

Original-Mitteilungen.

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

Das statische Organ bei *Chermes coccineus* Rtz.

Von Dr. Hch. Stauffacher.

(Mit 3 Tafeln und 8 Figuren im Text.)

In einer Untersuchung über das „Gehörorgan“ von *Phylloxera vastatrix* Pl. (siehe „A. Z. f. E.“, Bd. 8, '03) wurde (p. 57) die Vermutung ausgesprochen, es möchten ähnliche Apparate auch bei verwandten einheimischen Arten vorkommen. Ich ließ mir die Prüfung dieser Frage selbst angelegen sein und sammelte daher im Sommer 1903 die in unseren Wäldern häufigen *Chermes*-Arten, besonders *Chermes coccineus* Rtz. *) Das genaue Studium der letzteren führte in der Tat zur Entdeckung eines Organs, welches dem bei *Phylloxera vastatrix* besprochenen statischen Apparat durchaus entspricht und im Folgenden beschrieben werden soll. Wenn aber schon die Untersuchung des genannten Organs bei der Reblaus mit besonderen technischen und optischen Schwierigkeiten verknüpft war, so ist dies, wie wir sehen werden, in erhöhtem Maße bei *Chermes* der Fall, und es kann daher nicht als überflüssig bezeichnet werden, wenn wir einige hierbei gemachte Erfahrungen kurz besprechen; sie könnten möglicherweise solchen, die sich an ähnliche Aufgaben machen, mehr oder weniger wegleitend sein.

Gerne hätte ich auch noch *Phylloxera quercus* in den Kreis meiner Betrachtungen gezogen — das Organ ist auch bei dieser Art sicher vorhanden —, aber meine ohnehin geschwächten Werkzeuge hätten die neuen Strapazen nicht mehr ertragen; sie fordern kategorisch eine längere Schonzeit. Aus demselben Grunde mußten auch die nachträglich noch dargestellten tingierten Präparate von *Chermes* vorläufig zurückgelegt werden.

Möglicherweise ist der Apparat bei Aphiden weit verbreitet; **) er erweckt bei jedem, der ihn zu Gesicht bekommt, lebhaftes Interesse, das bei weiterem Eindringen in die Feinheiten dieses Präzisionsinstrumentes fortwährend steigt, und diesem Umstand allein verdankt vorliegende Arbeit ihren Abschluß. Leider war der vergangene Winter bei uns mikroskopischen Arbeiten nichts weniger als günstig; denn bleiern schwer hing die scheinbar unbewegliche graue Decke monatelang über unserem Haupte, und nur höchst selten stahl sich

*) Die genaue Bestimmung der Art besorgte mir in zuvorkommendster Weise Herr Prof. Dr. Standfuß-Zürich, wofür ich auch hier verbindlichsten Dank ausspreche.

**) Unmittelbar nach Fertigstellung vorliegender Arbeit (29. April, die Rosenstöcke waren bei uns eben im Begriffe, ihre Blätter zu entfalten) flog mir bei einem Aufenthalt im Garten eine Rosenblattlaus (*Aphis rosae* L.) auf die Hand. Die sofort angestellte Untersuchung konnte weder die An- noch Abwesenheit eines statischen Apparates bei *Aphis* mit Sicherheit konstatieren; wahrscheinlich aber fehlt hier das Organ. Leider gelang es mir nicht, weitere Individuen aufzutreiben, trotzdem sämtliche Rosen- und Zwergbäumchen der näheren Umgebung genau abgesucht wurden — nicht einmal ungeflügelte Stadien fanden sich vor —; doch würde im Herbst leicht genügend Material erhältlich sein, und die Untersuchung bei *Aphis* scheint mir auch technisch weniger Schwierigkeiten zu bereiten, wie diejenige bei Reb- und Tannenlaus.

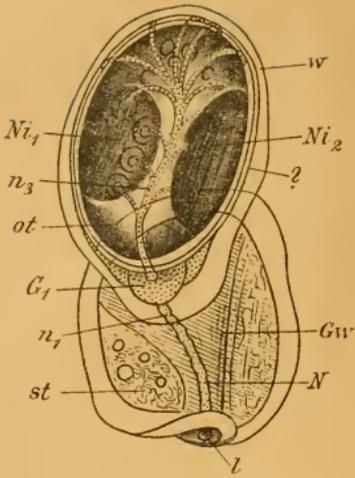


Fig. I.

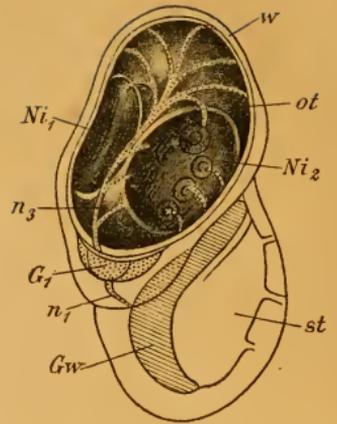


Fig. II.

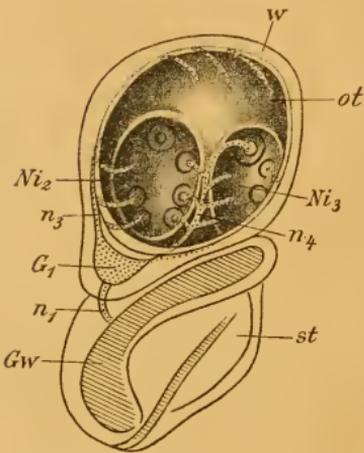


Fig. III.

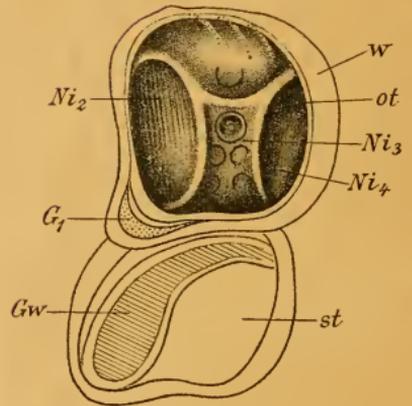


Fig. IV.

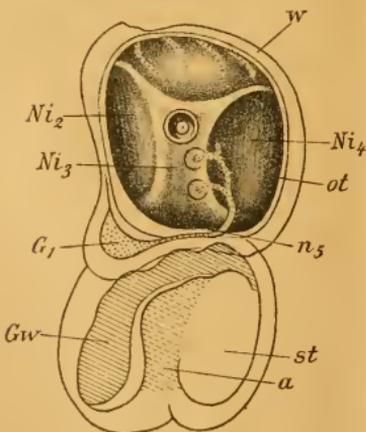


Fig. V.

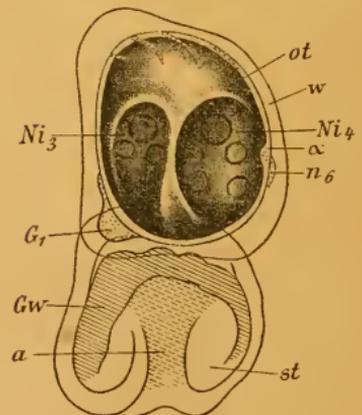


Fig. VI.

Tafel II.

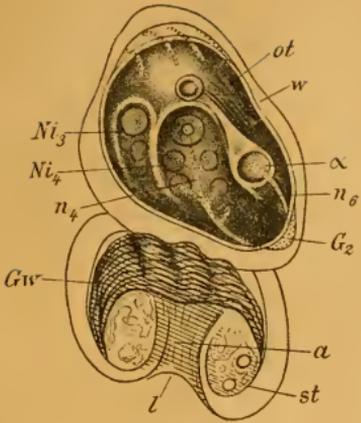


Fig. VII.

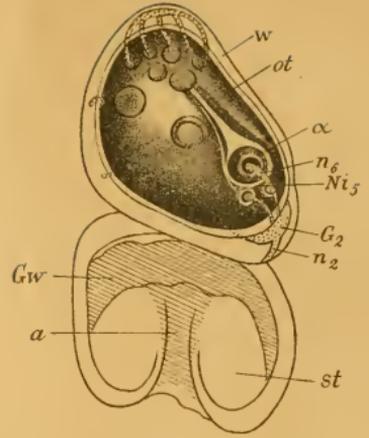


Fig. VIII.

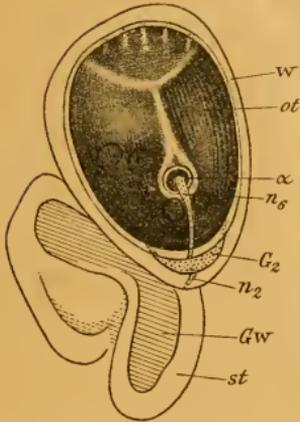


Fig. IX.

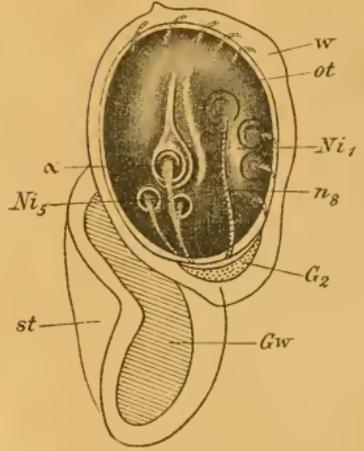


Fig. X.

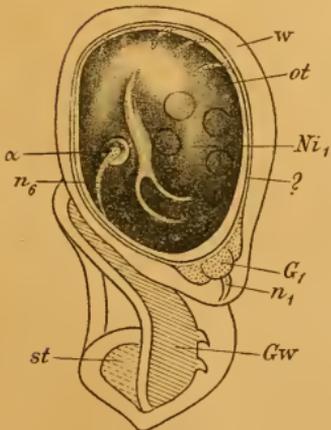


Fig. XI.

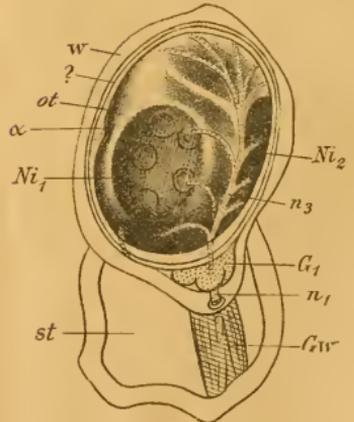


Fig. XII.

ein Sonnenstrahl ins Zimmer. Ich griff daher vorläufig zur künstlichen Beleuchtung, und zwar auch am Tage. Sie lieferte nicht gerade schlechte Resultate, wenn auch Verschiedenes der Nachprüfung bei heiterem Himmel nicht standhielt. Unter Umständen konnte ich sogar Partien erhellen, die mir das Sonnenlicht kaum besser präsentierte, doch möchte ich vor alleiniger Anwendung künstlicher Lichtquellen nachdrücklich warnen; eine Verifikation bei ausgezeichneter natürlicher Beleuchtung ist unerlässlich — Täuschungen sind selbst unter günstigen äußeren Bedingungen bei derartig diffizilen Untersuchungen nicht ausgeschlossen.

Das statische Organ sitzt bei *Chermes coccineus* Rtz., soviel ich sehen konnte, an derselben Stelle, wie bei *Phylloxera vastatrix* Pl., also am Grunde der Vorderflügel, an der Grenze von Pro- und Mesothorax. Der Apparat muß — soll er wirklich einer gründlichen Untersuchung zugänglich sein — unbedingt isoliert werden. Auf Schnittserien kann sich das Studium desselben nicht stützen. Abgesehen davon, daß die starke Chitinhülle des Organs ein Schneiden ohne völliges Zerreißen (und damit Hand in Hand gehendes Zerstoren subtiler Dinge) schwerlich zuläßt, wird jeder Schnitt, der den Statolithen trifft, mit Sicherheit den Unterschied im Lichtbrechungsvermögen zwischen Steinchen und umgebender Endolympha aufheben; mit anderen Worten: der Statolith wird unsichtbar. Ich habe ähnliche unangenehme Erfahrungen mehr als einmal machen müssen und komme in einer anderen Mitteilung auf diesbezügliche Beobachtungen bei Nymphen von *Phylloxera vastatrix* zurück.

Das Isolieren könnte auf zwei Arten geschehen:

1. Man präpariert das Organ aus der Chitinhülle des Thorax heraus. Ich weiß nicht, ob dies möglich ist; jedenfalls aber hat man sich auch in diesem Fall vor einer Verletzung (Anstechen, Anschneiden) der Statocyste zu hüten, sonst dürfte man, wie gesagt, den Statolithen vergeblich suchen.

2. Man zerlegt das Insekt durch das Mikrotom in Schnitte*) und überläßt es dem Zufall, ob auf diesem Weg das Organ in toto gefaßt werden könne. Wie schon in der Arbeit über *Phylloxera* mitgeteilt wurde, zerreißt der chitinisierte Brustring selbst unter dem besten Messer, und unter Umständen fällt hierbei der ganze Apparat unverletzt heraus. Durch Schneiden von nicht mehr wie 15 Individuen habe ich mir so ein halbes dutzendmal das vollständige Präparat verschafft. — Das Organ ist dann allerdings aus seinem natürlichen Verbands gelöst, so daß die Orientierung desselben oft Mühe macht; aber es ist ja schließlich nicht prinzipiell wichtig, zu wissen, welche Seite des Apparates nach innen — dem Insektenkörper zu — und welche demselben abgekehrt ist. Übrigens würde Celloidin-Einbettung möglicherweise auch hierüber Aufschluß geben.***) — Der hauptsächlichste Nachteil dieser Präparation besteht darin, daß man das Organ leicht verliert oder nicht findet, selbst wenn es auf dem Objektträger liegt. Die Chitinhülle des Apparates verklebt, wie mir scheint, nicht besonders gut mit der Unterlage, so daß das Organ beim Eintauchen der Serie in Xylol eventuell gewaschen werden kann. Andererseits ist aber gerade dieser Umstand von entscheidender

*) Es ist mir angenehme Pflicht, an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. Lang-Zürich meinen verbindlichsten Dank auszusprechen für die Bereitwilligkeit, mit der er mir die Instrumente seines Laboratoriums stetsfort zur Verfügung stellte.

**) Meine Präparate waren absichtlich alle in Paraffin gebettet. — Die in der mikroskopischen Technik von Lee-Mayer (2. Aufl., p. 430) für *Mysis* vorgeschlagene Methode kam vorläufig noch nicht in Anwendung.

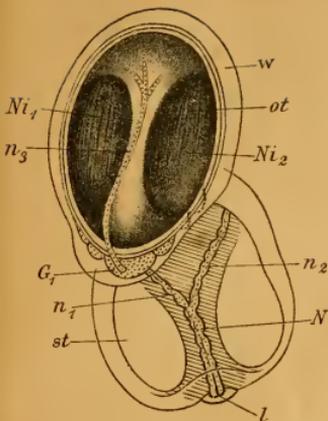


Fig. XIII.

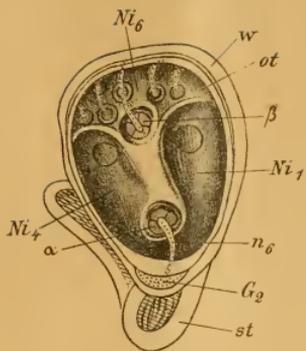


Fig. XIV.

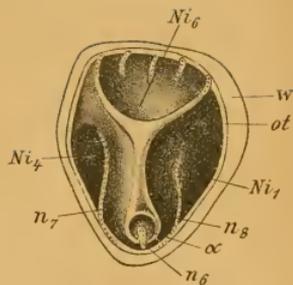


Fig. XV.

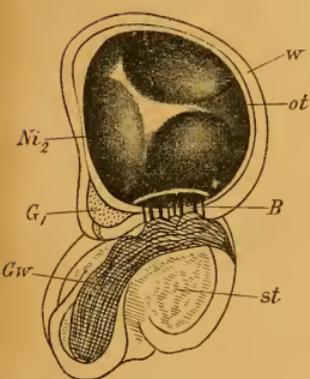


Fig. XVI.

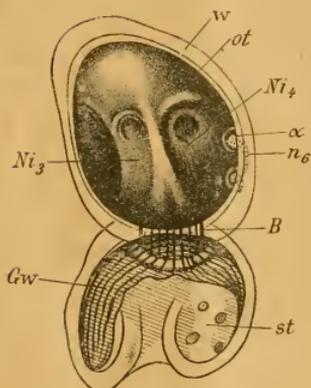


Fig. XVII.

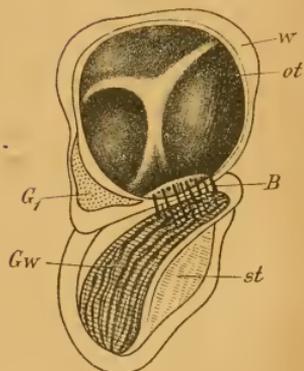


Fig. XVIII.

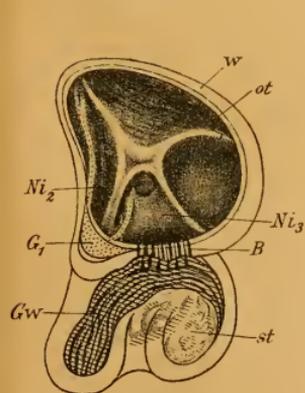


Fig. XIX.

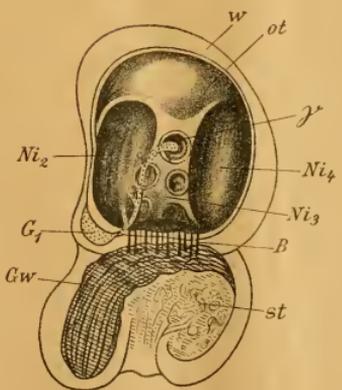


Fig. XX.

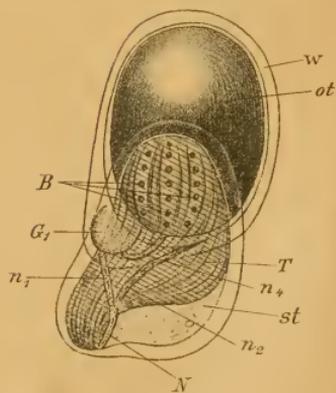


Fig. XXI.

Bedeutung beim Studium des Präparates: Nur dann, wenn es gelingt, das Organ durch geeignete Neigung des Objektträgers zum langsamen Herumrollen im Gesichtsfeld des Mikroskopes zu zwingen, können allmählich sämtliche Inhaltsbestandteile der Statocyste wahrgenommen werden, und ich glaube nicht, daß man auf irgend einem anderen Weg auch nur zu einem annähernd vollständigen Bild derselben gelangen könnte. — Die Fig. I—XII der Taf. I und II demonstrieren eine solche „Rollserie“. — Am sichersten bemächtigt man sich des Objektes, wenn man den Objektträger mit den (durch Wasser) aufgeklebten Paraffinschnitten nicht in Xylol stellt, sondern die Serien in wagrechter Haltung der Unterlage reihenweise (am besten unter dem Mikroskop) mit Xylol betupft und sofort die ganze Reihe auf eventuell vorhandene Gleichgewichtsorgane absucht. Es gehört übrigens ein im mikroskopischen Sehen geübtes Auge dazu, mit schwachen Linsen das Körperchen zu finden; das winzige Ding wird leicht übersehen und möglicherweise erst bei wiederholten Besichtigungen des Objektträgers entdeckt.

Die Drehung des Organs, von der ich oben sprach, geht im Anfang allerdings etwas rasch vor sich; nach und nach aber, bei dicker werdendem Balsam, wird die Bewegung schließlich so langsam, daß das Objekt stundenlang in einer Lage verharrt, so daß die dem Beobachter jeweils zugekehrte Seite mit Muße studiert und genau gezeichnet werden kann. Das zu vorliegender Abhandlung am meisten verwendete Präparat wurde nicht weniger als 24mal vollständig herumgerollt, und an die 300 Zeichnungen wurden unterdessen angefertigt.

Ist der Objektträger zufällig einmal verschoben worden, oder muß eine andere Linse eingeschaltet werden, so macht sogar das Wiederauffinden unter Umständen Schwierigkeiten, und der Beobachter muß sich sehr in acht nehmen, daß er das kostbare Objekt nicht durch zu tiefes Senken der Linse drückt. Trotz großer Aufmerksamkeit passierte mir dies selbst einmal; sofort verschwand die vorher äußerst scharfe Grenze zwischen Statolith und Umgebung desselben, und das Präparat war unbrauchbar geworden. — Um solchen Eventualitäten künftig vorzubugen, stellte ich die Lage des Organs mit den schwächsten Linsen fest und bezeichnete nunmehr seine Stellung möglichst genau mit dünnen Tusche- oder Tintenstrichen auf dem Deckglas. Es wurde jetzt immer zuerst auf irgend einen dieser Striche eingestellt, und von dieser Position aus gelingt es jederzeit leicht, selbst mit den stärksten Objektiven (besonders bei Anwendung schwacher Okulare), das Organ zu finden, ohne Gefahr zu laufen, das Deckglas zu drücken, ja selbst ohne die Linse verschieben zu müssen. Derartige Kleinigkeiten sind durchaus nicht außer acht zu lassen, wenn man mit Erfolg arbeiten will; man darf eben nicht vergessen, daß der Objektträger — behufs Neigung — häufig unter dem Mikroskop hervorgeholt werden muß, und daß ein wirklich tadelloses Präparat im vorliegenden Fall nicht so leicht ersetzt werden kann, falls es Schaden gelitten hat. Rolll schließlich das Körperchen aus dem eingegrenzten Bezirke heraus, so kann man es leicht wieder dorthin zurückführen oder kann sich an Hand neuer Marken die jeweilige Lage des Organs notieren.

Auf den ersten Anblick erkennt man in dem Apparat nur den glänzenden Statolithen, die Wandung des Organs, den Stiel mit einigen Details und — bei günstiger Lage des Objektes — ein Ganglion. Die meisten anderen Bestandteile werden dagegen dem Beobachter erst allmählich, im Verlaufe intensiver mikroskopischer Arbeit bewußt; einige derselben sind sehr schwer festzustellen.

Beschreibung des Organs.

Sie erstreckt sich auf folgende Punkte:

1. Die Wandung,
2. den Statolithen („Gehörstein“),
3. den Nerv,
4. die Epithelzellen und
5. die Endolymphc.

1. Die Wandung.

Die Statocyste von *Chermes coccineus* Rtz. ist allseitig geschlossen, wie dies schon beim „Gehörbläschen“ von *Phylloxera vastatrix* der Fall war. Auch bei *Chermes* besteht die Wandung des Organs aus einer relativ dicken, starken Chitinschicht, welche so vollständig hyalin ist, daß man sie fast übersehen könnte. Dieser Umstand ist für die Untersuchung vorliegender Objekte von der größten Bedeutung, denn er ermöglicht ein genaues Studium ihrer Inhaltsbestandteile, ohne daß man die schwierige Arbeit der Chitinaufhellung vorzunehmen braucht.

Bei *Chermes coccineus* ist die Statocyste noch stärker oval als bei *Phylloxera vastatrix*; ganz besonders aber fällt in die Augen der Unterschied im Spielraum, der dem Statolithen in beiden Fällen zur Verfügung steht: Während beim Apparat der Reblaus die Wand weit vom „Steinchen“ absteht, tritt sie demselben bei *Chermes* viel näher, so daß nur ein sehr reduzierter Raum zwischen ihnen offen bleibt (siehe die Figuren der Taf. I, II u. III). Das hat natürlich zunächst Einfluß auf die relative Größe des Organs. Während nämlich die Durchmesser derselben bei *Phylloxera* 0,06 (im Maximum!) auf 0,05 mm betragen, sinken sie bei *Chermes* auf 0,04 zu 0,03 mm; nur an einer Stelle, auf die wir später noch zu sprechen kommen werden, wächst der Längsdurchmesser auf ca. 0,045 mm an. — Bedeutsamer aber wird diese Reduktion des Zwischenraumes für die Untersuchung des Organs: Während sich bei *Phylloxera* die Nervenstränge meistens weit vom Statolithen abheben und daher — zum Teil wenigstens — mit Sicherheit gesehen werden können, laufen sie bei *Chermes* dicht über den „Stein“ weg. Dieser wird übrigens bei der zu mikroskopischer Arbeit notwendigen Ablendung viel dunkler wie bei *Phylloxera*, und diesem Umstand ganz besonders ist es zuzuschreiben, daß dem die Oberflächendetails des Statolithen verfolgenden Auge außerordentliche Schwierigkeiten in den Weg treten.

Sehr lange hielt mich die Beantwortung der Frage auf, wie der Statolith in dem Bläschen fixiert sein möchte. Da der statische Apparat bei *Chermes* demjenigen der *Phylloxera* im allgemeinen sehr ähnlich ist, glaubte ich, Analogie auch im Speziellen, z. B. in der Befestigung des Steinchens, erwarten zu dürfen. So oft ich aber auch den ganzen Apparat nach allen Seiten rollen oder auf den „Stiel“ stellen und von oben betrachten mochte, es zeigten sich nirgends Andeutungen von Chitinspangen, wie wir sie bei der Reblaus konstatierten. Da also die hartnäckigste Umschau keine Analogie aufdecken konnte und auch sonst an den bisher untersuchten Oberflächenpartien des Statolithen keinerlei Vorrichtungen angetroffen wurden, denen man mit Sicherheit die Rolle eines Aufhängeapparates hätte zuschreiben dürfen, so mußte der Boden des Bläschens noch genauer studiert werden, also diejenige Partie, welche dem Stiel unmittelbar aufsitzt. Nach einigen vergeblichen Versuchen gelang es schließlich, das Organ in die gewünschte

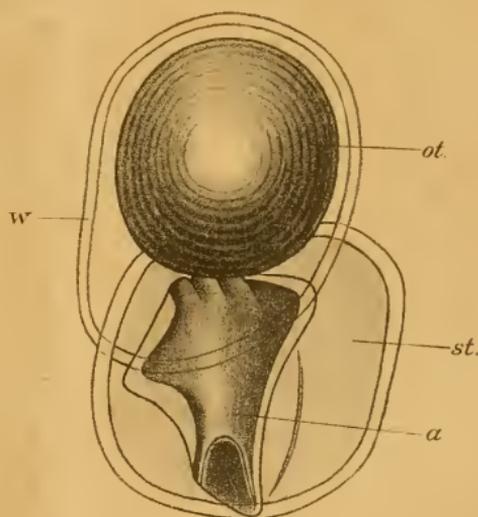
Lage zu drehen, und nun erblickte das Auge einen ganzen Rasen von starken Borsten, die wie Pfeiler vom Boden des Bläschens emporstrebten und den Statolithen trugen. Dieser liegt indes nicht lose auf den kurzen Stützen, sondern ist mit ihnen verwachsen, d. h. letztere dringen in das Körperchen ein (Tafel III, Fig. XVI—XX). Sowenig nun dieses Verhalten mit den Beobachtungen bei *Phylloxera vastatrix* übereinstimmt, so analog ist es den Einrichtungen, die wir z. B. in den „Gehörgruben“ der Krebse oder in den Vorhofsäckchen des häutigen Labyrinthes des Wirbeltierohres antreffen. Dagegen sind auch bei *Chermes* die stützenden Borsten höchstwahrscheinlich keine Sinneshaare; denn trotz der größten Mühe, die ich darauf verwendet, Nervenfasern zu entdecken, welche an die Borstenreihen treten, konnte ich keine derartigen Elemente konstatieren. Der Einwand, dies sei immer noch kein Beweis für das definitive Fehlen derselben, ist zwar berechtigt — auch bei *Chermes* werden vorzügliche, mit geeigneten Färbemitteln durchgeführte Tinktionen noch Verschiedenes enthüllen, was meinem Auge vorläufig verschlossen bleiben mußte —, aber welchen Zweck sollte die doppelte Innervation haben? Daß der Statolith von *Chermes*, genau so wie derjenige von *Phylloxera* von einem feinen Nervenetz umspinnen wird, unterliegt für denjenigen, welcher meine Präparate gesehen hat, keinem Zweifel mehr; eine Notwendigkeit, die Träger des Steinchens auch noch leitend zu machen, ist demnach nicht mehr vorhanden — so wenig wie bei der Reblaus —, würde aber natürlich sofort eintreten, wenn der Statolith (ich erinnere an das diesbezügliche Verhalten offener „Gehörgruben“) nicht selbst innerviert wäre. Mir persönlich drängt sich sogar die Vermutung auf, es möchten auch in bereits untersuchten Fällen, in denen die Nervenendigungen nicht oder nur ungenau verfolgt werden konnten, anstatt der Borsten die Statolithen nervöse Elemente aufnehmen, und wenn man z. B. Fig. 146 im Lehrbuch der Histologie (vom Jahr 1857) unseres Altmeisters anatomischer Forschung — Leydig — ansieht, so wird man in dieser Vermutung nur bestärkt.

Die ziemlich robusten, doppelt konturierten Säulchen, welche den Statolithen tragen, schienen mir zunächst auf dem Boden der Statocyste zu entspringen. Nach und nach zeigte es sich indes, daß sie tiefer unten, auf einem charakteristischen Bestandteil des „Stieles“ ihren Ursprung nehmen, und deutlich sah ich sie den Boden der Statocyste durchbrechen. — Wie bei *Phylloxera*, so sitzt auch das statische Organ von *Chermes* auf einem Postament, das ich wieder vorläufig „Stiel“ genannt habe, mit dessen Hilfe sich offenbar auch hier der Apparat in den Thorax einkeilt. Er ist in sämtlichen Figuren der Taf. I u. II zu sehen und besitzt, wie die Statocyste, eine relative dicke, aber ebenfalls ganz hyaline Chitinwandung. Während dieser Teil des Organs bei *Phylloxera* im Querschnitt annähernd rund war, ist er bei *Chermes* von zwei Seiten stark zusammengedrückt; die Breitseite mißt ca. 0,03 mm, die Schmalseite dagegen nur ca. 0,01 mm. Dieser „Stiel“ weist nun bei *Chermes* (siehe die Figuren der Taf. I u. II) eine zentrale Partie in Form eines (Chitin-)Trichters auf,*) der sich nach oben, also gegen den Statolithen hin, stark erweitert und offenbar das Resultat eines Ausstülpungsprozesses ist. Sehr hübsch sieht man dies in Fig. XXI Taf. III, wo es gelang, das Organ so zu drehen, daß das Stielende des Apparates

*) Chitintrichter sowohl, wie „Gewölbe“ sind von intensiv rötlich-gelber Färbung.

dem Beobachter zugekehrt ist. Der Chitintrichter endigt unmittelbar unter dem Boden der Statocyste mit einer starken Chitinplatte, die wie ein Gewölbe die ganze Breite des Stieles überspannt (genauer gezeichnet ist das „Gewölbe“ z. B. in Fig. VII auf Tafel II). Diese Platte ist gewellt und von parallel verlaufenden Chitinstreifen besetzt, die ihr außen aufsitzen und dadurch an die Verdickungen der Membranen in den Zellen der Pflanzen erinnern. Unmittelbar unter dem Steinchen zeigt nun die genannte Chitinplatte eine im Umkreis rundliche Partie, von der aus sich die Pfeiler erheben, welche den Statolithen tragen, indem sie reihenweise auf den Chitinleisten entspringen (siehe Fig. XVI—XX der Tafel III). — In Fig. XXI Taf. III sieht man diese Stelle von unten; sie läßt mehrere Reihen winziger Kreischen erkennen — jedes dem Fundament einer Borste entsprechend —, die nur bei hoher Einstellung sichtbar sind und daher nicht dem Boden der Statocyste, sondern dem darüber liegenden „Gewölbe“ angehören.

Die in der Arbeit über das „Gehörorgan“ der Reblaus benutzten Präparate zeigten leider die Inhaltsbestandteile des „Stieles“ nicht, da letzterer unmittelbar unter der Statocyste abgebrochen war, doch fehlt die trichterförmige Ausstülpung auch bei *Phylloxera* keineswegs (siehe Textfigur 1). Untersuchungen, die ich an Reblaus-Nymphen anstellte, zeigten nämlich, daß auch dieses Stadium schon ein „Gehörorgan“ besitzt, und es glückte mir mehrmals, den vollständigen Apparat unverletzt herauszupräparieren, wobei die interessante Beobachtung gemacht werden konnte, daß der „Stiel“ einen Trichter birgt, der demjenigen bei *Chermes* vollständig entspricht; offenbar steht diese Ausstülpung in beiden Fällen mit der Bildung des Statolithen in innigem Zusammenhang.

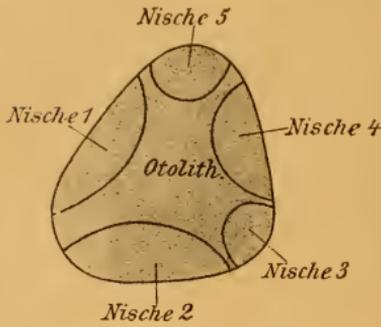


Textfigur 1. (1000/1.)

2. Der Statolith.

Das Gleichgewichtsorgan von *Chermes coccineus* R. birgt — genau wie dasjenige von *Phylloxera* — einen einzigen, relativ großen Statolithen. Er ist stärker oval wie bei der Reblaus, stimmt aber in der Größe so ziemlich mit jenem überein: Maximale Länge ca. $\frac{1}{30}$ mm, maximale Breite ca. $\frac{1}{45}$ mm. Das Körperchen ist außerordentlich lichtbrechend, bei offener Blende glashell, in auffallendem Licht gelblich, in durchfallendem (und Blendung) sehr dunkel und ohne eine Spur konzentrischer oder radialer Streifung. Die auch hier etwa auftretenden Liniensysteme sind lediglich optische Effekte. Die Oberfläche ist „pockennarbig“, genau wie bei *Phylloxera*, und in viele dieser „Narben“ senken sich auch hier Nervenäste, während ich noch zahlreiche andere, bedeutend kleinere Vertiefungen glaubte sehen zu können, die keine Nervenendigungen bergen. Auch bei *Chermes* erfolgt die Verteilung derjenigen „Narben“, welche nervöse Elemente aufnehmen, ebenso wenig regellos auf der Oberfläche des Statolithen wie bei *Phylloxera*,

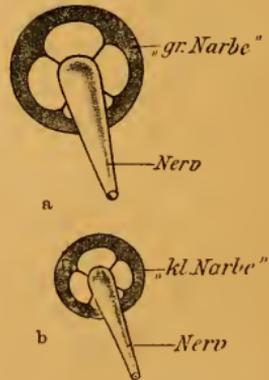
jedoch nach einem anderen Prinzip. — Rings um den basalen Teil des Steinchens bemerkt man nämlich fünf Nischen (Ni₁₋₅, Fig. I—XII auf Taf. I u. II), welche die soeben erwähnten, mit Nervenendigungen versehenen



Textfigur 2.

„Narben“ enthalten. Eine solche Nische, jedoch von mäßiger Tiefe, krönt auch den Scheitel des Statolithen (Fig. XIV und XV Taf. III). Die fünf erstgenannten Gruben scheinen nicht gleich groß zu sein: drei (No. 1, 2 und 4) übertreffen in dieser Beziehung die zwei anderen (No. 3 und 5), die in der Stellung mit jenen abwechseln. Ich traf aber auch Fälle an, in denen nur zwei größere Nischen (No. 1 und 2) vorhanden waren, während alle anderen relativ zurücktraten. — Auf dem fast dreieckigen Querschnitt durch den Statolithen würde nebenstehende Textfigur 2 die Verteilung der

Nischen rund um das Steinchen herum wiedergeben. — Die Untersuchung dieser vertieften Partien des Statolithen war eine sehr mühsame Arbeit; der bei irgend nennenswerter Abblendung sehr dunkel werdende Stein einerseits und die einer günstigen Erhellung fast unzugänglichen Nischen andererseits ließen die Details nur sehr langsam feststellen. Wenn dies schließlich doch gelang, so verdanke ich es allein dem Umstand, daß das Objekt — wie eingangs erwähnt wurde — leicht in eine rollende Bewegung versetzt werden konnte, wobei es oft Stellungen annahm, die dem Auge gelegentliche Einblicke in sonst unnahbare Regionen gestatteten. — In jeder dieser Nischen nun liegen, wie gesagt, die „Narben“, d. h. die kleinen, rundlichen Vertiefungen, welche die Nervenendigungen aufnehmen, und zwar zu (mindestens) je dreien übereinander, in zwei vertikalen Reihen, die oben, gegen den Scheitel des Statolithen, durch eine unpaare Narbe abschließen (siehe Fig. I—XII Tafel I u. II), so daß also zunächst vier (vielleicht auch fünf) Reihen von Narben in Wendekreisen den Stein umgeben. Aber auch die Kuppe des Statolithen weist — wie bereits angedeutet wurde — eine Nische mit einer stattlichen Zahl derartiger Vertiefungen auf, und zwar könnte man ganz wohl versucht sein, dieselben, ohne den Verhältnissen starken Zwang antun zu müssen, in fünf Meridiane zu ordnen; wir werden übrigens im folgenden Abschnitt noch einmal auf diesen Punkt zu sprechen kommen. — Die Narben je einer Nische sind verschieden groß; die unpaare scheint einen bedeutenderen Umfang zu besitzen wie die anderen und fällt dem Beobachter auch viel schneller auf. Ganz sicher ist dies der Fall in den kleineren Nischen 3 und 5, während mir bei No. 1, 2 und 4 die Größendifferenz nicht so deutlich zum Bewußtsein kam. Nebenstehende Textfigur 3 gibt in starker Vergrößerung das genaue Verhältnis zwischen der großen (unpaaren) und einer kleinen (paaren) Narbe aus Nische 5 wieder.



Textfigur 3.

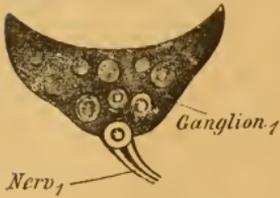
Anlässlich der Untersuchung des „Gehörorgans“ der Reblaus gelang es mir nicht, Aufschluß zu erhalten über Herkunft und chemische Natur des Statolithen. Sowohl bei *Chermes* wie bei *Phylloxera* sind

mir nun aber seither Verhältnisse bekannt geworden, die geeignet sein dürften, diese Lücke auszufüllen, ohne daß spezielle chemische Reaktionen angestellt wurden. Über die diesbezüglichen Befunde bei Reblaus-Nymphen, möchte ich in Anschluß an eine andere Frage berichten. — Wie schon oben bemerkt wurde, birgt der sogenannte Stiel des statischen Organs von *Chermes* eine Ausstülpung, die sich gegen den Stein hin allmählich trichterförmig erweitert, bis sie schließlich die ganze Breite desselben einnimmt. Offenbar ist der Statolith gar nichts anderes als der vorderste, abgeschnürte Teil dieser Partie und daher durch Ausstülpung der Körperwandung entstanden. Der Statolith würde also dieser Auffassung gemäß — wenigstens in seiner Hauptmasse — aus Chitin bestehen, eine Ansicht, die auch durch die Konsistenz des Körperchens gestützt wird. Um letztere zu prüfen, opferte ich absichtlich eines meiner Präparate, indem ich das Deckglas sorgfältig zu drücken begann und dies bis zum Platzen der Wandung des Bläschens fortsetzte. Hierbei zerbröckelte der Statolith keineswegs, erhielt nicht einmal nachweisbare Risse, sondern ließ sich pressen — bis er plötzlich verschwand, wie wenn man ihn weggeblasen hätte; an seiner Stelle schien sich ein Hohlraum gebildet zu haben. Ausgequetscht aber konnte das Körperchen nicht sein: fürs erste sah ich durch den Riß der Bläschenwandung nichts entweichen, und fürs zweite war das Steinchen außerhalb des Organs einfach unfindbar. In der Tat konnten genauere Beobachtungen feststellen, daß der Statolith seinen ursprünglichen Platz immer noch innehatte, sich aber optisch in keiner Weise mehr von der Umgebung abhob. Diese zunächst verblüffende Erscheinung scheint mir nicht schwer deutbar zu sein: Die glashelle Substanz des rundlichen Statolithen wirkt ähnlich wie eine Sammellinse und scheidet sich deshalb durch scharfe Konturen von der sie umgebenden Endolympe. Übt man nun einen Druck auf das Deckglas aus, so bleiben die spezifischen Eigenschaften des Körpers so lange sichtbar, als die Elastizitätsgrenze desselben nicht überschritten wird. Geschieht dies, wie im vorliegenden Fall, durch fortgesetzte Drucksteigerung dennoch, wird also der Statolith definitiv platt gequetscht, so sind dadurch auch die Bedingungen zerstört, welche die genannte optische Differenzierung bewirkten. — Die weiche Konsistenz des Statolithen spricht gewiß gegen eine anorganische Herkunft desselben, und wenn sich möglicherweise doch kohlen-saurer Kalk oder eine andere unorganische Verbindung an seiner Bildung beteiligen sollten, so treten sie quantitativ zweifellos sehr zurück; die Grundmasse ist jedenfalls Chitin, das höchst wahrscheinlich den Statolithen von *Chermes* ganz allein aufbaut.

3. Der Nerv.

Es wurde bereits darauf aufmerksam gemacht, daß der „Stiel“ des statischen Organs von *Chermes* eine Ausstülpung berage. Das Loch zu derselben ist ganz deutlich zu sehen (l in Fig. XIII, Taf. III etc.), und durch dasselbe tritt auch der Nerv ein (N in Fig. XIII und XXI, Taf. III, Fig. I Taf. I). Kurz nachher gabelt er sich, und ein Ast n_1 wendet sich (von der Breitseite des Stieles aus gesehen) nach links, der andere n_2 nach rechts. Ganz ähnlich verhielt sich der Nerv im statischen Apparat von *Phylloxera vastatrix*. Beide Nervenstränge (n_1 und n_2) münden — wie dies auch bei der Reblaus konstatiert werden konnte — in Ganglien (G_1 und G_2 , Fig. I—XII, Taf. I u II), die den Ganglien g_1 und g_2 in der Abhandlung über *Phylloxera* entsprechen. Ganz besonders groß und auffallend ist

Ganglion G_1 . Bei günstiger Lage des Objektes ist es schon mit schwächeren Linsen konstaterbar, und zwar ganz besonders infolge seiner starken Pigmentierung. Die hellgelbe glänzende Masse enthält aber zahlreiche stark lichtbrechende Kugeln, deren Zellennatur durch Anwendung geeigneter Tinktionsmittel jedenfalls leicht nachweisbar ist. Ganglion G_1 ist (wie übrigens auch Ganglion G_2) trichterförmig (siehe nebenstehende Textfigur 4); die Breitseite kehrt es dem Statolithen zu, während in das entgegengesetzte, verjüngte Ende der schon erwähnte Nervenstrang n_1 mündet. Letzterer ist farblos und zeigt einen zentralen Strang, der von einer stark lichtbrechenden homogenen Hülle umgeben wird. Der Nerv n_1 verdickt sich allmählich gegen das Ganglion G_1 hin, und sein Eintritt in dasselbe ist gut zu sehen (s. z. B. auch Fig. XVI u. XXI, Taf. III, sowie Fig. II u. III, Taf. I). An der Stelle nun, wo dieses relativ große Ganglion sitzt, baucht sich die Wandung der Statocyste stark nach unten aus — der so entstehende Sack, welcher Ganglion G_1 beherbergt, ist in mehreren Figuren (I—V, Taf. I, XVIII, XIX, Taf. III) sichtbar —, und das ist die Ursache, weshalb hier der Längsdurchmesser des Bläschens auf 0,045 mm anwächst (siehe p. 367).



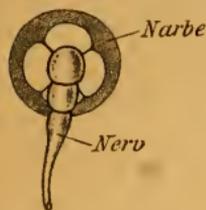
Textfigur 4.

Das Ganglion G_2 auf der entgegengesetzten Seite ist bedeutend kleiner wie G_1 , aber ebenfalls von gelblicher Färbung.

Das Nervennetz, das sich auf dem Statolithen ausspannt, entstammt nun den beiden erwähnten Ganglien G_1 und G_2 . Aus dem Ganglion G_1 entspringt zunächst ein ziemlich starker Nervenstrang n_3 , Fig. I, II, XII, Taf. I u. II, Fig. XIII, Taf. III), der in großem Bogen auf den Scheitel des Statolithen steigt, ganz so, wie dies der Nerv n_1 bei *Phylloxera* tat. Auf diesem Wege gibt der Nerv n_3 je in eine der benachbarten Narbenreihen der Nischen 1 und 2 Fasern ab. In Fig. I, Taf. I sieht man die Narben der Nische 1, in Fig. II, Taf. I dagegen diejenigen der Nische 2 besser. Oben, auf dem Scheitel des Steinchens zerfasert sich der Nerv n_3 in mehrere Stränge, von denen, soviel ich sehe, hauptsächlich fünf divergierend auf die andere Seite des Statolithen übergreifen und auf ihrem ganzen Wege feinste Nervenfäserchen in Vertiefungen versenken (Fig. I, Taf. I, Fig. XIV, Taf. III) — auch in diesem Punkt ist die Analogie mit den Verhältnissen bei *Phylloxera* unverkennbar. — Es ist vielleicht nicht Zufall, daß gerade fünf seitliche Nischen am Statolithen und fünf Hauptäste des Nervs n_3 existieren, möglicherweise sucht das Ende jedes der genannten fünf Teilerven eine Nische, vielleicht die obere, unpaare Narbe derselben auf, und mit ziemlicher Sicherheit trifft dies für die Nischen 1, 3 und 5 zu, während ich über No. 2 und 4 diesbezüglich nichts Bestimmtes habe in Erfahrung bringen können. Von demselben Ganglion G_1 aus gehen aber (siehe Fig. III und V, Taf. I) mindestens noch zwei Nervenäste; einer derselben verläuft zwischen den Nischen 2 und 3 und versorgt je eine Hälfte der Narben derselben mit nervösen Elementen, der andere tut ein gleiches zwischen den Nischen 3 und 4. Ich glaube, sogar einmal bemerkt zu haben, wie Nervenverbindungen zwischen den beiden Narbenzeilen je einer Nische vermitteln; doch müssen hierüber wohl tingierte Präparate genaueren Aufschluß bringen.

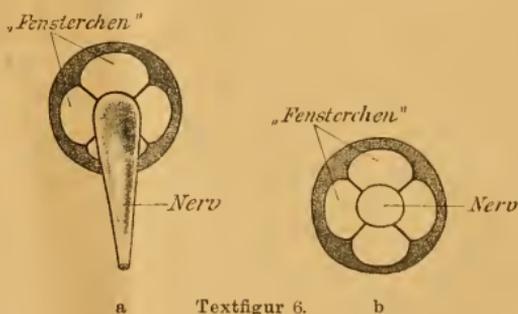
Wunderbar deutlich ist der Nerv, welcher, dem Ganglion G_2 entspringend, in die Narbe α mündet. Auch seine Versenkungen in die paarigen unteren Löcher sind gut zu sehen, obschon diese Narben bedeutend kleiner

sind (siehe Fig. VII—X, Taf. I u. II). Unter besonders günstigen Bedingungen erblickt man zwar auch die Nervenendigungen in den Narben auf dem Scheitel der Statolithen, sowie in Narbe γ (Fig. XX, Taf. III) sehr hübsch, aber doch in keinem Falle so klar, wie diejenige in Narbe α . Was ich hier an Details beobachten konnte, entspricht im Prinzip ganz dem bei *Phylloxera* Beschriebenen: Die Nervenfasern schwillt, sobald sie in die Vertiefung taucht, kolbenförmig an (Fig. VII—X, Taf. II), wie dies auch in den Fig. 5 und 6 der Abhandlung über die Reblaus abgebildet wurde. Einkerbungen am Nervenende, wie sie bei dem betreffenden Organ der *Phylloxera* vorkommen, habe ich nur an einer Stelle gesehen*) [Textfigur 5]; dagegen gelang es mir nicht,



Textfigur 5.

Fäserchen zu erkennen, welche von jenen ausgegangen wären. Damit ist aber noch keineswegs bewiesen, daß sie bei *Chermes* fehlen oder bei *Phylloxera* problematisch werden: Der Statolith von *Chermes* läßt das Studium derartiger Dinge nicht zu, und ich verspreche mir sogar von gefärbten Präparaten in dieser Beziehung nicht viel. Dagegen nimmt man etwas ganz genau wahr, was selbst einen Punkt in Fig. VII (Taf. I) der Abhandlung über die Reblaus verständlicher macht, resp. mit bereits früher gemachten Beobachtungen mehr in Einklang bringt. — In untenstehender Textfigur 6a habe ich das in die Vertiefung der Narbe α sich verlierende Nervenende noch einmal stärker vergrößert gezeichnet. Da der Nerv einen Teil der darunter liegenden, durch ihn erzeugten Figur verdeckt, habe ich in 6b die Faser selbst weggelassen. Von dem innersten Ende der stark kolbenförmig erweiterten Partie gehen nun vier ganz deutlich wahrnehmbare, dunkle Striche kreuzweise ab, von denen je zwei einen Kreissektor begrenzen. In Fig. XIV auf Tafel III und in der Textfigur 6a verdeckt der Nerv einen dieser Sektoren; denken wir uns jenen weg (6b), so entsteht ein Bild, das auffallend demjenigen entspricht, welches Leydig von der Endigung eines Hörnerven im Ganglion acusticum von *Acridium coeruleum* entwirft (siehe sein Lehrbuch der Histologie, 1857, Fig. 151c, p. 282). Die Flächen der genannten vier Kreissektoren zeigen ein verblüffend starkes Lichtbrechungsvermögen und nehmen sich auf dem dunklen Statolithen aus — man möchte sagen — wie kleine, durch intensives bläulich-weißes Licht erhellte Fensterchen in schwärzester Nacht. — In Fig. 7 der *Phylloxera*-Abhandlung ist eines dieser „Fensterchen“ ebenfalls durch den Nervenstrang verdeckt, aber die anderen drei sind wahrscheinlich bei einer um eine Spur zu tiefen Einstellung oder bei unvorteilhafter Beleuchtung gezeichnet worden und daher schwarz vorgemerkt, was



Textfigur 6.

*) Diese Einkerbungen des kolbenförmigen Nervenendes wurden im vorliegenden Falle nur in der Narbe α und nur zweimal — unter den denkbar günstigsten Beleuchtungsverhältnissen — beobachtet. Ich glaube nicht, daß ich mich getäuscht, und wage deshalb die Annahme, auch die anderen Nervenenden möchten ähnlich organisiert sein.

tatsächlich nicht der Fall ist. — Ob die Nervenfaser selbst vierkantig ist, wie Leydig dies an der oben zitierten Stelle von seinen „Stäbchen“ behauptet, konnte ich nicht sicher entscheiden, ich bezweifle es sehr.

Das Ganglion G_2 versorgt nicht nur die Nische 5, sondern auch einen Teil der Narben der benachbarten Nischen 1 und 4 mit Nerven (siehe Fig. VII—X, Taf. II und Fig. XV, Taf. III).

Ein Ganglion, das etwa dem Ganglion g_3 in der Untersuchung über das Gehörorgan der Reblaus entsprechen könnte, habe ich bei *Chermes*, trotz großer Mühe, die ich für diesen Punkt aufwendete, nicht entdecken können; ebensowenig gelang es mir, ein Gebilde nachzuweisen, das etwa dem Nervenzäumchen in Fig. 8 der *Phylloxera*-Abhandlung entsprechen würde; doch ist damit natürlich die Abwesenheit dieser Details im statischen Apparat von *Chermes* noch nicht erwiesen.

4. Die Epithelzellen.

Dem statischen Apparat von *Chermes coccineus* Rtz. fehlt ein Epithel, wie demjenigen der Reblaus. Wenigstens habe ich nirgends eine Andeutung davon gefunden.

5. Die Endolymph.

Hyaline, geronnene Massen, ohne irgend eine zellige Struktur, finde ich nur im Stiel des Organs; in der Statocyste selbst ist mir nichts dergartiges begegnet. Der Raum zwischen Statolith und Wandung ist aber sehr stark lichtbrechend, und ich stehe nicht an, diese Erscheinung vorhandener Endolymph zuzuschreiben. — Ob die in einigen Figuren gezeichnete und mit Fragezeichen versehene Schicht wirklich existiert oder auf optische Effekte zurückzuführen ist, kann ich nicht entscheiden; das letztere scheint mir wahrscheinlicher zu sein.

Über die Funktion des beschriebenen Apparates als statisches Organ dürften kaum getrennte Ansichten bestehen.

Erklärung der Figuren.

G ($1, 2$) = Ganglion; N , n ($1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$) = Nerven; st = Stiel; w = Wandung; ot = Statolith; N_i ($1, 2, 3, 4, 5, 6$) = Nischen; Gw = Gewölbe; B = Borstenreihen; T = Trichter; a = Ausstülpung.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I u. II.

In den Fig. I—XII ist eine „Rollserie“ des statischen Apparates von *Chermes cocc.* gezeichnet. Die Figuren enthalten jeweils nur das, was bei der betreffenden Stellung des Objektes wirklich gesehen werden konnte. — Das Organ rollte um eine gedachte Drehaxe, welche durch Stiel und Statolith geht.

Fig. I: Ausgangslage des statischen Organs. Sichtbar sind am Statolithen die Nischen 1 und 2 . Das „Gewölbe“ präsentiert seine linke Schmalseite. Ganglion 1 ist sichtbar. Fig. II: Nach einer kleinen Links-Drehung kommt die Nische 2 deutlicher zum Vorschein. Das „Gewölbe“ zeigt einen Teil seiner Breitseite. Ganglion 1 ist sichtbar. Fig. III: Die Drehung nach links schreitet fort. Nische 1 ist verschwunden; dagegen taucht rechts Nische 3 auf. Ganglion 1 ist sichtbar. Fig. IV: Nische 3 nimmt die Mitte des Bildes ein. Nische 4 taucht auf. Ganglion 1 ist sichtbar. Fig. V: Nische 4 tritt stärker hervor. Der Stiel zeigt die Ausstülpung a , sonst wie Fig. IV. Fig. VI: Nische 4 ist gut sichtbar; man kann jetzt ihre „Narben“ unterscheiden. Bereits kommt auch die große Narbe α der Nische 5 zum Vorschein. — Die Ausstülpung a ist leicht zu konstatieren. — Ganglion 1 ist noch sichtbar. Fig. VII: Nische 3 verschwindet allmählich. Nische 4 ist sehr deutlich, ebenso die

Narbe α der Nische 5 , die selbst noch nicht aus dem Schatten des Statolithen heraustritt. — Ganglion 1 ist verschwunden, dafür taucht Ganglion 2 auf. — Das Gewölbe zeigt die gewellte Oberfläche. Fig. VIII: Nische 5 wird sichtbar, ebenso Nerv n_2 ; sonst wie Fig. VII; doch sind die Nischen 3 und 4 zum Teil verborgen. Fig. IX: Wie Fig. VIII; Nische 5 etwas mehr nach links gedreht. — Das Gewölbe zeigt seine rechte Schmalseite. — Ganglion 2 ist sichtbar. Fig. X: Nischen 3 und 4 sind nicht mehr konstatierbar. Sehr gut präsentiert sich Nische 5 , und schon taucht rechts wieder die in Fig. I gezeichnete Nische 1 auf. — Ganglion 2 ist noch sichtbar. Fig. XI: Nische 5 verschwindet allmählich. Ganglion 2 ist nicht mehr sichtbar, dafür taucht wieder Ganglion 1 mit seinem Nerven n_1 auf. Fig. XII wie Fig. I.

Alle Figuren dieser Tafel sind bei 900facher Vergrößerung mit Abbe gezeichnet.

Tafel III.

Fig. XIII demonstriert den Eintritt des Nerven N in die Ausstülpung (Trichter) des Stiels, seine Gabelung in die Nervenäste n_1 und n_2 und den Eintritt des ersteren in das Ganglion 1 . Sehr gut sichtbar ist auch der Nerv 3 . Fig. XIV zeigt den Statolithen von der Seite der Nische 5 und oben. Deutlich präsentiert sich die Narbe α der Nische 5 , sodann die Nische 6 auf dem Scheitel des Steinchens. Von den fünf in „Meridianen“ liegenden Narbenreihen gewährt ganz besonders die Narbe β dem Auge Zutritt. Fig. XV: Ähnlich wie Fig. XIV. Sichtbar werden zwei Nerven n_7 und n_8 der Nischen 4 u. 1 . Fig. XVI, XVII, XVIII, XIX u. XX zeigen das „Gewölbe“ mit den Borstenreihen. Die Stelle, wo letztere in den Statolithen eindringen, ist bei der Stellung des Organs in Fig. XVI u. XVIII beobachtet worden. — Fig. XX läßt die unpaare (große) Narbe γ der Nische 3 gut erkennen. Fig. XXI zeigt das Organ von der Seite der „Trichterausstülpung“ des Stieles. Sichtbar ist der eintretende Nerv N , seine Gabelung, das Ganglion 1 und Nerv 4 . — Die mit B bezeichneten Kreischen bezeichnen den Ursprung der Borstenreihen auf den Chitinleisten des „Gewölbes“.

Alle Figuren dieser Tafel sind bei 900facher Vergrößerung mit Abbe gezeichnet.

Das Nervensystem ist in den Figuren der Tafeln I, II und III punktiert, „Gewölbe“ und Trichterausstülpung des Stieles schraffiert angedeutet.

Monographie der Johannisbeeren-Blattlaus, *Aphis ribis* L.

Von Dr. J. H. L. Flügel, Ahrensburg bei Hamburg.

(Mit 9 Figuren.)

(Fortsetzung aus No. 17/18.)

6. Jüngste Larve des ungeflügelten Thieres.

Man hat nicht selten Gelegenheit, den Geburtsact im Freien zu beobachten; das Heraustreten des Embryos dauert oft mehrere Minuten. Das junge Thier befreit sich alsbald von der es umkleidenden sehr dünnen Chitinhaut und bewegt sich fort. Es ist ganz blaß weißgrünlich ohne Zeichnung und etwa 500 μ lang.

Wie lange die Production solcher Larven aus der Stammutter fort-dauert, aus denen ungeflügelte Thiere entstehen, läßt sich nicht ohne Weiteres angeben. Ältere Autoren haben viel Gewicht auf die Feststellung der Zahl der Generationen gelegt. Ich halte es der biologischen Verhältnisse wegen bei *Aphis ribis* für unthunlich, genaue Zahlen dafür anzugeben; außerdem wüßte ich nicht, wie man sich bei Colonien, wo die Großmutter neben der Mutter das Vermehrungsgeschäft fortsetzt, gegen Verwechslungen der Kinder schützen will. Ich lasse daher die Frage der Generationenzahl ganz abseits liegen und begnüge mich, hier das von den meisten verwandten *Aphis*-Arten schon Bekannte einzufügen, nämlich, daß in der ersten Zeit eine Colonie allein ungeflügelte Thiere erzeugt, daß dann längere Zeit ungeflügelte und

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Allgemeine Zeitschrift für Entomologie](#)

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: [9](#)

Autor(en)/Author(s): Stauffacher Heinrich

Artikel/Article: [Das statische Organ bei Chermes coccineus Rtz.
361-375](#)