chitinhaut vorhanden war. Ausgefressen nenne ich die, bei denen ein thierischer Parasit, Schlupfwespe oder Milbe, die Laus getödtet hatte. Wenn mehrere Befunde sich vereinigten, z. B. wenn eine Laus zuerst ausgefressen und dann von Pilzen durchsetzt, oder mit dem Parasit vertrocknet war, gebe ich immer nur die primäre Todesursache an.

1. Sendung No. 379. Newtown Pippins. 3. Dez. 1898.

	lebend	vertrocknet	ausgefressen	verpilzt	leer
♂	—	—	1	9	14
♀	6	13	22	29	5
Larven	33	17	9	25	10
	39	30	32	63	29

Die Probe enthielt also 39 lebende, 154 todte Schildläuse. Verhältniss ca. 1 : 4.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

2. Sendung No. 387. Newtown Pippins aus Oregon. 10. Dez. 1898.
Von ca. 100 untersuchten Aepfeln waren 5 besetzt.

	lebend	vertrocknet	ausgefressen	verpilzt	leer
♂	—	1	—	1	—
♀	—	—	2	3	3
Larven	5	7	—	—	2
	5	8	2	4	5

Die Probe enthielt 5 lebende, 19 todte Läuse. Verhältniss ca. 1 : 4.

3. Sendung No. 398. Newtown Pippins. 10. Dez. 1898.
Von 107 untersuchten Aepfeln waren 39 frei, 68 besetzt. Von Letzteren zählte ich die Läuse nur auf 36 Aepfeln.

	lebend	todt (Apfelfaul)	ver-trocknet	ausge-fressen	verpilzt	leer
♂	3	—	2	—	8	6
♀	6	3	11	9	32	—
Larven	13	—	10	—	12	2
	22	3	23	9	52	8

Die Probe enthielt 22 lebende, 95 todte Läuse. Verhältniss 1 : 4,3.

4. Sendung No. 412. Newtown Pippins aus St. Clara, Californien. 13. Dez. 1898.
Untersucht habe ich 128 Aepfel; nur 3 waren besetzt.

	lebend	todt	verpilzt	leer
♀	1	2	—	—
Larven	—	—	1	4
	1	2	1	4

Nur 1 Laus lebte, 7 waren todt.

5. Sendung No. 496. Newtown Pippins, S. Francisco, Californien. 29. Dez. 1898.
Von 264 Aepfeln waren 37 besetzt.

	lebend	todt	ver-trocknet	ausge-fressen	verpilzt	leer
♂	8	—	4	—	—	3
♀	30	2	7	2	—	4
Larven	81	2	15	—	—	5
	119	4	26	2	—	12

Die Probe enthielt 119 lebende, 44 todte Läuse. Verhältniss 1 : 0,28.

6. Sendung No. 605. Newtown Pippins aus St. Clara, Californien. 14. Febr. 1899.
Untersucht habe ich 53 als schwach besetzt bezeichnete Aepfel.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

	lebend	todt	vertrocknet	ausgefressen	verpilzt	leer
♂	3	—	2	1	—	11
♀	12	—	19	7	28	14
Larven	13	6	7	—	3	8
	28	6	28	8	31	33

Die Probe enthielt 28 lebende, 106 todte Läuse. Verhältniss 1 : 3,8.

Alles in Allem fand ich also 214 (33,49 %) lebende, 425 (66,51 %) todte Läuse. Letztere waren also nicht ganz doppelt so häufig als erstere. Merkwürdig ist, dass unter den 6 Sendungen 4 Mal das Verhältniss der lebenden zu den todten Läusen annähernd das Gleiche (1 : 4) war. Von den todten Läusen waren 63 ausgefressen, d. h. 9,06 % aller Läuse, 156 verpilzt (22,44 % aller Läuse).

Es ist dies Ergebniss für die Betrachtung der Einschleppungs-Gefahr recht wichtig. Ueber 30 % aller San José-Läuse kommen mit Parasiten behaftet herüber. Es dürfte sich nun darum handeln, festzustellen, ob diese Parasiten sich bei uns eingewöhnen lassen. Bei den Schlupfwespen stösst der Versuch auf grosse Hindernisse, da man sie immer erst erkennt, wenn man sie unter dem Deckglase liegen hat, wonach dann eine Zucht nicht mehr möglich ist. Bei den Pilzen wird sich die Sache leichter gestalten. Die Feststellung: 1. ob der von uns aufgefundene Pilz thatsächlich die in Amerika die Schildläuse so dezimirende Sphaerostilbe coccophila ist, und 2. ob er sich bei uns akklimatisiren lässt, scheint mir am wichtigsten von allen mit der San José-Schildlaus zusammenhängenden Fragen zu sein und dürfte den zahlreichen in Deutschland sich mit Schildläusen beschäftigenden Botanikern ein willkommenes Arbeitsfeld darbieten.

Aspidiotus camelliae Sign. Von den genauer untersuchten 33 Individuen war 1 ein todtes Männchen; 20 Weibchen waren lebendig, 1 war todt, 10 waren vertrocknet; ebenso 1 Larve. Ausserdem fanden sich sehr viele lebende Larven, die ich nicht gezählt habe. Es verhielten sich also die lebenden zu den todten Individuen wie 20 : 13 = 1 : 0,65. Verpilzte Individuen fand ich auch sonst nur ganz vereinzelt, ausgefressene gar keine.

Chionaspis furfurus Fitch. Unter den 115 gezählten Weibchen war kein Lebendes. Es beruht dies darauf, dass die Thiere dieser Art im Herbst absterben und nur die Eier überwintern.

Mytilaspis pomorum Bché. Es gilt hier das gleiche, wie für die vorhergehende Art.

d. Gemeinsames Vorkommen mehrerer Schildlaus-Arten.

Es lag nahe festzustellen, ob sich vielleicht einige Arten ausschliessen, so dass man aus dem Auffinden einer auf das Fehlen anderer schliessen kann,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

oder umgekehrt, und ferner, ob sich im gemeinsamen Vorkommen eine gewisse Gesetzmässigkeit feststellen liesse. Auch für die Frage nach der Herkunft der Apfelsendungen, die nur zu oft nicht oder ungenau angegeben ist, schienen Untersuchungen hierüber wichtig. Ich habe mir nun folgende Fälle notirt:

1) gemeinsames Vorkommen auf verschiedenen Aepfeln einer Sendung:
   A. ancylus + A. forbesi + M. pomorum auf Russets (21. XI. 98);
   A. ancylus + M. pomorum auf Baldwins 3 mal (25. XI. 98, 14. XII. 98, 27. XII. 98); auf Canada Red (28. XI. 98); auf Rock Russet (14. XII. 98); auf Spy (25. XI. 98).
   A. ancylus + Ch. furfurus auf Fallawater (22. XI. 98).
   A. camelliae + M. pomorum auf Newtown Pippins (29. XII. 98);
   A. perniciosus + A. camelliae + M. pomorum auf Newtown Pippins (14. II. 99);
   A. perniciosus + A. forbesi + Ch. furfurus auf Ben Davis aus Virginia (6. XII. 98);
2) gemeinsames Vorkommen auf 1 Apfel:
   A. ancylus + A. forbesi auf 1 English Russet (29. XI. 98);
   A. camelliae + M. pomorum auf 1 Newtown Pippin (26. XI. 98);
   A. perniciosus + A. camelliae auf 2 Newtown Pippins (14. II. 99);
   A. perniciosus + M. pomorum auf 1 Newtown Pippin (14. II. 99).

Es ergiebt also diese Zusammenstellung im Allgemeinen ein negatives Resultat. Nur A. ancylus scheint A. camelliae und A. perniciosus auszuschliessen. Bestimmt behaupten liesse sich das aber erst nach ausgedehnteren Untersuchungen.

III. Versuche.

Für solche schien sich zuerst zu empfehlen ein Nachahmen der Methode, durch die das getrocknete amerikanische Obst zubereitet wird. Indess kam ich von diesem Gedanken aus mehreren Gründen bald ab. Es ist unmöglich, bei kleineren Laboratoriums-Versuchen auch nur annähernd die Bedingungen herzustellen, die in den grossen amerikanischen Fabriken vorhanden sind. Das Ergebniss solcher Versuche wäre meines Erachtens nur irreführend, also unter Umständen gefährlich. Inzwischen sind nun in den Laboratorien des U. S. Department of Agriculture unter der Leitung von L. O. Howard[1]), des gegenwärtig besten Kenners der Obst-Schildläuse, namentlich der San José-Schildlaus, von dem Pomologen Wm. A. Taylor und dem Entomologen N. A. Banks derartige Versuche angestellt worden, die zu dem Ergebniss führten, dass durch die in Amerika üblichen Obsttrocknungs-Methoden die San José-Schildlaus immer getödtet wird. Diese Versuche

[1]) The San Jose scale on dried fruit. U. S. Dept. Agric., Div. Ent. Bull. Nr. 18 N. S.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

hier nachzumachen, hielt ich für zwecklos. Denn gegenüber der reichen Erfahrung jener amerikanischen Forscher könnten unsere Versuche kaum Anspruch auf Beachtung machen. Auch sind meines Erachtens alle jene Versuche werthlos, so lange wir nicht bestimmt wissen, dass alles getrocknete Obst, mindestens aber welches mit jenen Methoden behandelt wurde, die wir im Laboratorium nachzumachen gesucht haben. Ausschlaggebend kann meiner Ansicht nach nur das Ergebniss unserer Untersuchungen sein. Und das ist, dass auf getrockneten Pflaumen[1]) und Pfirsichen gar keine Schildläuse gefunden worden sind, auf Aprikosen keine San José-Schildläuse, und dass, wie ich oben schon hervorhob, alle auf anderen getrockneten Obstsorten gefundenen Schildläuse, welcher Art sie auch angehörten, unzweifelhaft todt waren.

Nur zwei Versuche schienen mir in directer Beziehung auf den Obst-Import wichtig.

a. Das Einfuhr-Verbot richtet sich auch gegen die Umhüllung und Verpackung der mit San José-Schildlaus behafteten Sendungen. Die Nachsuche auf den Einwickel-Papieren stark besetzter Newtown Pippins ergab im Wesentlichen ein negatives Resultat. Ende November untersuchte Dr. May auf meine Veranlassung etwa 30—40 solcher Papiere. Diese waren feucht, was sie besonders leicht für Anhaftung von Schildläusen geeignet erscheinen liess. Es fanden sich aber nur einige leere Schilde. Am 29. December untersuchte ich selbst die Papiere der acht am stärksten mit San José-Schildläusen besetzten Aepfel einer Sendung, ohne etwas zu finden. Am 15. Febr. d. Js. untersuchte Dr. May wiederum 50 Papiere und fand ein vertrocknetes Weibchen.

Durch Versuche wollte ich nun feststellen, wie lange eine von ihrem Platze losgelöste Schildlaus leben könne. Ich hob Schildläuse vorsichtig ab und setzte sie auf eine andere Stelle des Apfels.

Am 28. Nov. 1898 verpflanzte ich so drei A. ancylus, deckte sie vorsichtig mit ihrem Schilde wieder zu und hielt den Apfel in einem zugedeckten Glase. Am 5. XII. lebten sie noch; am 22. XII. waren sie völlig vertrocknet.

Am 28. November 1898 verpflanzte ich weitere drei A. ancylus; den Apfel hielt ich unter einem Glase. Am 5. XII. und 22. XII. lebten sie noch alle drei; am 4. I. 99 war eine Laus vertrocknet, am 12. I. lebten die beiden anderen noch; am 27. II. fand ich die zweite Laus, die ich inzwischen völlig vergessen und übersehen hatte, ganz vertrocknet, die dritte Laus schien sich wieder festgesaugt zu haben. Seit dem 20. XII.

---

[1]) Wie mir L. O. Howard brieflich mittheilt, kommt die San José-Schildlaus auch nicht auf frischen Pflaumen vor: „I have never seen it upon the fruit of plums, although it occurs abundantly on the twigs of plum“.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

etwa fing der Apfel an stark zu faulen; die letzte Laus wurde allmählich braun, am 27. II. war auch sie todt, aber noch ganz weich.

Am 13. Febr. 1899 verpflanzte ich sechs A. perniciosus, liess sie unbedeckt, hielt aber den Apfel unter einer Glasglocke. Am 20. II. waren sie alle todt.

Am 14. Febr. 1899 verpflanzte ich ein trächtiges Weibchen von A. perniciosus, das ich eben so behandelte wie die vorige. Am 20. II. war das Weibchen todt. An den Embryonen konnte ich kein Lebenszeichen entdecken.

20. II. 99. Ich verpflanzte eine A. ancylus, liess aber sie und den Apfel unbedeckt liegen. Am 27. II. war sie todt; die Zellen waren zerfallen, die Laus selbst noch weich, aber braun geworden.

20. II. 99. Ich verpflanzte drei A. perniciosus und behandelte sie wie beim vorigen Versuche. Am 22. II. war bereits eine todt, am 25. II. die zweite; am 1. III. war die letzte, die frei zwischen Pilzfäden hing, völlig vertrocknet.

Die Versuche ergaben also unter günstigsten Verhältnissen (mit Schild zugedeckt und unter Glas gehalten) eine höchste Lebensdauer von annähernd drei Monaten, unter gewöhnlichen Verhältnissen, d. h. ganz unbedeckt, von ca. einer Woche. — In den Fässern und Kisten sind die Verhältnisse ja wohl Ersteren ähnlich. So wie die Aepfel herauskommen, treten die Letzteren ein. — Selbstverständlich ergeben die Versuche nichts für das Verhalten der kriechenden Larven. Da aber deren freie Bewegung nur wenige (3—4) Tage dauert, und sie nachher sicherlich viel Nahrung brauchen, kommen sie nicht in Betracht. — Das Ergebniss der Untersuchungen und der Versuche ist also übereinstimmend: Dass die Verpackung für eine Uebertragung der San José-Schildlaus nicht gefährlich erscheint.

b. Den Einfuhr-Bestimmungen unterliegen ferner die getrockneten Apfelschalen. So weit mir bekannt, sind auf Leben verdächtige Schildläuse auf solchen nicht gefunden worden. Ich suchte durch Versuche die Lebensdauer der San José-Schildläuse auf Apfelschalen festzustellen.

24. XII. 98. Ich schälte eine stark besetzte Stelle ziemlich dick ab. Am 27. XII. 98 und 4. I. 99 fand ich noch lebende Läuse; am 13. I. waren alle todt und zerfallen. Die Schalen selbst waren noch ziemlich frisch und hellgelb.

11. II. 99. Eine stark besetzte Stelle schälte ich dünn ab. Am 17. II. lebten noch vereinzelte Läuse; am 20. II. waren alle vertrocknet. Die Schale selbst war noch grüngelb, weich und biegsam.

17. II. 99. Besetzte Stellen wurden dünn abgeschält; am 24. II. lebten noch vereinzelte Läuse; am 1. III. waren alle todt, völlig vertrocknet und structurlos. Die Schalen wie vorher.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

20. II. 99. Besetzte Stellen wurden abgeschält: am 21. u. 24. II. lebten noch Läuse. Am 1. III. waren alle todt, z. Th. aber noch nicht ganz vertrocknet. Schalen wie vorher.

15. II. 99. An zwei stark besetzten Aepfeln wurden die Kerngehäuse ausgeschnitten mit den dazu gehörigen Schalentheilen Am 21. II. lebten die Läuse noch, anscheinend auch am 24. II. Am 1. III waren sie alle völlig vertrocknet. Auch die Apfelstücke waren ziemlich trocken, hart und brüchig.

Am längsten lebten also die Läuse an den dicken Schalen (nicht ganz zwanzig Tage), an dem Kerngehäuse weniger als 14 Tage, an den übrigen Schalen starben sie zwischen 8—14 Tagen. Immer aber waren die Apfeltheile viel frischer, als die aus Amerika ankommenden. An diesen können sich eines Theiles die Bedingungen günstiger gestalten durch die dichte Zusammenhäufung der Schalen, andererseits aber bedeutend verschlechtern durch die auftretenden Gährungs-Processe, die den amerikanischen Apfelschalen einen charakteristischen, scharfen Geruch verleihen.

In meinen übrigen Versuchen beschränkte ich mich mehr darauf, allgemeine Gesichtspunkte für die Biologie der Schildläuse zu gewinnen auf Grund derer sich später geregelte Versuche anstellen lassen. Ich kann mich daher hier kürzer fassen.

c. Neubildung eines Schildes, bezw. Lebensdauer ohne Schild. Ich hob von Schildläusen den Schild vorsichtig ab, liess die Läuse selbst aber unberührt. Eine Schildbildung fand nie statt, nur Ausscheidung von weissen Wachsflocken an beiden Seiten des Hinterendes. Wenn ich dagegen den Schild nur leicht lüftete, so wurde er, wenn auch langsam, wieder fest angezogen. Die Lebensdauer war dagegen z. Th. eine sehr lange. So konnte ich bei einer A. ancylus, deren Schild ich am 28. Nov. 98 abgehoben hatte, erst am 14. März 1899, also nach $3^1/_2$ Monaten den Tod feststellen, trotzdem der Apfel bereits Ende Februar angefangen hatte, stark zu faulen. Allerdings lag der Apfel in einem zugedeckten Glase. Am 20. II. 99 löste ich von 3 A. ancylus den Schild ab. Die Aepfel blieben frei liegen. Am 24. II. war eine Laus völlig vertrocknet; die andern beiden scheinen heute, am 15. III. noch zu leben. [Erst Mitte April etwa konnte ich ihren Tod feststellen]. 2 A. perniciosus, denen ich an demselben Tage die Schilde ablöste, waren am 22. II., bezw. 8. III. todt. Ziemlich häufig fand ich ferner auf ankommenden Aepfeln Läuse ohne Schild.

d. Wichtig schien mir das Verhalten gegen Fäulniss der Aepfel. Denn gerade faule Aepfel, die man gerne wegwirft, kommen, wie Prof. Kraepelin auseinandergesetzt hat, für die Verschleppung mit in

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

erster Linie in Betracht. Auf 4 genau untersuchten, faul angekommenen Aepfeln fand ich 15 lebende und 23 todte Läuse. Von Letzteren waren 11 verpilzt, 3 ausgefressen, 2 leer. Es bleiben also nur 7 Läuse übrig, bei denen man vielleicht die Fäulniss als Todesursache ansehen kann. Ihnen stehen aber gegenüber 15 lebende Läuse.

Meine Versuche ergaben folgende Resultate.

An einem faulenden Apfel erreichte am 18. Dec. 1898 die Fäulniss äusserlich die Läuse. Am 4. Jan. 1899 lebten diese noch. Am 13. I., als die Fäulniss den Apfel schon stark aufgetrieben hatte, waren sie todt.

An einem anderen Apfel hatte die Fäulniss die besetzten Stellen am 24. II. 99 erreicht. Am 27. II. fand ich noch lebende Läuse, am 6. III. nicht mehr.

Auf einem seit etwa 3 Wochen faulenden Apfel waren am 14. III. 99 die auf den alten Stellen sitzenden A. camelliae todt und wimmelten von Bakterien. Die auf frischeren, etwa 10 Tage alten Faulstellen sitzenden Läuse lebten noch.

Es scheinen sich also die Schildläuse auf faulenden Aepfeln annähernd 3 Wochen am Leben erhalten zu können. Ob sie aber entwickelungs- bezw. fortpflanzungsfähig bleiben, ist eine andere Frage.

e. Erstickungs-Versuche. Wie weiter oben angegeben, finden sich manche Schildläuse recht zahlreich in der Stielgrube. Da diese nun bei jedem Regen, solange der Apfel noch am Baume hängt, mit Wasser gefüllt wird, schien mir dieser Befund unverständlich. Ich musste annehmen, dass die Läuse hier leicht erstickten. Ich brachte nun besetzte Aepfel u. s. w. unter Wasser. Nach 3-stündigem Aufenthalte hierin lebten die Läuse noch. Bei einem 5 Stunden unter Wasser gehaltenem Apfel waren die Läuse todt; doch können sie das auch schon vor dem Versuche gewesen sein. Ein Stück Apfelsinenschale mit Parlatoria proteus Curtis hielt ich ebenfalls 5 Stunden unter Wasser. Alle Läuse bis auf 2 waren sicher todt; bei diesen letzteren vermochte ich dies nicht zu entscheiden. Es scheint also immerhin die Abhängigkeit der Schildläuse von der Zufuhr frischer Luft eine geringe. Wahrscheinlich kann die unter dem Schilde eingeschlossene Luft für längere Zeit zur Athmung genügen.

f. Versuche mit Gasen. Ich setzte verschiedene Schildläuse unter Glasglocken den Einwirkungen giftiger Gase aus. — Kalte Alkoholdämpfe tödteten nicht; erwärmte (verdampfter Alkohol) ziemlich rasch. — Formalin-Dämpfe tödteten weder kalt noch warm. — Auf einem am 8. II. von Dr. Bolau geschwefelten Apfel war die aufsitzende A. ancylus bei der Untersuchung am 21. Februar todt. Ich schwefelte an letzterem Tage einen besetzten Apfel schwach. Am folgenden Tage schien mir eine Laus noch lebendig,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

die anderen waren todt. — Gewöhnliches Chloroform-Gas tödtete die Läuse leicht. Die Aepfel wurden dabei ganz braun, wie faul. — Gegen Cyankali-Gas schienen die Läuse recht unempfindlich. Ich hielt einen Apfel 24 Stunden unter einer Glasglocke mit Cyankali-Stückchen. Eine sogar lose, ohne Schild aufsitzende Laus lebte noch bei der Untersuchung. Auch Parl. proteus Curt, die ich auf einem Stück Apfelsinen-Schale $3^3/_4$ Stunden in ein andere Insekten rasch tödtendes Cyankali-Glas brachte, schienen bei der Untersuchung z. Th. noch zu leben.

g. Versuche über die Durchdringbarkeit des Schildes für Flüssigkeiten. Ich überstrich besetzte Apfelstellen mit den verschiedensten Reagentien. Getödtet wurden die Läuse bestimmt durch Schwefelsäure, Toluol und Rüböl, wahrscheinlich durch Petroleum und konzentrirte Kalilauge. Sie blieben lebend nach Ueberstreichung mit absolutem Alkohol, Formol, Chloroform, Eeau de Javelle. — Es scheinen also rasch verdunstende Flüssigkeiten unwirksam zu sein.

h. Temperatur-Versuche. Ein Apfel wurde 20 Minuten in Wasser von 50 ° C. eingetaucht, ohne dass die aufsitzenden Läuse getödtet wurden. Auch auf einem 1 Stunde im Brutofen bei 45—53 ° C. gehaltenen Apfel wurden die Läuse nicht getödtet. Ein Aufenthalt von $1^1/_2$ Stunde in dieser Temperatur dagegen tödtete sie. Auf einem 20 Minuten in siedende Wasserdämpfe gehängten Apfel waren alle Läuse getödtet. Apfelsinen-Schalen mit Parlatoria zizyphi Lucas liessen nach 10 Minuten langem Hängen in Wasserdämpfen oder nach Eintauchen in kochendes Wasser keine lebenden Läuse mehr erkennen.

Zum Schlusse noch einige Worte über die Entscheidung von Leben und Tod bei den Schildläusen. Diese Entscheidung ist ungemein schwierig. Im Allgemeinen kann da nur ausgedehnteste Erfahrung nützen. Lebensthätigkeiten sind ja bei den Diaspinen so gut wie keine zu beobachten. Als Bewegungs-Organe könnte man höchstens die Saugborsten betrachten. Aber es fragt sich immer, ob ihre Bewegungen nicht hygroskopisch oder kapillar sind. Und bei sicher lebenden Läusen fand ich sie fast immer bewegungslos. Athem-Bewegungen lassen sich nur bei grösseren Arten, wie A. camelliae u. s. w. beobachten. Es bleibt also nichts übrig, als das Thier unter dem Deckglase zu zerquetschen und den Zustand der Zellen zu untersuchen. Ein praktisches Hilfsmittel ist die Untersuchung in einer mit Methylenblau oder neutralem Karminfarbstoff gefärbten physiologischen Salz-(Salpeter-)lösung, wie wir sie den Angaben von Herrn Dr. Kamerling, bezw. Prof. Verworn verdanken. Färben sich dabei die Kerne der gut erhaltenen Zellen blau bezw. roth, so kann man mit ziemlicher Gewissheit auf den Tod des betreffenden Thieres schliessen. Färben sie sich nicht, so ist sein Leben ziemlich wahrscheinlich. Bestimmtheit lässt sich aber

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

durch diese Methode nicht erreichen, viel eher durch die Untersuchung der Zellen an sich. Doch kann, wie gesagt, nur die ausgedehnteste Erfahrung vor Trugschlüssen schützen. Ich habe nun wohl mehr als 1000 Schildläuse dergestalt auf Leben oder Tod untersucht. Und dennoch kommt es mir leider nur noch allzu häufig vor, dass ich keine Entscheidung wage, wie es die vorhergehenden Seiten noch recht oft erkennen lassen.

Hamburg, Station für Pflanzenschutz, März 1899.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: 16_BH2

Autor(en)/Author(s): Reh Ludwig Heinrich

Artikel/Article: Untersuchungen an amerikanischen Obst-Schildläusen. 123-141