

Ueber das Gehörorgan von *Locusta*.

Von

V. Hensen.

Hierzu Taf. X.

Nachdem **JON. MÜLLER**¹⁾ bereits bei den Locustiden auf eine eigenthümliche Bildung der Stigmen der Vorderbeine, welche er in Beziehung zum Gehörorgan glaubte, aufmerksam gemacht, damit aber nur auf halbem Wege zum wahren Gehörorgan stehen geblieben war, gelang es **v. SIEBOLD**²⁾, indem er den Tracheen jener grossen Stigmen weiter folgte, in der Tibia der Vorderbeine das wirkliche Gehörorgan der Heuschrecken anzufinden. Seine Schilderung ist ganz vortrefflich und zu gleicher Zeit so eingehend, dass ich nur mit vieler Mühe in diesem Gebiete weiter vordringen konnte. Am liebsten würde ich jene vor 20 Jahren veröffentlichten »Fragmente« in extenso aufnehmen, doch würde dadurch verhältnissmässig zu viel Platz erfordert; das Wesentliche seiner Beschreibung fasse ich hier zusammen.

SIEBOLD fand zunächst, dass zwei Tracheenstämme in das Vorderbein hineingehen, von denen der eine sehr weit, der zweite bedeutend enger ist. Der weitere hat in seinem Verlauf in der Tibia dicht unter dem Knie eine längliche blasenförmige Erweiterung; die Tibia ist dem entsprechend hier etwas angeschwollen und zugleich eigenthümlich gestaltet. Schon **BURMEISTER**³⁾ hatte das gesehen, denn er giebt für die Locustiden zur Diagnose der verschiedenen Gruppen an, dass entweder die Tibien beiderseits ein elliptisches Loch haben, oder an den vorderen Winkeln sich beiderseits ein tiefer Spalt finde. **SIEBOLD** bestätigt diese Angabe und beschreibt das Verhalten genauer. Die elliptische Oeffnung

1) Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinns, pag. 439.

2) Ueber das Stimm- und Gehörorgan der Orthopteren. Archiv für Naturgeschichte. 1844.

3) Handbuch der Entomologie. Bd. II. pag. 673.

der einen Gruppe ist durch eine Art Trommelfell (Fig. 3a) geschlossen, einer dünnen Haut, die aber nicht gleichmässig ist, sondern aus einer dünneren silberglänzenden Membran und einer bräunlichen festeren Scheibe besteht. Die Scheibe entspringt von dem Vorderrande des Loches und ist halbmondförmig, die Membran verschliesst die übrigen Theile desselben. Der zweite Fall (Fig. 2) unterscheidet sich von dem geschilderten Verhalten nur dadurch, dass das Trommelfell wieder überdeckt worden ist, indem von der hinteren (dem Körper in der natürlichen Stellung am meisten zugewandten) Seite des Beins her, die elliptische Oeffnung durch die äussere Haut wieder überwölbt wird, so dass nur noch nach vorn eine Spalte offen bleibt, durch die man zum Trommelfell dringen kann. Ueber das Verhalten orientirt man sich sehr leicht an Querschnitten (Fig. 2).

Um die inneren Theile zu untersuchen, legte v. SIEBOLD die Trommelfelle frei und entfernte darauf die vordere Wand des Beins. Es liegt dann die Tracheenblase frei vor, dieselbe füllt fast den ganzen Raum des Beins aus und gestattet namentlich nur an der Hinterseite den Muskeln und Nerven sich weiter hinab zu erstrecken, seitlich liegt die Blase unmittelbar den Trommelfellen an. Die Tracheenblase ist vierkantig, ebenso auch das Bein an dieser Stelle. Ihre vordere Fläche ist schmal und kahnförmig concav, die hintere ist breit und nach hinten convex, die seitliche schräg nach vorn geneigt und sanft eingebogen. Es läuft nun einer der Nerven des Beins gerade auf die erwähnte kahnförmige Aushöhlung der vorderen Fläche der Tracheenblase zu und breitet sich dicht über ihr zu einem flachen Ganglion aus. Dieses Ganglion läuft in Form eines Bandes weiter und erstreckt sich bis ans untere Ende der Aushöhlung.

Die Verbreiterung des Nerven ist mit etwas schmutzigweissem Pigment bestreut und enthält eine Menge ovaler körniger Körperchen, welche auf die Anwesenheit verschmolzener Ganglienkugeln hinweisen dürften. In diesem Ganglion nun finden sich dieselben eigenthümlichen Stifte, die SIEBOLD zuerst in dem Gehörorgan der *Acridier* entdeckt hat. Die bandförmige Fortsetzung des Ganglions, die flach auf der Trachee aufliegt, ist anfangs breit und verschmälert sich dann allmählich. Die aufliegende Fläche ist mit denselben körnigen Körpern durchwebt wie das Ganglion. Auf der vorderen Fläche desselben liegt eine einfache Reihe von rundlichen Blasen dicht aneinander gedrängt, so dass diese Fläche von der Seite gesehen wellenförmig erscheint. Die Bläschen geben sich als wasserklare dickwandige hohle Körper, die nach der freien Fläche abgerundet und an den gegenseitigen Berührungstellen abgeplattet sind. Ihr Verhältniss zur Substanz des Bandes war

nicht zu erforschen. Aus ihren dicken Wänden schimmert oft deutlich ein ovaler Kern hervor und jede einzelne Höhle, welche sie einschliessen, enthält in einer klaren Flüssigkeit einen den gestielten Stäbchen der Acridoideen analogen Körper. Diese Stäbchen sind breiter und birnförmiger wie die in dem Ganglion sich findenden Gebilde. Die stabförmigen Körperchen sowie die zugehörigen Blasen nehmen von oben nach unten allmählich an Grösse ab, es finden sich deren 30 bis 45. Die Stäbchen oder Stifte selbst beschreibt SIEBOLD von den Acridiern näher. Sie haben eine stumpfe verdunkelte Spitze und laufen am anderen Ende in einen zarten geraden Faden aus, der bis in die Ganglienmasse hineinläuft. Diese Körper erweisen sich bei genauerer Betrachtung hohl, nur ihre stumpfe dunkle Spitze ist massiv. SIEBOLD vermuthet fast, dass diese Stäbchen die angeschwollenen Enden der Primitivfäden des zu dem Ganglion tretenden Nervenastes seien, kommt jedoch hierin zu keinem definitiven Resultat. Schliesslich führt er den Beweis, dass dies wirklich das Gehörorgan der Locustiden sein müsse.

Es hat noch LEYDIG eine Reihe von Mittheilungen ¹⁾ über diesen Gegenstand gebracht, auf die ich zum Theil erst später einzugehen habe. Zunächst ist zu erwähnen, dass er in einem Flügelnerven bei mehreren Coleopteren und in den Basen der Schwingkolben von Dipteren die charakteristischen Nervenstifte nebst Nerv und Ganglien nachgewiesen hat. Ausserdem glückte ihm derselbe Nachweis in den Extremitäten, Antennen und Palpen einer Wasserkäferlarve, in den Antennen eines Weichkäfers, sowie in den gangliösen Anschwellungen gewisser Nerven des Brustganglions von Musca.

Das Gehörorgan von *Acridium coerulescens* beschreibt LEYDIG genauer. Namentlich ist für uns hervorzuheben, dass an der Stelle, wo der Nerv endet, der schon von SIEBOLD beschriebene verdickte Knopf des Trommelfells eine areolirte Beschaffenheit hat; in diese Areolen sollen sich die letzten Enden des Hörnerven einsenken. SIEBOLD hatte angegeben, dass innen auf dem Trommelfell eine besondere mit weisser Flüssigkeit gefüllte Labyrinthblase sich finde, LEYDIG weist nach, dass es sich hier um eine Tracheenblase handle.

Die Darstellung SIEBOLD's von dem Gehörorgan der Locustiden findet LEYDIG sehr richtig. Doch stehen die meisten seiner Angaben in Widerspruch mit dessen Untersuchung und Zeichnungen. Er sagt: die Haut bildet eine Höhle, die nach vorn durch eine Art Trommelfell geschlossen ist. (Ist mir unverständlich.) Die Endblasen und Stäbchen

1) Archiv für Anatomie und Physiologie. 4855. pag. 399. 4860. pag. 299. Lehrbuch der Histologie. pag. 281. Handbuch der vergl. Anatomie. pag. 97. Tafeln zur vergl. Anatomie. Taf. VIII und X.

sollen in mehreren Reihen neben einander längs der Tracheenblase sich erstrecken. Die Stäbchen bezeichnet er als kolbenförmig vierkantig, ihr oberes mützenförmiges Ende ist regelmässig vierlappig. Da die Präparation des Gehörorgans der Locustiden nicht ganz leicht sei, empfiehlt er die Beine von zarten Species in toto zu untersuchen.

Indem ich zur eigenen Untersuchung übergehe, habe ich zu bemerken, dass ich zwar die angeführten verschiedenen Arten der Gehörorgane untersucht habe, namentlich das der Acridier häufig präparirte, aber zu einem genügenden Abschluss doch nur bei den Locustiden gekommen bin. Es handelt sich wesentlich nur darum, SIEBOLD's »Fragmente« zu vervollständigen, denn Irrthümer finden sich dort fast keine, deshalb darf ich, um Wiederholungen zu vermeiden, auf das darüber gegebene Referat mich stützen.

Die Untersuchung dieser Organe ist im Ganzen wohl unausstehlich zu nennen, jedoch wird es Jedem leicht sein, nach folgender Methode eine eigne Anschauung der Verhältnisse zu gewinnen. Mit einem Rasirmesser schneide man die vordere Fläche des Beins ab, ohne tiefer wie die äusseren Ränder des Spaltes zu gehen. Das Organ liegt dann frei vor (Fig. 1), ein zweiter Flächenschnitt bringt es zur ersten Beobachtung fertig heraus (Fig. 4), für das Weitere müssen dann das Präparirmikroskop und die sonstigen Künste der Technik zu Hülfe genommen werden. Frische und in saurem chromsauren Kali (H. MÜLLER) erhärtete Beine haben sich mir am vortheilhaftesten erwiesen.

Wenn man nun das freigelegte Organ mit der Loupe und bei auffallendem Licht betrachtet (Fig. 1), so sieht man auf der Tracheenblase *e* einen silberweissen Streifen *f* herabziehen. Dieser Streifen entspricht fast genau der Gehörleiste, wie sich aus der Fig. 4 ergibt, er ist jedoch nur ein durch die Vorwölbung der Leiste bedingter Reflex. Betrachtet man einen Querschnitt des Beins, so wird man je nach der Species ein Verhalten wie Fig. 2 oder 3 finden.

Fig. 3 von *Meconema* zeigt das einfachste Verhalten. Das durch den Schnitt etwas zu sehr abgeplattete Bein ist vorn und hinten von der gewöhnlichen dicken Haut umgeben, seitlich aber finden wir eine dünne *Membrana tympani* ausgespannt, welche jene von BURMEISTER erwähnte elliptische Oeffnung zu schliessen hat. Diese Membran ist an den Rändern am dünnsten, die ganze mittlere Fläche ist dagegen ziemlich dick (war übrigens in meinem Falle gleichmässig grün). Der Inhalt des Beins zerfällt in drei Abtheilungen: eine hintere, die ausgefüllt wird von Muskeln, Nerven, Luft- und Blutgefässen, eine mittlere, die Tracheenblase, die aber nicht, wie SIEBOLD angiebt, aus einer einfachen Erweiterung der Trachee hervorgeht, sondern eine Verdopp-

lung derselben ist, und eine vordere, die Labyrinthblase, die mit Blut oder eiweisshaltiger Flüssigkeit gefüllt ist und welche in die Hörleiste vorspringt.

Die beiden Tracheen liegen seitlich unmittelbar den Membranis tympani an, d. h. nur durch eine dünne Gewebsschicht von einander getrennt.

Das Verhalten bei *Locusta viridissima* zeigt Fig. 2. Das Bein verhält sich eigentlich ebenso wie in dem eben beschriebenen Falle, nur dass die Membranae tympani *d* von der dicken Haut des Beins wieder in der Art überwölbt worden sind, dass seitlich zwei Höhlen *c* entstanden, zu denen man durch schmale Spalten *c'* hineingelangt. Diese Höhlen sind nur Einstülpungen der äusseren Haut, demgemäss läuft von dem äusseren Rande der Spalte eine feine Haut bis zu den hinteren Winkeln des Beins und geht von hier wieder als Membrana tympani nach vorne.

Der Innenraum des Beins zerfällt in derselben Weise wie im vorhergehenden Fall in drei Abtheilungen, nämlich Muskeln, Tracheen, Labyrinth:

Die Tracheenblase lässt sich leicht in zwei völlig isolirte Stämme trennen. Der kleinere Tracheenstamm des Beins, den SIEBOLD erwähnt, hat nichts mit der Blase zu thun. Die Lagerung der beiden grossen Tracheenstämme zu einander ist eigenthümlich, doch ist es nicht leicht, sie genau zu erforschen, weil man an Querschnitten leicht Störungen der Lage durch das Messer bekommt, jedoch glaube ich, dass die gezeichneten Querschnitte das Verhalten genau angeben. Der eine Stamm bildet fast ausschliesslich die vordere Fläche, der andere nimmt nur einen kleinen Theil derselben ein, nämlich den Theil, welcher nach dem Hinterende des Thieres zu gelegen ist. In der Flächenansicht erkennt man, dass am Knie die beiden Tracheenstämme noch neben einander liegen Fig. 4. *g. h*, dass alsdann der vordere *g* ganz über den anderen hinübergreift, im weiteren Verlauf aber ziemlich rasch wieder zurückweicht. An der Spitze der Hörleiste bildet er auf diese Weise einen scheinbar querverlaufenden kleineren Stamm, während die Nachbartrachee mehr hervortaucht. Ich erwähne dies Verhalten, weil es in die Augen springt und dabei zuerst schwer zu verstehen ist.

Es ist schon von SIEBOLD vermuthet worden, dass zwischen Tracheenblase und Vorderwand des Beins ein Raum existire, der mit dem Labyrinth der Wirbelthiere zu vergleichen sei. Man kann sich in der That an Längsschnitten, die das Bein von vorn nach hinten spalten, überzeugen, dass hier ein geschlossener Raum sich findet, denn oben, oberhalb des Ganglion geht eine dünne pigmentirte, mit Epithelzellen

bekleidete Haut an die Vorderfläche der Tibia und kleidet so von oben einen besonderen Raum ab, nach unten legt sich die Trachee so dicht an die Vorderwand des Beins an, dass dadurch der Abschluss der Labyrinthhöhle auch nach dieser Seite gesichert ist.

Die Membranae tympani sind schwarz pigmentirt, ebenso die Epithelzellen, die sie innen überkleiden. In der Membran, welche an der dem Kopfe zugewandten Seite des Beins liegt, finden sich mitten in der schwarzen Scheibe einige helle sehr in die Augen springende Porencanäle. Da ich diese durchaus mit einem Sinnesapparat verknüpft glaubte, habe ich auf ihre Untersuchung viel Zeit und Mühe verwandt, konnte aber nichts Specificisches an ihnen finden; diese Canäle mögen vielleicht bei den unentwickelten Thieren von Bedeutung sein.

Auf der Tracheenblase steigt nun jene von SIEBOLD entdeckte merkwürdige Hörleiste herab. Dieselbe entspringt breit mit einem scharfen Rande (Fig. 5), verschmälert sich während ihres Verlaufs und endet fast zugespitzt. An Querschnitten sieht man, dass diese Leiste ziemlich stark vorragt (Fig. 3 und 6), gegen das Ende aber sehr niedrig wird. Neben dieser Leiste läuft im Winkel zwischen dem Trommelfell, der Kopfseite und der Trachee der mit grossen Ganglienzellen besetzte Nerv herab (Fig. 4i), der am Ende der Hörleiste dicht an diese herantritt und etwas verbreitert aufhört. Er war bis jetzt übersehen worden. Am Anfang der Hörleiste liegt eine Anhäufung von Stiften, die SIEBOLD als Ganglion bezeichnet, sie liegt dort durch Pigment etwas verdeckt. Diese Stifte mit ihren Blasen bilden gleichsam ein aufgewundenes Ende der Leiste. Die Hörleiste selbst besteht nun aus einer Reihe von kleiner und kleiner werdenden Blasen, in jeder liegt ein Stift, wie SIEBOLD richtig schildert. Die grösseren Blasen sind von oben gesehen rund, die kleinsten platten sich dagegen aneinander ein wenig ab und werden sogar keilförmig. LEYDIG giebt an, dass die Endblasen in mehreren Reihen neben einander längs der Tracheenblase sich forterstrecken. Diese Schilderung des so leicht zu constatirenden Verhaltens steht durchaus im Widerspruch mit v. SIEBOLD's und meinen Befunden, und doch kann es sich kaum um eine Varietät handeln, denn an mehr wie 50 Präparaten, die ich in der betreffenden Lage beobachtet habe, war stets nur eine Reihe vorhanden.

Wir wollen nun zunächst die Gehörleiste selbst ins Auge fassen. Dieselbe ruht mit breiter Basis auf der Trachee und enthält hier, wie SIEBOLD richtig angiebt, Kerne, welche wohl der Hülle der Trachee angehören. Der freie Theil der Leiste ist mit einer dünnen Chitinmembran überzogen. Diese Membran, die wohl von den durch LEYDIG nachgewiesenen chitinisirten Nervenhüllen herzuleiten ist, bildet an den Seiten

der Leiste verdickte Streifen (Fig. 4 k, Fig. 7 a), die aber wegen der Abschüssigkeit der Leiste an dieser Stelle dunkler hervortreten, als wie es ihrer wirklichen Dicke entspricht. Sie lassen sich leicht abziehen, nur der Chitinüberzug auf der Mitte der Leiste lässt sich nicht gut entfernen. Die Leiste besteht wesentlich aus vier Zellen, in deren Mitte der charakteristische Gehörstift liegt (Fig. 6).

Die Beschaffenheit zunächst dieses Stiftes ist sehr schwierig zu erforschen, weil derselbe allzu klein ist, jedoch mit sehr starken Systemen ($\frac{1}{20}$ ") ist es mir, wie ich glaube, gelungen, ein Verständniss anzubahnen.

LEYDIG schildert den Stift als vierkantig. Die Seitenansicht, die er giebt, scheint mir im Ganzen richtig zu sein, ist aber nicht für die vierkantige Beschaffenheit des Stiftes beweisend, seine Zeichnung der Ansicht von oben würde dagegen die Schilderung beweisen, wenn das Bild richtig wäre. Leider vermag ich mich nicht von der Richtigkeit jener Zeichnung zu überzeugen, im Gegentheil, wenn ich die Reihe der Stäbchen genau von oben sehe, also das Band in der Lage sich befindet, in der man auch so sicher die von LEYDIG bestrittene einzeilige Anordnung der Stifte sieht, erscheinen alle Querschnitte vollkommen rund (Fig. 7 b, Fig. 9 B). Es war mir jedoch die abweichende Angabe LEYDIG's zu auffallend, als dass ich mich mit der alleinigen Ansicht der Stäbchen von oben hätte begnügen dürfen, ich habe die Gelegenheit benutzt, die Stifte in allen möglichen Lagen auf ihre Gestalt zu prüfen, da ja vielleicht der zugespitzte Theil, der bei der Ansicht von oben verdeckt wird, eckig sein könnte. An optischen Schrägschnitten der Stifte waren aber stets die Contouren regelmässig und gleich dick, was nicht hätte sein können, wenn irgendwie Kanten und Leisten sich fänden. Uebrigens zeichnet LEYDIG selbst die Stifte von *Musca* von oben gesehen als völlig runde Kreise.

Die Stifte sind demnach drehrunde, unten zugespitzte, hohle Gebilde, an denen wir einen Kopf und eine Spitze unterscheiden wollen. An die Spitze heftet sich nach der Beschreibung der Autoren ein feiner Faden, welcher andererseits sich in der Nervenmasse verliert.

Von diesem Faden ging meine weitere Untersuchung aus, da er mich besonders interessirte. In ihm schien mir nämlich der einzige Anknüpfungspunct zwischen dem Gehörorgan der Krebse und Insecten zu liegen, denn er konnte der Chorda, die ich als letztes Nervenende an den Hörhaaren der ersteren beschrieben habe, entsprechen. Es geht am besten, auch hier die Beschreibung an ihn zu knüpfen. Es schien mir sogleich, als wenn die fraglichen Fäden in die Stifte hineingingen und nicht bloß an deren Spitze haften. Man sieht nämlich

in der Mitte des Stiftes einen dunkeln Strich verlaufen, der wie eine Fortsetzung jenes Fadens sich ausnimmt. LEYDIG hat schon diesen Strich gezeichnet, aber ihn wahrscheinlich als Schatten gedeutet, der hier entstehen könnte, wenn die Stifte abgerundet viereckig wären. Da nun aber die Stifte nicht vierkantig oder mit Leisten versehen sind, muss dieser Strich, wenn er bei scharfer Einstellung schwarz, bei ungenauer aber hell und weiter doppelt gesehen wird, ein feiner Faden sein, und in der That verhält sich das Bild demgemäss.

Dass es ein solcher wirklich ist, sieht man übrigens leicht bei der Einstellung von oben (Fig. 9 B), wo er als centraler Punct gesehen wird, auch sieht man ihn mit guten Linsen in der Seitenlage des Stiftes so deutlich, dass man an und für sich keinen Grund hat, die optischen Verhältnisse näher zu erwägen. Der Faden liegt übrigens ziemlich locker in dem Stift, denn man kann ihn herausreissen. Zuweilen bleibt er dabei am Nerven hängen (Fig. 7 c) und man sieht ihn dann von oben mit scheinbar erweiterter Basis in diesen übergehen. Im Kopfe des Stiftes liegt er in einer hier angehäuften kugligen feinkörnigen Masse. Diese Masse enthält die Körnchen so gelagert, dass sie radiär auf den Durchschnitt des Fadens gerichtet sind.

Da ich diesen Faden mehr wie bisher geschehen, hervorheben möchte, erlaube ich mir ihn als Chorda nach Analogie des gleichen Gebildes bei den Krebsen zu bezeichnen. Er ist zwar etwas feiner wie bei diesen, aber sein runder Durchschnitt und sein Glanz, sowie seine Resistenz gegen Reagentien lassen ihn als gleichbedeutend erscheinen, ebenso sein Verhalten zum Nerven. Er widersteht dem Einfluss des Wassers und der Fäulniss, bei Einwirkung von Alkalien und Säuren wird er jedoch so blass und glanzlos, dass ich bei Vergrösserungen bis zu 600 mal ihn aus den Augen verlor. Bei stärkeren Vergrösserungen habe ich sein Verhalten nicht geprüft, es mag sein, dass er wirklich sich auflöst, doch bezweifle ich das.

Bei der Verfolgung der Chorda fällt nun auf, dass in der Spitze des Stiftes der Faden sehr scharf und dunkel erscheint (Fig. 10), weiterhin aber weniger scharf hervortritt, dabei ist aber gerade die Spitze des Stiftes besonders dickwandig, ein Verhalten, das SIEBOLD auf seinen genauen Zeichnungen zu markiren nicht unterlassen hat. Dieses Aussehen der Chorda brachte mich dazu, jenes verdickte Ende des Stiftes genauer zu beachten, doch mühte ich mich vergebens ab, bis ich ein schönes System $\frac{1}{20}$ " in die Hände bekam, mit dem sich unerwartet das Räthsel, was für mich bis dahin diese Stifte zu umhüllen schien, löste. Es zeigte sich nämlich, dass jene verdickte Stelle daher rührt, dass die Membran des Stiftes hier verdoppelt ist, die äussere Membran, an

der Spitze angelangt, schlägt sich nach innen um und läuft wieder zurück, wie meine Zeichnung (Fig. 9A) es zeigt. So lange die Spitze verdickt und glänzend ist, so lange liegen beide Membranen unmittelbar aneinander und sind möglicherweise verklebt, von da an, wo diese glänzende Verdickung aufhört und wo gleichzeitig die Chorda etwas mehr verdickt scheint, löst sich die innere Membran von der äusseren ab, wird zarter und läuft nun als weit abstehende Hülle die Chorda begleitend bis zum verdickten Kopf des Stiftes hin. Diese Hülle, die ich als inneren Tubus bezeichnen will, ist schwierig zu sehen, so dass man hier eine optische Täuschung zu fürchten hat, denn bei der Beobachtung mit starken Linsensystemen sind Membranen und Fäden nie ganz ohne seitlichen Schatten, da die Strahlen nicht mehr vollkommen genug vereint werden; ich muss jedoch aus Gründen, die gleich folgen werden, versuchen, so gut es geht, über das Fehlen oder Vorhandensein jener Hülle Klarheit zu schaffen. Der innere Tubus erscheint bei scharfer Einstellung als matte Linie jederseits neben der Chorda. Diese Linien können kein Schatten der Chorda sein, weil sie an völlig isolirten Stiften auch dann noch gesehen werden, wenn die Chorda herausgerissen ist. Die äusseren Wände des Stiftes könnten aber möglicherweise solchen Schatten bedingen, jedoch da an deren Aussenseite bei scharfer Einstellung kein Schatten deutlich zu sehen ist, da der innere Tubus ziemlich scharf gesehen wird, und da endlich das verschleierte Ansehen der Chorda im Innern des Stiftes auf eine zweite, den Gang der Lichtstrahlen störende Umhüllung deutet, glaube ich mit Sicherheit diese Linien auf eine solche innere Röhre beziehen zu können. Ein directer Beweis wäre nur dann zu führen, wenn die äussere Wand des Stiftes zerrissen werden könnte, die Stifte sind aber bei 50 facher Vergrösserung kaum sichtbar und deshalb sehr schwer zu behandeln. Von einem Bein vermag ich meistens nur einige zu isoliren und diese verstecken sich hartnäckig unter anderen Partikeln oder schwimmen fort, wenn man das Deckglas auflegt, so dass ich kein zerrissenes Stäbchen genügend beobachten konnte. Mein Material ist aufgearbeitet und da dies der dritte Herbst war, in dem ich diesen Gegenstand bearbeitet habe, möchte ich den Abschluss darum nicht verzögern.

Der innere Tubus geht mit der Chorda zur körnigen Masse im Kopf des Stiftes, ich glaube, dass er dieselbe alsdann umhüllt, aber ich konnte ihn hier nicht weiter verfolgen. Man sieht zuweilen um die Chorda einen Kreis verlaufen, wenn man auf ihren Durchschnitt sieht (Fig. 9A), ich beziehe dies Bild jedoch auf den Schatten, welcher von dem Vorsprung, den die körnige Masse nach dem Inneren des Stiftes macht, gebildet wird.

Die äussere Hülle des Stiftes bildet um die körnige Masse im Kopf eine dicke glänzende Scheide, sie hat in der Mitte des Kopfes einen kleinen Höcker, durch den zuweilen ein Canal zu gehen scheint. Wie ich mit Mühe zu sehen glaube, bildet die Hülle auch hier wieder eine Duplicatur und zwar in der Weise, dass die Hülle der überliegenden Zelle zur Membran des Stiftes wird von da an, wo sie damit in Berührung tritt, dabei aber bis zu jenem Höcker des Kopfes hin verläuft und sich hier zurückschlägt und zur engeren Hülle des Stiftes wird (Fig. 9 A).

Wenn ich nun richtig gesehen habe, so würde das ganze Gebilde einem Haar entsprechen, aber einem unentfalteten, nach dem Typus der Haare der Crustaceen gebauten Haar. Man wird die Homologie in dem Schema Fig. 14 erkennen, wo A ein altes und ein neu angelegtes Hörhaar etwa von *Palaemon* darstellen soll. LEYDIG ¹⁾ hat zuerst diesen Typus der Entwicklungsweise der Haare bei Daphniden gesehen, ich ²⁾ habe diesen dann eingehender in meiner Arbeit über das Gehörorgan der Decapoden beleuchtet. Es verhalten sich, wenn ich das Wesentliche hier kurz wiederholen darf, diese Haare wie folgt. Sie ruhen auf einer dünnwandigen Kugel, die auf der einen Seite durch eine Verdickung gestärkt ist. Die eine Wand des Haares besteht aus einer stärkeren dünnwandigen Lamelle, an deren Anfang ein nervöser Faden, die Chorda sich mit Verdickung anheftet. Das neue Haar legt sich darunter so an, dass es fernrohrartig eingestülpt unter der Haut liegt. Seine Spitze ragt in das alte Haar hinein und sitzt an der Stelle, wo sich die Chorda anlegt, an ihm fest. Da die Chorda hier das junge Haar durchbohrt, bleibt auch stets eine Narbe (bei a), wenn es sich bei der Häutung entfaltet. Wenn man nun dies junge Haar mit dem daneben gezeichneten Hörstift der Insecten vergleicht, so springt, wie ich meine, die Aehnlichkeit sogleich in die Augen. Der Unterschied ist wesentlich nur der, dass die Spitze des Stiftes nicht aus der äusseren Scheide hervorragt und ferner, dass die dem kleinen Endknoten der Chorda und dem Ansatzpunct der Haarspitze entsprechende Verdickung, bei den Hörstiften sehr stark, zu der körnigen Masse im Kopfe des Stiftes nämlich, entwickelt ist. Dies sind beides Verhältnisse, die dem Typus an sich keinen Abbruch thun können.

Mir kam diese Aehnlichkeit höchst unerwartet, aber es ist natürlich, dass ich ihr nicht ganz unbefangen gegenüberstehe, weil ich darin eine erwünschte Weiterentwicklung meiner Befunde über das Gehörorgan

1) Naturgeschichte der Daphniden pag. 457.

2) Diese Zeitschrift XIII. pag. 56. d. S. A.

der Krebse sehe. Uebrigens findet sich dabei ein Umstand, der mein Bedenken erregt. Die von den Krebsen geschilderte Entwicklungsweise der Haare ist so klar und sicher zu sehen wie irgend möglich, aber nach SEMPER's¹⁾ von WEISSMANN²⁾ bestätigten Beobachtungen scheint es ebenso gewiss, dass die Haare der Insecten sich gewöhnlich anders und zwar ohne Einstülpung entwickeln. Der Unterschied ist jedoch nicht so gross, wie es den Anschein hat. Nämlich in den Fällen, wo das Haar in einer Grube der Haut steht, und solche Fälle schildert LEYDIG³⁾ im Verlauf seiner schönen Arbeiten über die Arthropoden, kann man die Wand der Grube als äusseren, das Haar selbst als inneren Tubus auffassen, und so würde sich denn ein Uebergang zwischen beiden Typen machen. Es gehören freilich die geschilderten Stifte der Hülle der Trachee an, worin ein weiterer Unterschied gefunden werden könnte, da jedoch einmal die Tracheen offenbar zum Hautsystem gehören, und da ferner bei anderen Insecten die Stifte direct unter der Haut liegen, möchte dieser Unterschied von keinem Belang sein.

Ueber die chemische Beschaffenheit des Stifts hat schon LEYDIG angegeben, dass durch Essigsäure der Stift erblasst und nur das dicke Ende (jene körnige Masse, soweit ich sehe) seinen Glanz behält. Ich finde, dass durch Kalilauge das Ganze erblasst, aber selbst nach dem Aufkochen damit kann ich die Stifte noch wiederfinden. Sie verhalten sich auch hierin den neu angelegten Haaren ähnlich, dieselben werden stets von Kalilauge stark aufgehellt und verlieren ihren Glanz, aber etwas von der Substanz ihrer Wandungen bleibt, und zwar je älter sie sind, desto mehr.

Wir gehen nun zunächst in der Betrachtung des Bandes weiter. Zu jedem der Stifte gehören wesentlich vier Zellen: eine obere, die ihn überlagert und die wir als Deckzelle bezeichnen wollen, Fig. 6, 43 a, zwei seitliche, Fig. 6 b, und eine Basalzelle, Fig. 43 c. Die Deckzelle ist feinkörnig, enthält einen deutlichen Kern, ragt mit convexer Fläche in das Labyrinthwasser vor und liegt auf den beiden Seitenzellen mit hohler Fläche auf. In ihrer unteren Aushöhlung liegt der Kopf des Stifts. Wenn man das Band zerstört, bleibt gewöhnlich der Stift an dieser Zelle hängen, Fig. 44. Sie besitzt eine auffallend dicke Membran, die so resistent ist, dass wenn zuweilen an Schnitten der Inhalt heraustrat, die Membran die Form der Zelle behielt und der Stift daran hängen blieb, Fig. 40. Ich kann deshalb auch nicht darauf be-

1) Ueber die Bildung der Flügel, Schuppen etc. Diese Zeitschrift Bd. VIII.

2) Die Entwicklung der Dipteren, pag. 185.

3) Archiv für Anatomie 1860.

stehen, diese Hülle gerade als Zellenmembran zu deuten, man kann sie ebensowohl Verdickungsschicht nennen, um so mehr, als ihre freie Fläche mit dem obenerwähnten schwer isolirbaren Mittelstreifen der Chitinüberkleidung des Bandes identisch ist. Diese Membran nun ist es, die den Kopf des Stiftes umhüllt und überzieht und von der Spitze an weiterlaufend die äussere Hülle des Stiftes bildet.

Die beiden Seitenzellen sind am besten an Querschnitten, Fig. 6b, wahrzunehmen, sie sind gross und relativ blass, mit einem gewöhnlich schwach hervortretenden Kern versehen. Aussen sind sie von der seitlichen Chitinmembran überzogen, innen liegen sie mehr oder weniger aneinander und umgeben den Stift und die Chorda; von der Seite gesehen enden sie zugespitzt, Fig. 43. Ich glaube, dass durch sie die Seitentheile des Stiftes ausgeschieden sein mögen, wenn gleich beim erwachsenen Thier sie demselben nicht mehr anhängen. Die Basalzelle ist ein bandförmig gestrecktes Gebilde, sie fällt durch ihren dunkeln und etwas birnförmigen Kern, Fig. 6, 43c, ins Auge, den man selbst von oben bei tiefer Einstellung noch erkennt. Bei genauerem Zusehen zeigt sich dann weiter, dass um diesen Kern noch blasse und homogene Zellenmasse liegt, welche auf die Chorda übergeht und diese bis zum Stift hin umkleidet, wahrscheinlich noch mit ihr in den Stift hinein sich erstreckt. Ich konnte lange nicht volle Sicherheit darüber erlangen, ob die Chorda sich etwa mit dem Kern der Basalzelle verbinde oder nicht, bekam aber dann Präparate, aus denen hervorging, dass sie an ihm vorbei und in den gleich zu besprechenden Fortsatz der Ganglienzelle hingeht, Fig. 42, 43.

Wenn man die Hörleiste von oben genauer betrachtet, so sieht man, entsprechend je einem Stift, ein helles Band in der Tiefe quer nach der Seite, wo der Nerv liegt, herübergehen. Am deutlichsten ist das Verhalten, wenn, wie in Fig. 7 ein Theil der Zellen entfernt ist. Diese Bänder gehen zu den einzelnen Ganglienzellen; an der Spitze der Hörleiste erkennt man das schon ohne weiteres, weil hier die beiden letzten Ganglienzellen mehr isolirt, gleichsam im Verlaufe des Bandes selbst liegen, an den anderen Stellen erfordert es erst eine Präparation, jedoch erhält man immerhin diese Bänder leicht im Zusammenhang mit isolirten Ganglienzellen, Fig. 45, sodass die Zusammengehörigkeit nicht zweifelhaft sein kann. Andererseits sieht man die Chorda in dies Band hinübertreten und kann sie noch eine kleine Strecke weit in ihm selbst verfolgen. Es scheint mir, dass ein solches Band zugespitzt an der Chorda endet. LEYDIG'S Fig. 20 (Archiv 1860) von *Eristalis tenax* zeigt ein entsprechendes Verhalten zwischen Ganglienzellen und Chorda deutlich, hier haben wir keine winklige Biegung,

die bei *Locusta* diese Wahrnehmung erschwert. An den Ganglienzellen geht im rechten Winkel der Nerv vorbei, Fig. 16 n, der jeder Zelle einen relativ dicken Faden abgiebt. Auch dieser Befund stimmt mit den schönen und deutlichen Figuren, die LEYDIG von dem Verhalten des Nerven in anderen Fällen gegeben hat, überein.

SIEBOLD und LEYDIG geben an, dass die Stifte in einer wasserklaren Höhle liegen, dies Verhalten haben sie nur bei *Locusta* beobachtet. Auch ich sehe diese Höhle, die durch Zurückweichen der beiden Seitenzellen gebildet wird. Sie ist jedoch nicht constant und ich bin in Zweifel, ob sie durch die Präparation etwa entstanden ist, oder ob sie umgekehrt durch dieselbe zuweilen zum Verschwinden gebracht wird. Ich neige mich der ersteren Annahme zu, habe aber leider versäumt, mich am frischen Material über diese Frage aufzuklären.

Sehr interessant ist die continuirliche Grössenabnahme der Stifte, deren ich, wie v. SIEBOLD, 45 zähle. Sie werden in allen Dimensionen kleiner, das kleinste ist etwa 3mal so klein, wie das grösste, leider kann ich aber die genauen Maasse nicht mehr angeben, da mir die betreffenden Notizen abhanden gekommen sind.

Uebrigens trifft die Grössenabnahme nicht die Stäbchen allein, sondern gleichmässig alle Theile. Die Zellen werden kleiner, die Chorda, die Ausläufer der Ganglienzellen entsprechend kürzer und die Ganglienzellen selbst kleiner.

Werfen wir einen Blick auf die morphologische Zusammensetzung des ganzen Gebildes, so scheint mir die Aehnlichkeit mit dem von mir beschriebenen Hörapparat der Krebse eine sehr grosse zu sein, wie auch das Schema Fig. 14 ergibt. Dass wir in einem Fall gestreckten Verlauf der Theile haben, im anderen winklige Knickung, ist offenbar gleichgültig, um so mehr, als an anderen Insecten der Verlauf auch ein gestreckter ist. Bei Krebsen und Insecten haben wir einen ziemlich dicken Nerven, eine Ganglienzelle, ferner die durch ihren Glanz, ihre für ein letztes Nervenende immerhin bedeutende Dicke, ihre Ursprungs- und Endigungsweise so charakteristische Chorda, die hier wie dort von einer besonderen Scheide umgeben ist, und endlich ein terminales Haar. Um das Haar liegen vier Zellen, während bei den Krebsen sich weit mehr Zellen an der Bildung desselben betheiligen. Abweichend ist aber namentlich, dass bei den Insecten über dem Haar noch eine Zelle liegt. Ich mache in dieser Hinsicht jedoch darauf aufmerksam, dass der Stift offenbar dem ersten Haar, das überhaupt an dieser Stelle gebildet wird, entspricht, von den Krebsen kennen wir nur die Neubildung der Haare, nachdem schon das erste fertig war, wie sich dieses aber bildet, ist noch unbekannt, es könnte im-

merhin sein, dass oberhalb desselben eine ähnliche Zelle gelagert wäre. Jedenfalls scheint mir diese Deckzelle nicht genügend zu sein, um die Analogie zu stören.

Ich habe auch das Gehörorgan der Akridier untersucht, zuletzt namentlich noch an über 3" langen Akridiern von den Philippinen, die ich meinem Freund SEMPER verdanke. Ich bin jedoch zu keinem befriedigenden Abschluss gekommen und kann daher nicht auf die Details eingehen, sondern erlaube mir nur kurz anzudeuten und durch eine rein schematische Zeichnung, Fig. 17, zu zeigen, wie mir das Verhältniss hier zu sein scheint. Das Gehörorgan liegt bekanntlich bei diesen Thieren unter einer feinen mit dem Trommelfell äusserlich vergleichbaren Membran. In dieser sind einige ausgezeichnete Stellen vorhanden, von denen namentlich eine, von LEYDIG als Vereinigungshöcker bezeichnete, zu beachten ist, da unter ihr der Nerv endet. Dieser Höcker, Fig. 17 d, ist dickwandig, von aussen her hohl und bildet einen fingerförmigen, nach innen gerichteten, etwas nach abwärts und zum Nerven hin gebogenen Dorn. Unter dem Trommelfell liegt eine grosse Tracheenblase, die namentlich in dem weiteren Umkreis des Vereinigungshöckers fester mit dem Trommelfell vereint ist. Auf dieser Blase, zwischen ihr und dem Trommelfell verläuft der Nerv, der an einem, der Gestalt des Höckers entsprechend ausgehöhlten, Ganglion endet. Ich glaube, dass dies Ganglion beim erwachsenen Thier nicht mehr den Wulst berührt, sondern etwas von ihm absteht, sodass an dieser Stelle zwischen dem Trommelfell, das innen von seiner Matrix überkleidet ist und ihm, Flüssigkeit, entsprechend dem Labyrinthwasser, sich findet. Der Vereinigungshöcker dürfte in jedem Fall besonders geeignet sein, den Schall zu übertragen, wenn sich auch das Wie und Warum noch nicht ermessen lässt. Ist meine Beschreibung im Allgemeinen richtig, so würde der Unterschied in der Structur der Gehörorgane von *Locusta* und *Acridium* kein so sehr grosser sein, wenigstens nicht in physiologischer Beziehung. In beiden wird durch eine nach der Mitte mehr oder weniger verdickte Membran der Schall von der Luft her auf eine Flüssigkeit übertragen, die ihn ihrerseits an die Stäbchen abgiebt.

Es ist hier der Ort LEYDIG'S, von der meinen abweichende Auseinandersetzungen über das »Ohr« der Dipteren und das »in den Grundzügen« ihm vollkommen entsprechende Gehörorgan der Orthopteren zu besprechen.

LEYDIG¹⁾ sagt: Dasselbe (das Ohr) besteht

1) Archiv für Anatomie 1860. pag. 309.

1) aus einem Nerven, der nach dem Sehnerven der dickste des Körpers ist und sich an gedachten Stellen zu einem Ganglion entfaltet, dessen bipolare Elemente in ihrem kolbig angeschwollenen Ende spezifische Körper (Stäbchen, Stiftchen) einschliessen. Nach meiner Ansicht können diese letzteren Gebilde morphologisch mit keiner anderen Bildung verglichen werden, als mit den Stäben und Krystallkegeln im Auge der Arthropoden, beide sind eigenthümliche Umwandlungen der Nervensubstanz am peripherischen Ende des Seh- und Hörnerven. Es lässt sich sogar diese Zusammenstellung der Stäbe des Acusticus mit denen des Opticus auch bis zu Einzelheiten rechtfertigen. So berücksichtige man, dass in beiden Fällen die Endverbreitung des Nerven durch Scheiden, welche mit rundlichen Kernen versehen sind, zu einzelnen Abtheilungen sich sondert; dann dass das Köpfchen an den Stäben des Acusticus (z. B. *Locusta viridissima*), ähnlich wie die Krystallkegel des Opticus nicht einfach abgerundet, sondern mit mehreren regelmässigen, gewölbten Kanten versehen sich zeigt. Kurz es herrscht zwischen der peripherischen Entfaltung der beiden Nerven trotz der vielen sonstigen Verschiedenheiten dennoch im Grundplan eine unverkennbare Aehnlichkeit, und nach meinem Dafürhalten darf hinwiederum diese Verwandtschaft auf der einen und Verschiedenheit auf der anderen Seite uns auch darin bestärken, dass besagtes Organ der Insecten, einem dem Auge an Complicirtheit der Bildung zunächst stehendem Sinne, also dem Gehörsinn, diene. — Zur weiteren Ausrüstung des Gehörapparates gehört

2) eine grössere Trachee, welche dem Ganglion dicht anliegt und nicht selten in eine weite Blase anschwillt. Ganz besonders ansehnlich ist die Blase bei den obigen Zweiflüglern. Endlich

3) erscheint immer die äussere Haut (*Cuticula*) an der Stelle, wo das Ende des Nerven sich ausbreitet, besonders markirt.

Zu diesem habe ich zu bemerken. Die Aufstellungen LEYDIG's in 2 und 3 scheinen mir richtig und beherzigenswerth, nur besteht die Markirung der *Cuticula* bei *Locusta* ausschliesslich in der Bildung der beiden Trommelfelle, sie liegt nicht unmittelbar an dem Nervenende.

Was die Aehnlichkeit mit dem Sehapparat betrifft, stimme ich zwar gleichfalls mit LEYDIG überein, doch ist durch meine Arbeit, welche die von LEYDIG angezogene formelle Aehnlichkeit zwischen Nerven und Stift einerseits und Krystallkegel und Nervenende andererseits nicht zulässt, eine so directe Vergleichbarkeit nicht mehr möglich.

Die Stifte reihen sich näher an die Tast- und Geruchsorgane an, d. h. an die Haare und Papillen der *Cuticula*, den Vergleich mit den

Krystallkörpern des Auges möchte ich aber deshalb festhalten, weil sie, aus einem eigenthümlichen Zellencomplex wie jene gebildet, den Mutterboden, die chitinogene Schicht, gemeinsam zu haben scheinen.

Wenn nun näher eingegangen werden sollte auf die Art und Weise, in welcher die Hörempfindung zu Stande kommt, würde sehr weit in das Gebiet der physiologischen Akustik einzudringen sein. Es würde sich aber dabei zeigen, dass auch dann zwischen zwei Möglichkeiten der Schallübertragung auf das Gehörorgan der Locustiden die Wahl frei stände. Ich fasse mich daher kurz. Auf zwei Weisen könnte meiner Anschauungsweise nach die Schallübertragung geschehen: 1) es übertragen sich die Schwingungen der durch die Luft angestossenen Membranae tympani auf die Trachee, und diese wiederum erschüttert durch transversale Vor- und Rückschwingungen ihrer vorderen Wand die auf ihr befestigte Hörleiste; 2) die Tracheenschwingungen sind ohne Bedeutung, die Membranae tympani bringen das Labyrinthwasser in Schwingungen, dieses ertheilt den Hörstiften die erregenden Stösse.

Ich ziehe die letztere Hypothese vor, ich glaube, dass das Labyrinthwasser in longitudinale Schwingungen versetzt wird, und die Stäbchen dann in Bewegung bringt, wenn ihre Form und Elasticität sie geeignet macht, in denselben Perioden zu schwingen, wie der erregende Ton. Nach Analogie mit den Hörhaaren¹⁾ der Krebse schliesse ich, dass durch die Schwingungen das Ende der Chorda im Stift nebst der dasselbe umhüllenden Masse stossweise comprimirt wird, dadurch das Gleichgewicht in der Lagerung der Nervenmoleculé gestört und Nerventhätigkeit hervorgerufen werde.

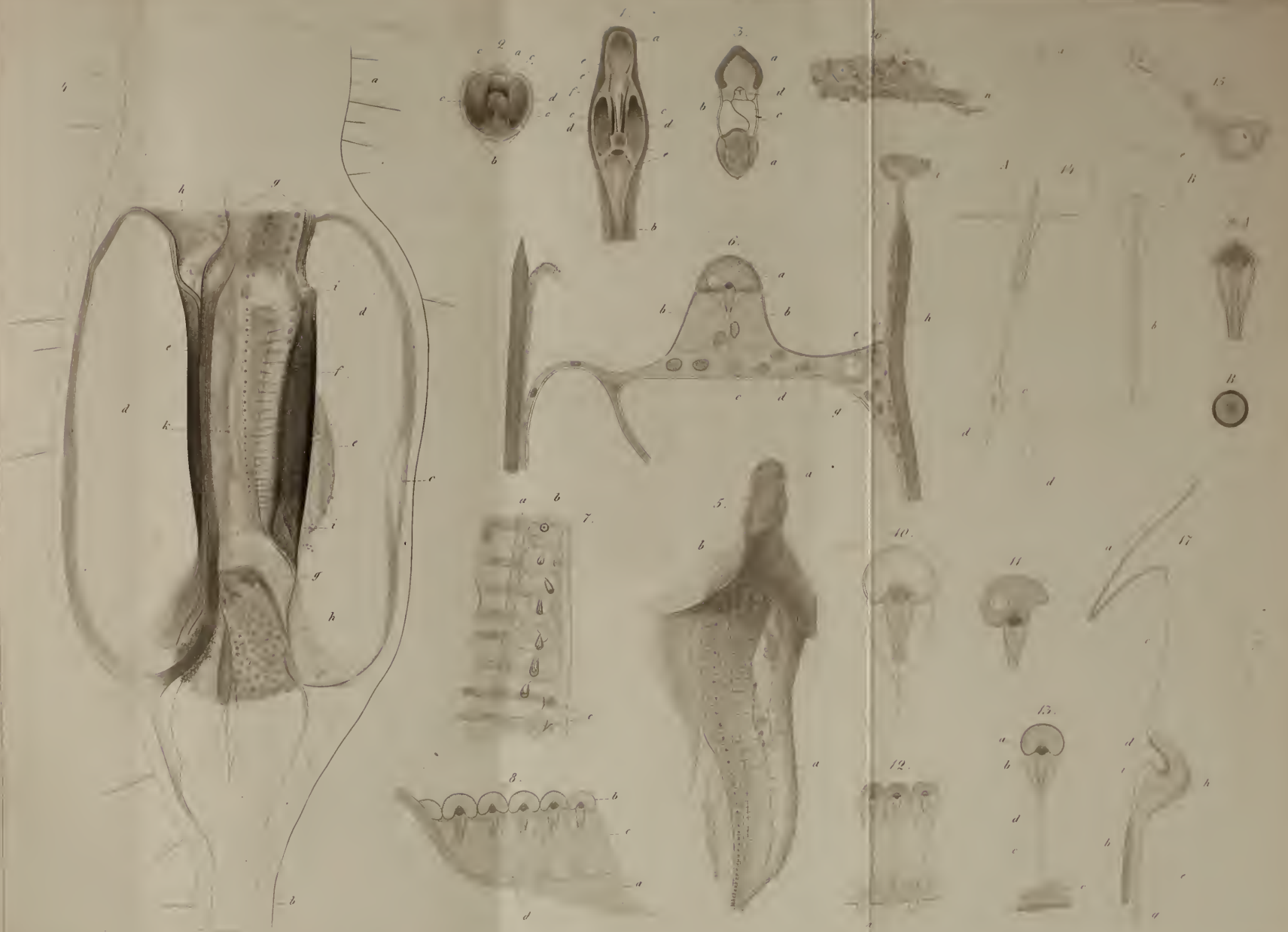
4) Es sind von RUNNE (Zeitschrift für rationelle Medicin, 1865) bei Gelegenheit einer Arbeit über das Gehör meine Beobachtung der Schwingungen der Hörhaare einer näheren Prüfung unterzogen. Er kommt dabei zu dem Schluss, dass die Beobachtungen nicht im Einklang stehen mit den Schwingungszahlen der Töne und Obertöne der angegebenen Noten. Ich hatte diese Untersuchung unterlassen, weil nichts von ihr zu erwarten war, ich wusste positiv, dass Eigenschwingungen der Gefässe und Zuleitungsapparate, die Unvollkommenheit des Instruments, die ungleiche Stärke des Tons, endlich die nur ungefähre Abschätzung der Stärke der Schwingungen des Haares weitere Schlüsse als diejenigen, die ich gab, nicht gestatte. Was ich durch diese Untersuchung bewiesen glaubte, steht noch völlig fest, nämlich, dass im Wasser nicht alle Haare durch jeden Ton erregt werden, sondern das eine durch diesen, das andere durch jenen, und ferner, dass gewisse Töne besonders stark auf je ein einzelnes Haar wirken.

Erklärung der Figuren.

Tafel X.

- Fig. 1. Bein von *Locusta viridissima*, 4mal vergrößert. Die vordere Wand des Beines ist weggeschnitten und das Gehörorgan freigelegt. *a* oberes, *b* unteres Ende des Beins, *c* die Paukenhöhle, *d* die Membrana tympani, zum Theil schwarz pigmentirt, *e* die Trachee, *f* ein heller Reflex, der Hörleiste entsprechend.
- Fig. 2. Querschnitt vom Bein der *Locusta*, 4mal vergrößert. *a* vordere Wand des Beins, *c* Paukenhöhle, *c'* Eingang zu derselben, *d* Membrana tympani. Zwischen *a* und *d* findet sich der Raum, in welchem die Hörleiste liegt, man sieht dieselbe als dunkeln Schatten dem Durchschnitt der linken Trachee aufliegend.
- Fig. 3. Durchschnitt des Beins von *Meconema*, 70mal vergrößert. *a* Vorder-, *a'* Hinterwand des Beins, *b* Membrana tympani, *c* die beiden Tracheen, *d* die Hörleiste mit dem Hörstift, in die Endolymphe vorragend.
- Fig. 4. Flächenschnitt des Beins von *Locusta*, 200mal vergrößert. *a* oberes, *b* unteres Ende, *c* der rückläufige Theil der Membrana tympani, *d* Paukenhöhle, *e* ein Rest der vorderen Wand des Beins, an dem dünnen Theil der Membrana tympani hängend, *f* pigmentirter Theil der Membrana tympani, *g* Trachee der Kopfseite des Beins, *h* zellige Hülle der Trachee, *i* der Stamm des Hörnerven, *k* Chitinstreifen an den Seiten der Hörblase. Diese selbst ist an einer Stelle zerrissen, man sieht in ihr die Kerne der Deckzellen deutlich, während die Hörstifte nur in den ersten vier Zellen schärfer hervortreten. Von der Hörleiste ab gehen die queren Fortsätze zu den Ganglienzellen des Nervenstammes, letztere liegen nur im Anfang des Stammes frei vor.
- Fig. 5. Hörleiste, isolirt und von oben gesehen, 400mal vergrößert. *a* der Nervenstamm, weiter unten bis *a'* von der Leiste abgetrennt, man sieht hier seine Ganglien, *b* Stelle, wo die zweite Art der Hörstifte liegt, die hier nicht hervortritt.
- Fig. 6. Durchschnitt durch die Hörleiste, 500mal vergrößert. *a* die Deckzelle, *b* die Seitenzellen, *c* die Basalzelle, *d* Ausläufer der Ganglienzelle, *e* Ganglienzelle, *f* Querschnitt des Nerven, *g* Chitinhaut der Trachee, *h* Membrana tympani, *i* Haut der Vorderschiene, *k* Chorda.
- Fig. 7. Ein Theil der Hörleiste isolirt, 400mal vergrößert. *a* die seitliche Chitinmembran der Hörleiste, *b* ein Hörstift, grade von oben gesehen, an den übrigen Stellen ist die Lage der Hörstifte gestört. *c* zwei Chorden, deren Hörstifte entfernt sind, verkürzt gesehen, neben ihnen die Kerne der Basalzellen: von ihnen ab gehen die Ausläufer zu den Ganglienzellen.
- Fig. 8. Hörleiste von der Seite. *a* Chitinmembran, *b* Deckzelle, *c* Stift, *d* Basalzelle.
- Fig. 9. *A* Hörstift von der Seite gesehen, *B* von oben, 4400mal vergrößert. In *B* sieht man in der Mitte die Chorda, um sie herum einen kleineren Kreis, welche dem Vorsprung der körnigen Masse nach innen entspricht.

- Fig. 40. Stift mit der Deckzelle und Chorda, 950mal vergrössert. Aus der Deckzelle war der Inhalt entleert, man erkennt ihre dicke Hülle, die Seitenzelle ist nur in ihrem Contour angedeutet. Beim Eintritt in den Stift erscheint die Chorda glänzend.
- Fig. 41. Isolirter Stift, an der Deckzelle hängend. Die Wand derselben ist an der einen Seite in charakteristischer Weise verbogen.
- Fig. 42. Drei Hörstifte in situ von der Seite, man sieht den Uebergang der Chorda in die Ganglienfortsätze *a*.
- Fig. 43. Hörstift und zugehörige Zellen isolirt herausgezeichnet. *a* Deckzelle, *b* Seitenzelle, deren Kern gerade an der Spitze des Stäbchens liegt, *c* Basalzelle.
- Fig. 44. *A* Schema des Hörhaars der Krebse vor der Häutung, das alte Haar punctirt, das neue ausgezogen, *b* Chorda, *c* Ganglienzelle, *d* Nerv. *B* Schema des Hörstifts, *e* Membran der Deckzelle.
- Fig. 45. Ganglienzelle, mit Ausläufern isolirt.
- Fig. 46. Der Nerv *n*, an die Ganglienzelle tretend.
- Fig. 47. Schematischer Durchschnitt durch das Gehörorgan der Acridier. *a* Ueber das Trommelfell vorspringende Leiste der äusseren Haut, *b* Anfang der Bauchhaut, *c* Trommelfell, *d* Vereinigungshöcker, *e* Tracheenstamm, der in die Tracheenblase *f* übergeht. Die Chitinogenschicht ist überall weglassen. *g* Hörnerv, *h* Ganglion desselben, *i* Schicht der Hörstifte.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1866

Band/Volume: [16](#)

Autor(en)/Author(s): Hensen Victor

Artikel/Article: [Ueber das Gehörorgan von Locusta. 190-207](#)