Original-Mitteilungen.

Die Herren Autoren sind für den Inhalt ihrer Publikationen selbst verantwortlich und wollen alles persönliche vermeiden.

Monographie der Johannisbeeren-Blattlaus, Aphis ribis L.

Von Dr. **J. H. L. Flögel**, Ahrensburg bei Hamburg.*)

(Fortsetzung aus Nr. 19|20 04 der „Allg. Zeitschr. f. Entom.").

13. Voll entwickeltes geflügeltes agames Weibchen.

Kaltenbachs oben wörtlich mitgetheilte Beschreibung dieses Stadiums ist völlig ausreichend, um unsere Art von allen fremden zu unterscheiden. Ich kann mich daher, da jene Beschreibung das mit einer guten Lupe Wahrnehmbare wiedergiebt, darauf beschränken, hier anzufügen:

a) Die mikroskopischen Merkmale (Vgl. Fig. 9 und 9a). Körperlänge 1,560 mm. Breite des Kopfes nebst Augen 392 μ, Breite des Thorax 520 μ, Höhe 350 μ, Breite des Abdomens bis 800 μ. Flügelspannweite 6,1 mm, Antennen s. unten; Schwänzchen von oben kegelförmig, 96 μ lang, 100 μ breit, von der Seite gesehen an der Basis 32 μ, weiter nach oben 40 μ breit, etwas krumm aufgebogen, sichelförmig; Röhren 360 μ lang, Basis 32 μ, Mitte 24 μ, gegen das Ende wieder 32 μ dick. Stirnköpfe 96 μ breit, 48 μ hoch, mit 104 μ Zwischenraum, der zu beiden Seiten des auf 24 μ hohen Hügel stehenden Punctauges rinnenartig ausgehöhlt ist. — Chitinhaut des Kopfes völlig glatt. Auf dem Scheitel eine quere Reihe von 4 Haaren zwischen den beiden Facettenaugen, dann 2 zwischen den hinteren Punctaugen, weiter nach vorn noch 2 in halber Distanz, endlich nahe vor dem vorderen Punctauge 2 stark genäherte, die sich fast über dem Auge zusammenneigen. Alle sind mehr der weniger stumpf, 30—40 μ lang, am Ende beinahe leicht geknopft. Auf dem höchsten Gipfel des Stirnfortsatzes ebensolches Haar. — Thorax durchaus glatt. Auf dem Halsringe in der Mitte 2, an jeder Seite auch 2 Haare wie die eben beschriebenen, hinter dem letztgenannten eine Spur eines Wärzchens (kurz vor dem Stigma). Auf dem Mesothorax in der Mitte 2, hinten kurz vor dem kahlen Schildchen 4 Haare in Gestalt eines queren kleinen Rechteckes, alle sehr klein, kaum 20 μ lang. — Flügel. Geäder normal. Vorderflügel: Randader mit kleinen schuppigen Zacken, die anderen glatt. Unterrandader versendet in 720 μ Distanz von der Flügelbasis die erste Schrägader von 640 μ; 280 μ weiter die zweite schnurgerade; dann in 360 μ Distanz die dritte (Cubitus, dessen Basis verloschen), endlich 600 μ weiter die stark gekrümmte vierte (Radius). Der Stamm des Cubitus ist 400 μ lang, der untere Ast, welcher unter einem Winkel von 17° abgeht, 680 μ, der obere Ast bis zur weiteren Gabelung 600 μ, diese geschieht unter einem Winkel von 33°, die beiden Endgabeläste 280 und 240 μ lang. Radius als Sehne gemessen 520 μ. Flügelfläche glashell, zwischen Rand- und Unterrandader unbedeutend getrübt, am Hinter-

*) Dieser Beitrag erscheint auf den ganz ausdrücklichen Wunsch seines Verfassers in der älteren Orthographie. Die Redaktion.

rand von der Umschlagsfalte an zwischen den Endästen als Cubitus und im ganzen Radialfelde mit äusserst kleinen Puncten, die an der Flügelspitze zu Strichelchen von etwa 8—10 μ anwachsen. Randmal blass bräunlich, 800 μ lang, bis 112 μ breit, mit sehr kleinen Querstrichelchen, wie die Flügelspitze. Hinterflügel: Nur am ganzen Rand herum äusserst feine Strichelchen oder Puncte. Sperrhaken 3, farblos. — Abdomen mit glatter Chitinhaut bis zur Basis der Röhren, von da kleine Runzeln. Querlinien mit zartesten Zähnen bis zur Schwänzchenwurzel. 9 Querreihen von je 8 Haaren, jede Reihe auf der Mitte eines Segments, die vorderen 8 sind stumpflich, bei hoher Vergrösserung sieht man das Haar in eine zart contourirte halbkugelige Blase endigen, die aber nicht dicker als das Haar ist; die 9. Reihe hat scharf zugespitzte Haare, die etwas

Fig. 9 Fig. 9a.

Vollentwickeltes geflügeltes agames Weibchen. Rückenansicht.

Fig. 9a soll die Endpartie eines solchen Thieres im senkrechten Durchschnitt zeigen (Vergr. 150). 9 = neuntes Abdominalsegment; s Schwänzchen; a Afteröffnung; hd Lumen des Hinterdarms; af" zweites und af' erstes Afterläppchen; vg Vagina-Lumen; 7 = siebentes Segment.

länger (50 μ) sind als die vorderen. Randwarzen existieren nicht. — Schwänzchen mit einem sehr dichten Besatz von kleinen stiftartigen

Haaren, die nur 6—8 μ lang werden; ausserdem 8—10 viel längeren, einzeln stehenden, sichelförmig nach innen gekrümmten, fein zugespitzten Haaren von 60—70 μ Länge. — Zweites Afterläppchen ragt fast ebenso weit vor als das Schwänzchen, von oben gesehen kreisabschnittförmig, trägt eben solchen Haarbesatz wie das Schwänzchen; die grossen Haare sind nicht so stark gekrümmt. — Schnabel reicht mit seiner Spitze weit über die Brustfurche hinaus, beinahe bis zum Ende der zweiten Convexität der Brust, und ist seiner ganzen Länge nach mit zerstreuten kleinen Haaren besetzt; diese sind stiftartig, nur 15—20 μ lang. — Brust mit völlig glatter Chitinhaut, in der Mitte kahl, am Vorderrande und an den Seiten unterhalb der Flügel mit zerstreuten kleinen Haaren (wie die Schnabelhaare). — Bauchseite mit viel mehr Haaren als die Rückenseite des Abdomens, in unregelmässigen Querreihen, mindestens 10—12 auf jedem Segment. Chitinhaut wie die Rückenseite, von den Röhren an nach hinten runzelig. Erstes Afterläppchen ohne den dichten Stifthaarbesatz des zweiten, aber mit eben solchen zerstreuten grossen Haaren besetzt. — Beine ohne Besonderheiten mit glatter Chitinhaut. Hüften und Trochanteren tragen einige zerstreute Haare; Schenkel 2 Längsreihen von kleinen Haaren zu 11—12 Stück, auch einige zerstreute; Tibien viel mehr, besonders gegen das Ende nicht zählbar; Tarsen kahl, aber mit etwa 12 deutlichen Chitinrunzeln (wie das Fühlerendglied). — Röhren ganz glatt, ohne jegliche Auszeichnung.

b) Die Musculatur. Eine ordentliche Myologie, wie wir sie von höheren Thieren, z. B. vom Frosch, besitzen, existirt bis jetzt wohl nur von wenigen Insecten; die schönen Arbeiten von Strauss-Dürkheim für den Maikäfer und Lyonet für die Weidenbohrer-Raupe finden unter den neueren Zoologen keine Nachahmer, vielleicht weil die Bearbeitung eine etwas trockene ist. Sie würde aber vom vergleichend anatomischen Standpunct aus betrachtet vermuthlich von hohem Werthe werden können; aber ihre Bewältigung setzt ein umfangreiches Schnittmaterial und sehr zeitraubende Combination voraus, weshalb ich hier von einer solchen Detailbeschreibung absehen muss.

Man könnte die Muskeln des Thieres zusammenfassen in einzelne, nach der Function abgetheilte Gruppen, etwa so:

1. Muskeln des Kopfes zur Bewegung der Fühler, des Schnabels, des Schlundes, der Borsten;
2. Muskeln zur Bewegung der Beine (innerhalb dieser und im Thorax);
3. Directe und indirecte Flügelmuskeln;
4. Muskeln zur Bewegung der drei Körperabschnitte gegen einander (Kopf-Thorax und Thorax-Abdomen);
5. Motorische Muskeln zur Bewegung der Abdominal-Segmente gegen einander;
6. Respiratorische (dorso-ventrale) Muskeln des Abdomens;
7. Muskeln des Verdauungstractus bis zum Aftermuskel;
8. Muskeln des Geschlechtsapparats bis zur Vulva;
9. Muskeln des Herzens;

Ohne viele Abbildungen würde eine Beschreibung dieser Muskelgruppen unverständlich bleiben.

Die Thoraxmuskeln haben die auch von anderen Insecten bekannte eigenthümliche Structur; die anderen gröberen Muskeln sind mehr oder

weniger deutlich quergestreift; die Gittermuskeln am Hinterdarm gehören zu den feinsten und schwer sichtbar zu machenden Objecten.

Hierbei mag zugleich bemerkt werden, dass unsere *Aphis ribis* wegen ihres fast vollständigen Pigmentmangels besser als die meisten anderen Blattläuse zum Studium der Muskeln an Totalpräparaten eignet.

c) Das Tracheensystem. Um den Verlauf der Luftröhren und das ganze System übersehen zu können, muss man frische Thiere in Wasser untersuchen; die Lage der Stigmen ist auch leicht an Balsampräparaten festzustellen. Das ganze System verhält sich hier nicht anders als Witlaczil es von *A. pelargonii* beschrieben und gezeichnet hat, auf dessen Arbeit hier daher lediglich Bezug zu nehmen ist. Die Stigmenpaare liegen hier ebenso: 1 am Prothorax, 1 am Metathorax und 7 am Abdomen. Von einem besonderen Verschlussapparat habe ich bis jetzt nichts bemerkt; am Prothoraxstigma tritt ein eigenthümliches Chitingestänge allerdings auf. Die beiden ersten Abdominalstigmen sind einander stark genähert. Der Spiralfaden in den grösseren Röhren ist bei 400mal. Vergrösserung leicht zu sehen.

d) Das Nervensytem. Es entspricht vollständig der Darstellung, die Witlaczil*) davon gegeben hat. Weiter gehende Details kann ich auch nicht berichten. Man hat also zu unterscheiden:

1. Das Gehirn, bestehend aus zwei Hemisphären, die in der Mitte verbunden sind, jederseits aus einem grossen lobus opticus und zwei vorderen Fortsätzen, die sich zu einem ganglion frontale vereinigen;
2. Das Unterschlundganglion, von dem aus die Mundtheile innervirt werden;
3. Das Brustmark, in Verbindung mit dem Bauchmarke eine grosse lanzettliche Masse, die hinten spitz endigt;
5. Die abgehenden Nerven und die Commissuren zwischen 1—3.

Die genannten drei Centren sind zusammengesetzt aus der Rinde von Ganglienzellen, der inneren Fasermasse und einem das Ganze umhüllenden sehr zarten Neurilemm; vielleicht kommen auch Tracheen darin vor.

Bei der Pigmentlosigkeit des Chitins ist das Gehirn gewöhnlich recht gut am Balsampräparat eines Thieres sichtbar, die anderen Theile weniger. Man erkennt nicht selten im Gehirn den citronenförmigen Centralkörper. Alles Genauere erfährt man nur durch Mikrotomschnitte. In diesen sieht man z. B. dass die Ganglienzellen am Gehirn 2—5 Lagen ausmachen, die einzelne Zelle beiläufig 3—4 μ Durchmesser hat u. s. w. Das Detail, das aus meinen zahlreichen Schnittserien hervorgeht, kann als über den Plan der gegenwärtigen Arbeit hinausgehend, hier nicht wohl inserirt werden.

e) Die Augen. Kaltenbach hat schon die Augen richtig classificirt und beschrieben. Es giebt bei unserem Thier:

1. Zwei Facettenaugen, ein jedes mit circa 130 Einzelaugen;
2. Hinter jedem Facettenauge drei Höckeraugen, die sich wenig von den Facetten unterscheiden, aber entwicklungsgeschichtlich eine grosse Rolle spielen, wie weiterhin gezeigt werden soll;

*) l. c. S. 7—9.

3. Drei Neben- oder Punctaugen, und zwar die zwei hinteren hoch oben auf dem Scheitel an je ein Facettenauge angrenzend, das dritte ganz vorn auf der Stirn isolirt zwischen den Fühlern.

Jedes Facettenauge, das gegen den Kopf etwas vorgequollen erscheint, bespannt ein Gesichtsfeld von beiläufig 135° Durchmesser. Soweit die Antennen dies nicht hindern, können die Thiere binocular sehen über ein Gesichtsfeld von annähernd 20° Durchmesser, demnach bleibt für monoculares Sehen etwa 125° für jedes Auge und im Ganzen ein Gesichtsfeld von 250° Durchmesser; die hinteren 110° werden durch den eigenen Körper verdeckt. Von der Seite gesehen ist das Auge fast kreisrund, man zählt etwa 40 Facetten der Peripherie, von oben gesehen auf dem Bogen 12—13 Facetten, woraus sich die Gesammtzahl zu etwa 130 ergiebt. Jedes Einzelauge mag demnach etwa 10° Durchmesser seines Gesichtsfeldes haben. Das zusammengesetzte Auge hat etwa 120 μ Durchmesser, das einzelne Auge 8—10 μ. Die histologische Beschaffenheit der Einzelaugen wird wohl dieselbe sein, wie M. Schultze, Grenacher u. A. sie in ihren denkwürdigen Arbeiten über die zusammengesetzten Augen der Gliederthiere niedergelegt haben. An feinen Schnitten sieht man, dass die Linse sich wie ein nicht verdicktes Uhrglas verhält, also kein rechtes Bild geben kann, dass die unter ihr liegenden vier Semperschen Kerne gewöhnlich sehr deutlich zu erkennen sind, dass die einzelnen Sehstäbe kegelförmig, von etwa 20 μ Länge und in tief rothes körniges Pigment eingehüllt sind und dass der nervus opticus an der engsten Stelle zwischen Augenbulbus und Gehirn im Querschnitt von etwa 16 μ nach Schätzung 120 Fasern führt.

Jedes Punctauge hat dagegen eine viel grössere, hoch erhabene Linse von 20 μ Durchmesser, die eine starke Verdickung (6 μ) in der Mitte besitzt, also hinter sich ein Bild geben muss. Der Augenbulbus hat 45 μ Durchmesser, die einzelnen Stäbchen lassen sich meistens wegen des schwachen Pigments ohne weitere Präparation erkennen.

Das Convolut der 3 Höckeraugen grenzt direct an die Facettenaugen hinten an, hat aber seine eigene Umrahmung. Die Einzelaugen zeigen Sempersche Kerne und Rhabdome wie die anderen Facetten mit dem gleichen Pigment.

Was die Function dieses Viertelhundert Augen, deren sich unsere *Aphis* erfreut, anbelangt, so soll hier die Theorie des musivischen Sehens nicht weiter besprochen werden. Aber auf die Frage, ob, wie ja so oft erörtert, die Facettenaugen zum Erkennen naher Gegenstände, die Punctaugen zum Sehen in die Ferne dienen, möchte ich mit ein paar Worten eingehen, da hierauf nach meiner Ansicht *Aphis* eine ganz präcise Antwort giebt, während man bei anderen Insecten z. Th. auf Speculation angewiesen ist. Das erwachsene ungeflügelte Thier unterscheidet sich sonst nicht weiter äusserlich vom geflügelten, als durch den Mangel der Flügel und der Punctaugen; es ernährt sich und producirt Junge, wie das letztere, aber es entfernt sich nicht von der Mutterpflanze. Erst das geflügelte Thier, das zur Ausbreitung der Art bestimmt ist und neue Pflanzen aufsuchen muss, bekommt die drei Punctaugen. Daraus folgt, dass diese ihm dazu dienen müssen, die entfernten Pflanzen zu finden. Das ungeflügelte Thier hat nur mit nahen Gegenständen, mit sich ihm nähernden Feinden, Hindernissen beim Gehen u. s. w. zu thun, und dazu werden die Facettenaugen, die das Thier schon von der Geburt an

besitzt, gebraucht werden. Aus dem oben Mitgetheilten erhellt, dass jedes Einzelauge nur ein einziges Signal zum Gehirn zu geben im Stande ist. Was sollte also ein reelles Bild mit allen Einzelheiten, falls es wirklich durch dies Einzelauge (das man sich als Cylinderlinse vorstellen könnte) zu erzielen wäre, dem Thier nützen? Es scheint dazu völlig ausreichend, dass jede Facette wie eine gegen Seitenlicht gänzlich abgeschlossene Röhre wirkt, die etwa 10° des Himmels übersieht. Tritt ein fremder Gegenstand in dies Gesichtsfeld, so rapportirt die betreffende Facette; bedeckt er mehr Raum, so melden die benachbarten ebenfalls. Ich glaube, es bleibt kein Zweifel, dass die Frage der Function des Sehens in obigem Sinne zu bejahen ist.

Nun noch ein Excurs über die Höckeraugen. Witlaczil hat schon*) angemerkt, dass die ungeflügelten Generationen von *Pemphigus* zeitlebens sich mit diesen sechs Augen behelfen müssen und meint, dass die zusammengesetzten Augen wohl in Folge der Lebensweise in Gallen verkümmert seien. Es kann ja diese Ansicht richtig sein, man kann aber, glaube ich, ihr eine andere mit Fug entgegensetzen, nämlich die, dass die Höckeraugen in der phylogenetischen Entwickelung das Ursprüngliche, die Facettenaugen *sensu stricto* das später Erworbene seien. Dafür spricht eben die ontogenetische Entwickelung. Gerade bei unserer *Aphis ribis* kann man, wenn man das Thier richtig präparirt, in überaus herrlicher Weise diese Entwickelung übersehen, da das rothe Augenpigment nicht extrahirt wird, wie es mit den grünlichen Farbstoffen des Thiers geschieht. Die Embryonen im Leibe eines solchen Thiers sind dann wasserhell und man erblickt sofort, in welchem Stadium das Augenpigment sich zu bilden beginnt. Hierbei zeigt sich dann, dass immer zuerst 3 rothe Augenkegel jederseits am Kopfe auftreten, und längere Zeit allein bleiben. Später treten nun vor diesem Dreiauge Pigmentkörnchen in den vergrösserten Hypodermiszellen auf, und die damit eingeleitete Bildung des Facettenauges schreitet immer weiter nach vorn fort. Wenn der Embryo 360 μ Kopfsteisslänge besitzt (Stadium 29—30 bei Witlaczil s. u. m.), sieht man die sechs Augen deutlich; aber auch bei 416 μ Länge (Stadium 30) fehlt noch die Pigmentbildung des Facettenauges. So lassen sich also gewöhnlich in jedem beliebigen Thier mehrere Embryonen auf jener niederen Stufe der Augenentwickelung treffen. Nun möchte ich für wahrscheinlich halten, dass dieses Dreiauge nichts Anderes vorstellt, als das ursprüngliche Larvenauge, wie es noch heute so viele Insectenlarven führen, das aber während der Verpuppung zu Grunde geht. Bei den Schmetterlingsraupen und -Puppen habe ich das Schicksal dieser Augen eingehender verfolgt; die Linse wird mit der Haut abgestreift, der ganze Augenbulbus wird durch den sich zusammenziehenden Opticus in das Gehirn hineingezogen, wo er als geballte Masse an dem eigenthümlichen Pigment leicht beim fertigen Schmetterling erkannt wird, wenn man dessen Gehirn mikrotomirt. Bei *Aphis* unterbleibt die Einziehung, weil das Auge noch weiterhin gebraucht werden soll. Hiermit gelange ich zu der Ansicht, die schon Owen und Lubbock**) aufgestellt haben, die Witlaczil aber***) gänzlich bei Seite schiebt, nämlich, dass die Insecten mit unvollkommener Verwandlung ihr Larvenstadium schon im Ei ablaufen. Mir scheint, das die eng-

*) l. c. S. 9. **) l. c. S. 44. ***) l. c. S. 694 u. 685.

lischen Forscher hier doch im Rechte sind. Und wenn sich auch über das Thema viel streiten lässt bis dahin, dass wir etwa versteinerte Ur-Insecten-Larven aufgefunden haben, so will ich doch hier eine Parallelreihen-Tafel aufstellen, die mir jene Ansicht stark zu stützen scheint.

	Aphiden.	*Pediculinen.*	*Lepidopteren.*	
Eileben	Keimstreif streckt sich gerade; Kopf dem After entgegengesetzt; Extremitäten alle angelegt (22).	Keimstreif anfänglich gerade, Kopftheil nach unten gewendet, das Ganze hammerförmig.	Der anfänglich wenig gekrümmte Keimstreifen ist weiter eingerollt und legt Extremitäten an.	Eileben
			Der Streifen wächst stark in die Länge ($1^1/_2$ Peripherie des Eies).	
			Keimstreifen verkürzt sich; After stösst gegen den Nacken des Embryos.	
		Das Abdomen klappt sich bauchwärts um. Extremitäten alle angelegt.	Keimstreif hat sich soweit verkürzt, dass der After beinahe dem Kopf gegenübersteht. Abdomen bauchwärts umgeklappt.	
	Embryo dreht sich um.	Keimstreif streckt sich gerade, Kopfende jetzt oben, After am andern Eipol. Ganglienkette des Bauches reicht bis zum After.	Embryo streckt sich weiter auf mehr als doppelte Eilänge.	
	Aphiden.	*Pediculinen.*	*Lepidopteren.*	
Eileben	Keimstreif verkürzt sich wieder; After wieder am andern Eipol, dem Kopf gegenüber. Bauchganglienkette reicht bis zum After (26).		Thier schlüpft als Larve aus mit Larvenaugen und langer Bauchganglienkette, häutet sich während des Larvenlebens mehrmals. Die Häute sind völlig structurirte Chitinpanzer.	Larvenleben
	Chitinhaut ohne Structur gebildet (im Winterei).	Eine Chitinhaut wird gebildet, die ohne Gliederung, ohne Krallen und Haare einen losen Mantel bildet. Kopfstachel entsteht.		
	Kopfsäge wird angelegt (Winterei).		Verpuppung, Histolyse, eine Haut ohne Krallen, Haare und Gliederung wird abgeschieden (Puppenhaut).	Puppenleben
	Ganglienkette verkürzt sich auf die definitive Grösse; Larvenaugen angelegt (30).	Ganglienkette des Bauches verkürzt sich zu einem blossen Anhängsel des Brustmarkes. Augen sind entstanden.		
	Organe werden vollendet. Facettenaug theilweise ausgebildet (31).	Alle Organe bilden sich aus.	Im Puppenleben werden Facettenaugen gebildet und die Larvenaugen ins Gehirn gezogen. Bauchganglienkette verkürzt sich bedeutend.	
		Thier lässt die structurlose Chitin-		

Imaginal-Leben.	Thier schlüpft aus der ersten Chitinhaut aus und lässt sie in der mit der Kopfsäge gesprengten Eischale zurück (Winterei) oder nach der Geburt im Freien (Sommerei.) Beginnt das selbstständige Leben und vollzieht mehrere Häutungen ohne wesentliche Gestaltsänderungen.	haut in der Eischale zurück, nachdem es letztere mit dem Kopfstachel geöffnet. Wie die Aphiden.	Thier schlüpft als Imago aus der Puppenhaut aus mit gänzlich verändertem Nervensystem.
			Imaginal-Leben.

Es dürfte doch der Annahme nichts entgegenstehen, dass bei einem Theile der Ur-Insecten ein langes Larvenleben sich als unvortheilhaft erwiesen habe und abgeschafft, d. h. in das Eileben hineingezogen worden sei, um baldmöglich das vollkommene Stadium zu erreichen, während der andere Theil den Schwerpunct seines Daseins in das Larvenleben verlegt hat.

f) Die Antennen. Am ausführlichsten hat sich Witlaczil*) über die Fühler der Aphiden verbreitet, dennoch kennt man dieselben noch lange nicht genau.

Zunächst zieht sich durch die systematischen Werke noch bis in die neueste Zeit die Behauptung, bei den voll entwickelten *Aphis*-Arten beständen die Fühler aus 7 Gliedern, während Witlaczil nur 6 zulässt. Letzteres ist, wie jede mikroskopische Prüfung erweist, völlig richtig. Das 6. Glied zerfällt aber in zwei recht verschiedene Theile, die ich der Einfachheit halber als proximalen und distalen Abschnitt unterscheide; man könnte ja ebenso gut Basal- und Endtheil sagen. Der erste ist in den meisten Fällen viel dicker als der zweite und gewöhnlich scharf abgesetzt, doch giebt es so allmähliche Uebergänge, dass eine gut ausgeprägte Grenze zwischen den einzelnen *Aphis*-Arten nicht statuirt werden kann. Bei unserer *A. ribis* ist die Verschiedenheit der beiden Stücke des sechsten Gliedes aber eine stark hervortretende; das Endstück erscheint geradezu als eine freie Geissel.

Die Dimensionen der einzelnen Fühlerglieder sind am voll entwickelten und ausgefärbten Thier gemessen:

		Länge	Breite
1. Glied		80 μ	96 μ (Vorsprung)
2. „		64 μ	48 μ
3. „		544 μ	40—32 μ
4. „		360 μ	25 μ
5. „		320 μ	20 μ
6. „	proxim. Theil	88 μ	32 μ
„ „	distaler „	1064 μ	10—6 μ
	Ganze Länge	2520 μ	

*) Anatomie. S. 10—12.

Die Beschaffenheit der Fühler lässt ebenso, wie eine aus den Beobachtungen geschöpfte Ueberlegung, darauf schliessen, dass diese Organe dem Thier Gefühls- und Geruchseindrücke zur Wahrnehmung bringen. Dies ist wenigstens wohl heutzutage die Ansicht der Mehrzahl der Zoologen, während es allerdings auch solche giebt, die die Antennen durchaus zu Gehörorganen stempeln wollen. Mit Ausschluss der beiden ersten Fühlerglieder finden sich nun an den übrigen eigenthümlich gestaltete Organe, die man als Geruchsorgane in Anspruch nimmt. Diese sollen hier eingehender beschrieben werden, als die bisher vorliegenden Untersuchungen, besonders die von Witlaczil, dies thun.

Man muss bei *Aphis* zuerst unterscheiden zwischen permanenten und später erworbenen Geruchsorganen. Erstere bringt die junge Larve mit zur Welt, sie bleiben durch alle Häutungen hindurch und sind beim vollendeten Insect ebenso wie in allen früheren und auch den späteren geschlechtlichen Zuständen vorhanden. Letztere erscheinen erst bei der letzten Häutung und zwar hauptsächlich bei den geflügelten Thieren in grösserer Zahl, während die ungeflügelten oft nur wenige oder gar keine bekommen.

An jedem Geruchsorgane kann man unterscheiden:

A. feste Chitingebilde:
   1. den äusseren Ring,
   2. den inneren Ring,
   3. die Ringfurche zwischen beiden,
   4. den Wimperkranz,
   5. die Schlussmembran;

B. weiche nervöse Theile:
   6. das Ganglion, bestehend aus einem in die Länge gezogenen Haufen von Nervenzellen,
   7. den herantretenden Nerv.

Hiervon kann Nr. 4 der Cilienkranz auch fehlen. Ich habe in sehr zarten Längs- und Querschnitten die feinere Structur aller dieser Bestandtheile festzustellen vermocht. Die Figuren 10—12 sollen das Aussehen der Organe von der Fläche und im Schnitte darstellen. Uebrigens mag bemerkt werden, dass die Verhältnisse bei *A. platanoides* weit günstiger liegen, weil die Organe grösser sind, auch sind sie dort in einer bestimmten Linie angeordnet, was für die Schnittführung sehr wesentlich ist. Die Figuren-Erklärung lässt erkennen, was ich unter den oben genannten Bestandtheilen verstehe.

Grosse Befriedigung würde es mir gewährt haben, wenn ich den Durchtritt feinster Nervenfibrillen durch die Chitinhaut — sei es nun durch die Schlussmembran, sei es durch die Ringfurche — hätte beweisen können. Ich vermag aber bei intensivster Tinction nur ein Gewirr feinster Fäserchen unter der Schlussmembran zu erkennen. Die Dicke der letzteren ist 1—1,5 μ, die der Chitindecke an den dem Geruchsorgan benachbarten Stellen 7 μ; daraus möchte man schliessen, dass die Membran sich feucht erhalten könnte, um so Riechstoffe aufzunehmen. Vielleicht hat die Ringfurche den Zweck, vorbeistreichende Luft darin zur Stagnation zu bringen.

Die permanenten Geruchsorgane tragen wohl allenthalben einen, wenn auch viel kleineren Wimperkranz.

Bei *Aphis ribis* verhalten sich die Geruchsorgane abgesehen von dem Mangel des Cilienkranzes nicht anders. Man zählt am dritten Glied ca. 40, am vierten ca. 20, am fünften ca. 8 Geruchsorgane.

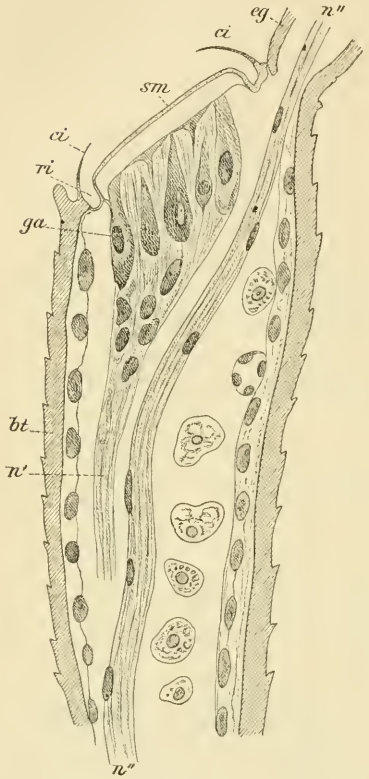

Fig. 10.

Das permanente Geruchsorgan am letzten Fühlergliede von Aphis platanoides in sehr zartem medianem Durchschnitt. Vergr. 1000. Das Object ist stark mit Hämatoxylin gefärbt.

bt ein Stück des Basaltheils des 6 Antennengliedes, eg der Anfang der Endgeissel dieses Gliedes, ci der Wimperkranz im mittleren Durchschnitt, sm die Schlussmembran, ri ringförmige tiefe Rinne um das etwa flach polsterförmige Mittelstück, ga Ganglion, woriu man an der blauschwarzen Farbe flaschenförmige Zellen oder Kerne erkennt; zwei platt flussförmige Endigungen unter der Schlussmembran scheinen nicht mit diesen Zellen zusammenzuhängen; ob der Hohlraum zwischen der Schlussmembran und dem Ganglion nicht ein Kunstproduct ist, bleibt unentschieden; n' der zuführende Nerv; in einem etwas späteren Schnitt vereinigt er sich mit dem von einem kleineren, tiefer liegenden zweiten Geruchsorgan kommenden gleichen Nerv und mit dem Hauptnerv; dieser n'', der auch eine feine Trachee mit sich führt, läuft weiter in die Endgeissel. Bindegewebs- und Hypodermiszellen wie anderswo.

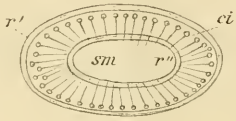

Fig. 11.

Von A. platanoides, Männchen, eines der vielen als quere Ovale am dritten Antennengliede stehenden Geruchsorgane, in der Ansicht von oben. Vergr. 1000.
r' äusserer, r'' innerer Ring, ci Cilienkranz, der die Rinne bedeckt, sm Schlussmembran.

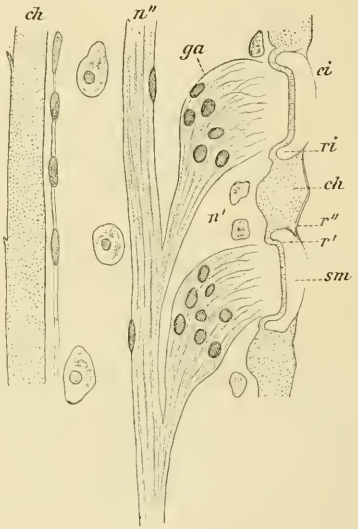

Fig. 12.

Von derselben Art, geflügeltes agames Weibchen, ein kleines Stück eines medianen Durchschnitts durch das dritte Fühlerglied. Vergr. 1000.
Der Schnitt geht durch eine Anzahl der hier in einer Reihe geordneten Geruchsorgane. Buchstabenbezeichnung wie in Fig 10 u. 11. ch die dicke Chitinwand zwischen den Organen. Die Ganglien lösen sich unter der Schlussmembran in ein nur bei starker Färbung erkennbares Fasergewirr auf.

Im zweiten Antennenglied giebt es eine grosse Menge kleiner Zellen und zahllose Fäden, deren Deutung mir vor der Hand nicht möglich ist. Fig. 13 giebt einen Durchschnitt des Gliedes.

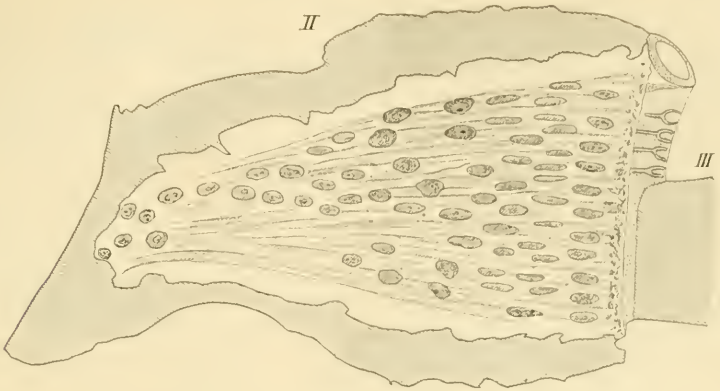

Fig. 13.

Ein nicht medianer Durchschnitt durch das zweite Antennenglied von A. platanoides, gefl. agames Weibchen. Vergr. 1000. Vom dritten Glied (III) wird nur ein Flachschnitt genommen. An der Grenze beider Glieder kleine Körperchen (oder Hohlräume), die wie gestielte Becher aussehen; ein Zusammenhang der zahllosen Fasern mit diesen Körpern scheint nicht zu bestehen.

Die Endgeissel hat auch einen interessanten Bau. An ihrer äussersten Spitze sieht man, wenn sie unverletzt ist, drei oder vier kleine spitze Börstchen; an diese Gruppe tritt das Ende des Antennennerven heran. Man kann sich dies und die ungeheure Zahl der Hypodermiszellen in der Geissel nur bei sehr intensiver Tinction der abgeschnittenen Geissel zur Anschauung bringen. Wir dürfen diesen Apparat für eine dem Tastsinn dienende Vorrichtung erklären. Fig. 14 giebt das Ende der Geissel wieder.

Fig. 14.

Das Ende der Fühlergeissel von A. ribis. Vergrösserung 1000.

g) Die Röhren. Die *Aphis*-Arten tragen bekanntlich auf der Dorsalseite des fünften Abdominalsegments jederseits ein mehr oder weniger grosses hornartiges Gebilde, über dessen Bedeutung, da es sonst nirgends vorkommt, man sich viel abgequält und das deshalb auch allerlei Namen, wie Hörner, cornicula, Röhren, Siphones, Honigröhren, Zuckerröhren etc. empfangen hat. Man stellte sich vor, dass der süsse Zuckersaft, dem die Ameisen und Bienen nachgehen, von diesen Röhren abgesondert würde, und der ausgezeichnete Zootom Witlaczil hat sie deshalb noch in seiner oft citirten Arbeit als Zuckerröhren bezeichnet und angegeben, dass unter ihnen besondere Zuckerzellen liegen, die als kugelige Gebilde beschrieben werden. Später hat er*) diese Angabe, soweit es sich um Zucker handelt, zurückgenommen und, wie schon viel früher Réaumur, die Excrete der Röhren für eine Art Harnabsonderung angesprochen. Büsgen**) führte dagegen den sicheren Nachweis, dass der Zuckersaft die Excremente des Thieres darstellt, während das Product der Röhren dem Thier sehr wahrscheinlich zur Vertheidigung gegen seine Feinde dient. Ich bin im Stande, diese letzte Annahme, welche mir durchaus das Richtige darzustellen scheint, durch zwei Entdeckungen zu unterstützen. Ich finde nämlich, dass am Ende der Röhre eine eigene

*) 31, S. 600. **) 5, S. 81.

Ventilklappe liegt und dass unter der Basis der Röhre sich ein zu gewissen Zeiten sehr deutlich erkennbarer grosser rundlicher Hohlraum im Abdomen befindet, der das durch die Klappe austretende Secret vorräthig hält. Beide Verhältnisse sollen hier näher besprochen werden, wobei hervorzuheben ist, dass *A. ribis* für das Studium der Beschaffenheit dieser Röhren das denkbar ungünstigste Object ist wegen der ausserordentlichen Zartheit, dass aber die an grösseren Arten erkannten Details sich schliesslich hier auch wiederfinden lassen.

Bringt man eine *Aphis* in $^2/_3$ Alkohol, so sieht man recht häufig das Secret aus der Röhre in Gestalt einer Wolke austreten; die Masse gerinnt in Alkohol und lässt sich bei gewisser vorsichtiger Behandlung schliesslich in Balsam überführen, so dass sie als Wolkenballen der Röhre anhaftet. Das lässt schliessen, dass dabei eine eiweissartige Substanz mitspielt, welche als Gerüst zurückbleibt, wenn die löslichen, fett- oder wachsartigen Stoffe durch die angewandten Entwässerungsmittel beseitigt sind. *A. platanoides* lässt unter solchen Umständen während des Sterbens die Kugeln, wie sie Witlaczil Taf. III. Fig. 5 abbildet, längs der Röhre entlang rollen. Dass am Röhrenende keine freie Oeffnung bestehen kann, versteht sich eigentlich von selbst; aber der Mechanismus des Verschlusses ist seither nicht bekannt. Ich zerlegte nun von *A. platanoides* einige Röhren in Längs- und Querschnitte, nachdem sie vorher stark mit Hämatoxylin gefärbt waren. An diesen Schnitten erhält man folgende Belehrung.

Das Ende der Röhre ist umgebogen wie der Rand eines Locomotiven-Schornsteins; die Kreisfläche der Mündung hat concentrisch mit dieser Umrandung noch einen inneren Ring, wie das seit lange bekannt und abgebildet ist. Dieser innere Ring ist bei manchen *Aphis*-Arten unvollständig, also hufeisenförmig, oder gar nur ein vorderer kurzer Bogen; dieser ist dann jedesmal mit der Convexität nach vorn gerichtet. Er stellt eine Klappe dar, die sich nur nach innen öffnen kann. An dem vorderen Theil inserirt sich nun ein langer Muskel, der durch die Röhre läuft und im Abdomen, ziemlich senkrecht unter der Röhrenbasis, aber etwas nach hinten gewendet, an der Bauchseite seinen Ursprung hat. Auch dieser Muskel ist längst naturgetreu abgebildet (s. z. B. Witlaczil Taf. I Fig. 2 und 7, Taf. III Fig. 4, 5, 6, 7), jedoch falsch gedeutet worden. Der Muskel zieht an der ebengedachten Endklappe und öffnet sie. Die ganze Einrichtung entspricht genau dem Ventil eines Luftballons. Wie hier das Ventil durch den inneren Gasdruck und Federkraft geschlossen gehalten, durch die Zugleine vom Luftschiffer geöffnet wird, so wird bei *Aphis* durch den Druck der Leibesflüssigkeit der Schluss, durch den Zugmuskel die Oeffnung bewirkt. Im Augenblick des Todes in Alkohol contrahirt sich auch dieser Muskel, wie die übrigen; der Inhalt der Röhre entleert sich.

Witlaczil meint l. c., dass der Muskel die Aufrichtung der ganzen Röhre besorge. Diese Meinung ist unrichtig. Es giebt dafür einen anderen Muskel, den wir *musculus arrector tubuli* nennen können. Dieser inserirt sich an der Stelle, wo die Röhre mit dem vorderen Punct ihrer Basis in die Abdomen haut übergeht und läuft auch ziemlich senkrecht, aber etwas nach vorn gewendet, abwärts zur Bauchseite, wo er angeheftet ist. Er ist offenbar mit den benachbarten

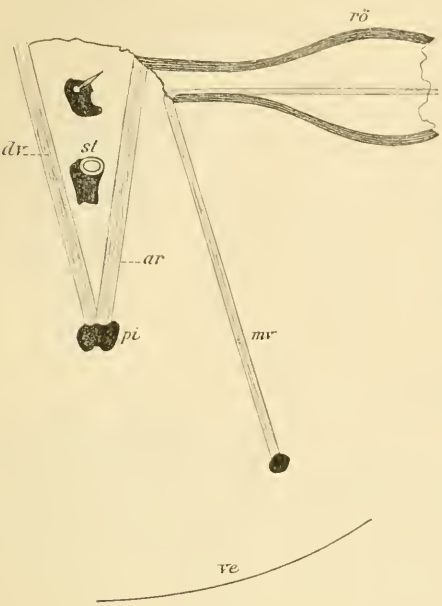

Fig. 15

zeigt die Art der Wirkung der beiden Muskeln an der Röhre und in ihr von A. ribicola in der Seitenansicht des Thiers. Vergr. 125.
rö die horizontal liegende Röhre, ar arrector tubuli; mv musculus valvulae; do Dorsoventralmuskel, pi Pigmentflecke, st Stigma, ve ventrale Grenze des Abdomens.

Dorsoventral-Muskeln bisher verwechselt worden. Man bedarf zur Klarstellung dieser Verhältnisse guter aufgehellter Seitenansichten der ganzen Thiere und muss ausserdem solche, die die Röhren nach vorn oder wenigstens in senkrechte Lage zurückgeschlagen haben, vergleichen. Bei ihnen ist dann der Insertionspunct eingesenkt, also vom *arrector* angezogen, was die Aufrichtung der Röhre zur Folge haben muss, da der Hinterrand der Röhrenbasis ja durch die Spannung der Chitinhaut prall bleibt. Die Skizze Fig. 15 soll dies klar machen.

Nachdem ich die Sache bei *A. platanoides* überschaut hatte, habe ich es nachträglich an feinen Längsschnitten von *A. ribis* auch so gesehen, nur ist Alles viel zarter. Man vergl. die Fig. 16 und 17.

Ich komme nun auf das Reservoir zu sprechen, dessen Inhalt durch die Röhren ausgeworfen wird. Als ich mir viele junge ganz durchsichtige Männchen und Weibchen von *Aphis alni*, *coryli* und *quercus* eingesammelt und sie in $^2/_3$ Alkohol gesetzt hatte, bemerkte ich bei sofortiger Durchmusterung des Gläschens mit etwa 20-maliger Vergrösserung, dass sich bei vielen dieser Thiere direct unter den sehr kurzen Röhren ein durch stärkere Lichtbrechung ölartig erscheinender Tropfen im Leibe befand. Nach kurzer Zeit verschwand dies ölartige Aussehen; der Raum schien hell, und so sieht es auch an den fertigen Balsampräparaten aus. Das Mikroskop belehrt uns,

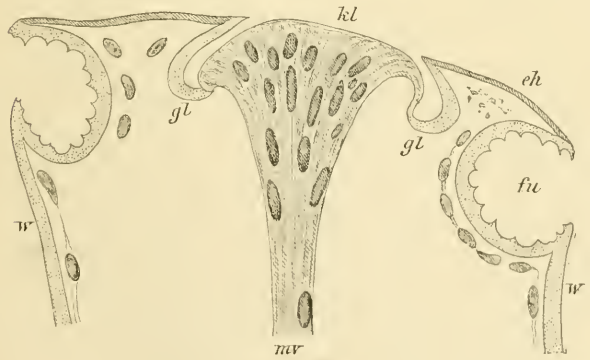

Fig. 16.

Aphis platanoides, mittlerer Längsschnitt durch das Ende der Röhre: eigentlich aus zwei an einanderliegenden Schnitten combinirte Zeichnung. Vgr. 1000. Stark mit Hämatoxylin gefärbt.
w die Chitinwand der Röhre, fu eine Ringfurche derselben kurz vor dem Röhren-Ende, bedeckt mit feiner Leistenzeichnung; kl die Klappe, an welche sich der am Ende verbreiterte musculus valvulae, mv, inserirt; gl das Chitingelenk der Klappe; die weiche Endhaut eh der Röhre färbt sich stark mit dem Farbstoff, kann also kein starres Chitin sein

dass der Platz leer ist und dass das helle Aussehen von dem Mangel an geformten Elementen herrührt. Der Raum ist durch eine sehr zarte Membran von der Leibeshöhle geschieden, geht aber direct in die Höhlung der Röhre über; Fig. 20 versinnlicht Lage und Grösse dieses blasenartigen Raumes bei *A. alni*.

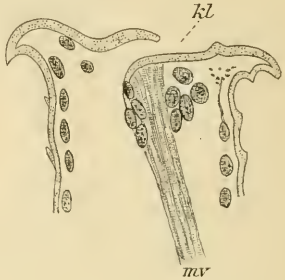

Fig. 18.

Zum Vergleich mit vorigem Bilde A. ribis, Röhrenmündung, mittlerer Durchschnitt, Vgr. 1000. Der Muskel ist contrahirt, deshalb die Klappe geöffnet. Der Schnitt ist ein Theil eines in toto sagittal geschnittenen Thiers, an dem zufällig die eine Röhre so genau in der Längsrichtung lag, dass sie selbst dabei auch in Längslamellen zerlegt wurde.

Die Wandung des Raumes wird wohl aus sehr flachen Zellen bestehen, ähnlich wie z. B. die Gehirnhaut. Jedenfalls machen sie nicht den Eindruck secernirender Zellen. Die Blase kann sich nicht in Kugelform erhalten, weil sie durch die Dorsoventralmuskeln und die übrigen Leibesorgane eingezwängt wird. Hierdurch scheint auch ihr Unsichtbarwerden an erwachsenen Thieren bedingt zu sein, bei denen ich wenigstens bisher immer vergebens darnach gesucht habe. Auch ihr Inhalt muss im späteren Lebensalter ganz verändert werden. Denn bei Röhrenlängsschnitten von *A. platanoides* sehe ich im Hohlraum der Röhre deutliche grosse, fast kugelige Zellen mit Kern, die eine äusserst zarte Membran haben. Man darf sich also wohl vorstellen, dass die ausgestossenen Zellen draussen oder beim Durchpressen durch die Klappenöffnung platzen. So ist auch das in Balsam eingelegte Secret (z. B. von *A. cerealis*) nicht mehr als Zellenaggregat, sondern nur als Wolke zu erkennen.

Durch den Nachweis dieses Reservoirs nebst der Ventilklappe gewinnt Büsgen's Ansicht von der Function der Röhren sehr an Wahrscheinlichkeit. Denn handelte es sich um eine Urinabsonderung oder dgl., müsste das Organ dauernd functioniren, und es würde das an der Luft erhärtende Secret sich stets an den Röhrenmündungen zeigen, was gewöhnlich nicht der Fall ist. Auch spricht die Beschaffenheit der dünnen Haut der Blase gar nicht dafür, dass ihre Zellen dauernde Secretionthätigkeit üben.

h) Der Verdauungsapparat. Saugapparat. Wie bei den andern *Aphiden* besteht der Saugapparat aus dem langen Schnabel, in welchem vier Borsten eingeschlossen sind; zwei von diesen sind verklebt und bilden zusammen eine Saugröhre. Eine zugespitzte Oberlippe deckt den Schnabel, der die Unterlippe vorstellt, von oben. Die Borsten werden von vier s. g. retortenförmigen Organen abgesondert, welche die in den Kopf eingesenkten Mandibeln und ersten Maxillen vorstellen. Ausserdem gehört zum Saugapparat noch der Pharynx, eine erweiterte Stelle des Mundrohrs, an welche sich die Saugmuskeln ansetzen; diese dehnen durch ihre Zusammenziehung das Rohr aus, so dass der Saft aus der Pflanze aufsteigen muss. Witlaczil hat*) den ganzen Apparat sehr sorgfältig beschrieben; seine Darstellung passt ebenso gut auf *A. ribis*.

Darmcanal. An den Pharynx schliesst sich der weiche (nicht chitinisirte) Oesophagus an, welcher zwischen den Schlundcommissuren

*) l. c. S. 18—25.

in starker Bucht nach hinten und abwärts umschlägt, so dass er auf dem Bauchmark zu liegen kommt. Weiterhin geht diese Speiseröhre in den rübenförmigen Magen über, der mit seinem spitzen Ende ohne scharfe Grenze sich an den langen Dünndarm anschliesst. Letzterer, mehrmals geschlungen, erweitert sich in einen grossen, aber äusserst dünnwandigen Hinterdarm, der, wenn er prall gefüllt ist, fast spindelförmig erscheint, zuweilen aber, wenn er entleert ist, wegen seiner Zartheit und Durchsichtigkeit schwer wahrzunehmen ist. Die schönen gitterförmig angeordneten Quer- und Längsmuskelfasern bilden ein sehr feines zierliches Object; durch ihre Contraction wird offenbar in Verbindung mit dem Afteröffnungsmuskel die Entleerung des Darms bewirkt. Der Schluss des Afters erfolgt durch Elasticität der Körperwandung und den inneren Druck der Leibesflüssigkeit auf das hintere dorsoventral stark abgeplattete Ende des Darms. Die histologische Beschaffenheit ist von Witlaczil eingehend beleuchtet. Rectaldrüsen giebt es ebenso wenig als Malpighische Gefässe.

Speicheldrüsen. Jederseits ein Paar Speicheldrüsen, die eng vereint sind und einen Ausführungsgang nach vorn zur Speiseröhre senden, sind ohne weitere Präparation an gut eingelegten Thieren sofort zu sehen. Eine dritte Speicheldrüse, die anscheinend allen Beobachtern entgangen ist, theils wegen ihrer Kleinheit, theils wegen ihrer versteckten Lage findet sich unmittelbar unter dem Hintertheil der Gehirn-Hemisphären, mit den beiden retortenförmigen Organen in einer verlängerten Linie. Die Drüse besteht nur aus etwa 6 Zellen und ist kugelig. Die grossen Speicheldrüsen haben das von Witlaczil angegebene Aussehen, wovon man sich bei jeder Schnittserie leicht überzeugen kann. Es giebt demnach wie bei so vielen *Arthropoda* auch hier drei Speicheldrüsenpaare. (Fortsetzung folgt.)

Über Gallen und Gallenerzeuger aus Chile.

Von Dr. **J. J. Kieffer** (Bitsch) und **Pablo Herbst** (Concepcion).

Über chilenische Gallen ist wenig geschrieben worden. In seiner „Aufzählung der chilenischen Dipteren" (Verh. zool. bot. Ges. Wien, 1865, p. 627) schreibt Dr. Philippi: „Nach der Häufigkeit der Gallen muss die Anzahl der Gallmücken sehr gross sein", woraus zu entnehmen ist, dass die durch Tiere erzeugten Pflanzenauswüchse in Chile häufig vorkommen. Unseres Wissens hat aber Philippi nur zwei Gallen beschrieben (Stettin. Ent. Zeit. 1873, vol. 34, p. 296). Die erste, eine Cecidomyidengalle, wird mit folgenden Worten gekennzeichnet: „*Colliguaya odorifera* Molina (Euphorbiacee). Die Axe des Kätzchens in den zwei unteren Dritteln stark aufgetrieben, eine längliche eiförmige Knolle darstellend, dünnwandig, Wand nur 2—3 mm dick. Oberfläche noch mit den schuppenartigen Deckblättern übersäet, grün oder rot, zuletzt braun, wenig hart, milchen beim Durchschneiden weniger als die anderen Teile der Pflanze; 30 mm lang und 15 dick; Innenraum gross, mit zahlreichen Maden, an denen 13 Ringe inclusive Kopf deutlich zu zählen sind, ohne Augen noch Füsse." Den daraus gezogenen Parasiten aus der Familie der Chalcididae hielt er für den Erzeuger und beschrieb ihn unter dem Namen *Exarus colliguayae* n. sp. (p. 297—298; Tf. I Fig. 1).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: 1

Autor(en)/Author(s): Flögel Johann Heinrich Ludwig

Artikel/Article: Monographie der Johannisbeeren-Blattlaus, Aphis ribis L. 49-63