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

preßt und bilden eine ziemlich dicke Schale um das Ei. Auch bei den Sexualweibchen von *Podon* besteht die Brutsackwand aus außerordentlich dicken Zellen; ich habe aber in ihnen keine Chitintropfen gefunden.

An der Stelle, wo der Brutsack mit dem Schalenepithel zusammenhängt, zeigen sowohl *Evadne* (Fig. 10) wie *Podon* (Fig. 11) eine Öffnung in der Schale, die bei *Evadne* durch eine trichterförmige Einsenkung, bei *Podon* durch einen wulstigen Rand bezeichnet wird. Diese Öffnung, die sich niemals bei parthenogenetischen Weibchen findet, dient höchstwahrscheinlich als Begattungsöffnung; diese Vermutung wird noch dadurch bestärkt, daß ich einmal bei einer *Evadne* in dieser Öffnung ein kleines Körperchen hängen sah, das ich für ein Spermatozoon hielt. Die Begattung selbst habe ich leider nicht beobachten können.

Es scheint mir aber von Bedeutung zu sein, daß bei *Evadne* und bei *Podon* die Sexualweibchen von den parthenogenetischen sich anatomisch unterscheiden (1. durch die Beschaffenheit des Brutsackepithels, 2. durch die Schalenöffnung), so daß hier die Annahme ganz unmöglich ist, daß an und für sich parthenogenetische Weibchen durch äußere Faktoren, wie niedrige Temperatur oder schlechte Ernährung zur Dauereibildung veranlaßt werden; sondern durch die anatomische Verschiedenheit dokumentieren sie sich als von Geburt an zur Dauereibildung gezwungene Sexualweibchen.

Ueber das abdominale Sinnesorgan und über den Gehörsinn der Lepidopteren mit besonderer Berücksichtigung der Noctuiden.

Von Rudolf Stobbe.

(Aus dem zoologischen Institut der Universität Berlin.)

Hierzu Tafel IV und V.

Angeregt durch die Arbeit von Prof. Deegener (Zoologische Jahrbücher, Abt. f. Anat. und Ontog. XXVII 1909 p. 631—650) habe ich die Sinnesorgane an der Basis des Abdomens bei einer größeren Zahl von Schmetterlingen — meist Noctuiden — vergleichend untersucht und möchte daraufhin hier einige Ergänzungen zu Deegeners Arbeit mitteilen; dieselben beziehen sich besonders auf die äußere Morphologie, weniger auf die Histologie des Organs. Außerdem habe ich mich bemüht durch Experimente die Funktion des Organs festzustellen; über meine diesbezüglichen Re-

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

sultate, die positive Schlüsse leider noch nicht zulassen, werde ich am Schlusse dieser Arbeit berichten.

Vorausschicken will ich noch einige Nachträge betreffend die Literatur.

1. SWINTON, A. H (On an organ of hearing in insects, with special reference to the *Lepidoptera*. — The Entomologists Monthly Magazine XIV, London 1877 p. 121 ff.) gibt eine Beschreibung der äußeren Morphologie des Organs mit besonderer Berücksichtigung von *Xylophasia polyodon*, *Catocala nupta*, *Plusia gamma* und weist schon auf die großen Verschiedenheiten, speziell im Bau des hinteren dorsalen Wulstes hin. Er spricht das Organ mit großer Bestimmtheit für ein Gehörorgan an.

2. SWINTON (The family Tree of Moth and Butterflies traced in their organs of Sense. — Societas entomologica XXIII 1908 p. 124/5) erwähnt auch in dieser zweiten Arbeit die wohlentwickelten Ohren am Abdomen der Noctuiden und vergleicht sie mit den Gehörorganen der Acridier.

3. MINOT. CH. S. (U. S. Dept. Agr. fourth Report U. S. Ent. Comm. by Charles V. Riley, Washington 1885; Chapter V. Anatomy of *Aletia argillacea*) gibt gleichfalls eine anatomische Beschreibung des Organs unter Hinweis auf SWINTON.

4. MINOT (Comparative Morphology of the Ear, fourth article. — American Journ. Otology IV 1882, 89—168); diese Arbeit, auf die MINOT in seiner späteren Beschreibung Bezug nimmt, war mir nicht zugänglich.

5. JORDAN, K. (Note on a peculiar secondary sexual character found among Geometridae at the sensory organ situated at the base of the abdomen. — Nov. Zool. XII 1905 p. 506—8) stellte das Organ am ersten Abdominalsegment wie bei den Noctuiden auch bei Hypsiden, Arctiiden, Syntomiden, Agaristiden fest, während es am zweiten Segment bei Geometriden, Uraniiden und Pyraliden vorkommt.

6. SHARP (Cambridge Natural History Insekts II p. 419) bildet die Höhlungen am Abdomen einer Uraniide ab, die er für Sinnesorgane hält.

Zur Anatomie des Organs.

Ich habe nur solche Arten näher untersucht, von denen mir gut konserviertes Material zur Verfügung stand, doch war es meist auch bei trockenen Stücken möglich zu entscheiden, zu welchem Typus das Organ der betreffenden Art gestellt werden kann.

Das Organ von *Pseudophia lunaris* (Fig. 1) repräsentiert nicht die häufigste Form, weicht aber nur so wenig von derselben ab,

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

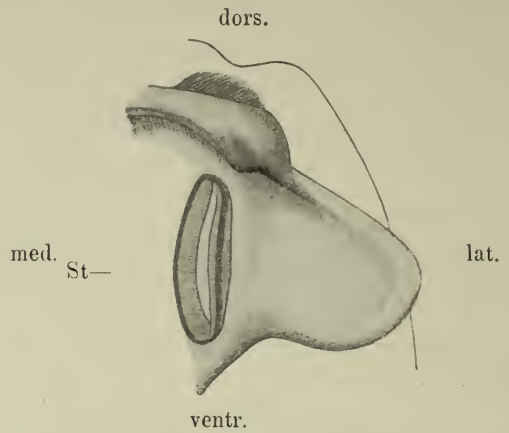
daß es genügen wird im Anschluß an die Beschreibung DEEGENERS die Unterschiede hervorzuheben. Aus einer sehr großen Zahl von Gattungen, bei denen das Organ in fast genau der gleichen Weise — abgesehen von relativen Größenunterschieden — gebaut ist, wähle ich *Leucania* (Fig. 2) als typischen Vertreter und werde die anders geformten Organe nach Möglichkeit von diesem *Leucania*-Typus abzuleiten suchen. Der dorsale der beiden das Organ kaudalwärts begrenzenden Wülste ist der Teil, dessen mannigfache Umbildungen in erster Linie die großen Verschiedenheiten in der Gestalt des ganzen Organs verursachen.

Nur sehr selten ragt dieser Wulst distad so wenig hervor und zeigt so stumpfe Kanten wie bei *Pseudophia* (so z. B. bei *Cucullia*); in den weitaus meisten Fällen wächst er zu einer Klappe aus, deren ziemlich schmale Kante distad und gleichzeitig meist rostrad vorgezogen erscheint, wie es für den gewöhnlichsten Typus Fig. 2 (*Leucania l-album*) zeigt. Das Stigma (St.) des ersten Abdominalsegments liegt dann proximal zur Basis dieser Klappe (Fig. 5, 6, 12 und Textfig. 1). Vielfach (z. B. *Scoliopteryx libatrix*, Fig. 4) wölbt die Klappe sich stärker nach außen und dehnt sich gleichzeitig ventrad weiter aus, wobei aber ihre kaudale (basale) Kante in ganzer Ausdehnung fest mit der Körperwand in Zusammenhang bleibt. Bisweilen (*Amphipyra pyramidea*, Fig. 3) ist der apikale (rostrale) Rand der Klappe etwas aufgebogen, so daß er genau distad oder auch etwas kaudad gerichtet ist. Die größten Abweichungen finden sich da, wo nur der dorsale Teil des Wulstes sich verlängert, so daß eine verhältnismäßig schmale und dabei weitvorspringende Klappe entsteht, die dann etwa in der kaudalen dorsalen Ecke des Organs entspringt und von dort in schräger Richtung, nämlich rostral- und ventralwärts, sich über die darunter mehr oder weniger verborgene Höhlung vorwölbt.

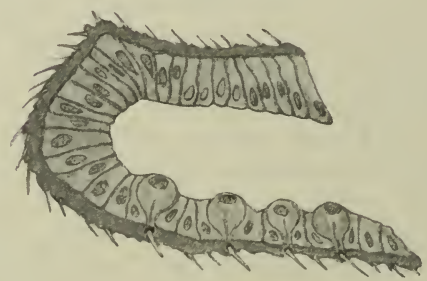
Bei *Catocala* (Fig. 7, Textfig. 1) (auch bei *Erebus* und wahrscheinlich noch einigen anderen nahestehenden Exoten) ist diese vorspringende Partei dick wulstartig, stark von der Körperoberfläche abstehend. Sehr interessant ist der histologische Bau dieses Klappenwulstes (Textfig. 2); die Zellen seiner Matrix sind überall sehr stark entwickelt, deutlich gegeneinander abgegrenzt, mit großem Kern. Einzelne von ihnen — an einigen Stellen isoliert, an anderen Stellen in größerer Zahl nahe bei einander stehend — übertreffen die zwischenliegenden beträchtlich an Größe; sie sind kurz flaschen- oder kugelförmig; ein deutlich fibrillärer Strang zieht sich etwas vom Mittelpunkt der Zelle bis zur Wurzel der zugehörigen Schuppe hin. Das Sinnesorgan scheint hier bei den Cato-

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

calen viel höher differenziert zu sein als bei *Pseudophia*, es ist mir aber leider noch nicht gelungen Ganglienzellen oder Nerven mit Sicherheit festzustellen.



Textfigur 1: *Catocala fraxini*, Organ schräg von vorn und innen. (St.-Stigma.)



Textfigur 2: *Catocala fraxini*, Querschnitt durch den Klappenwulst.

Ganz anders ist der dorsale Vorsprung des Wulstes bei den Plusien (Fig. 8—10) gebaut; er bildet hier eine sehr dünne Platte, die der Körperwand fast parallel anliegt. Auch der histologische Bau ist ein ganz anderer als bei *Catocala*, das Epiderm ist durchaus nicht besonders stark entwickelt, sondern tritt im Gegenteil fast ganz zurück. Die Platte umschließt einen sehr engen Hohlraum, der mit Blutflüssigkeit angefüllt ist; Muskeln fehlen darin vollständig, dagegen ragen Tracheen und Fettkörper oft weit in ihn hinein. Es gelang mir einige Übergangsformen zu der so stark abweichenden von DEEGENER beschriebenen *Plusia gamma* aufzufinden. Bei *Pl. moneta* (Fig. 8) ist die Platte am kürzesten, auch ist sie bei dieser Art an der festsitzenden Basis ziemlich breit und verschmälert sich nach der Spitze hin; länger und an

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

der Basis schmäler als bei *Pl. moneta* fand ich die Platte bei *Pl. chrysitis*; bei *Pl. gutta* (Fig. 9) ist sie verhältnismäßig noch länger und an der Basis kaum verbreitert, so daß die beiden Längskanten einander fast parallel sind; die Spitze ist halbkreisförmig abgerundet. Bei *Plusia gamma* (Fig. 10) endlich ist die Platte an der Basis sogar etwas schmäler als kurz vor der Spitze, so daß diese Art wohl als die am meisten abweichende zu betrachten ist.

Wir sehen also, daß in der Tat die Platte der *Plusia gamma* sich, wie DEEGENER schon vermutete, auf den dorsalen Wulst der *Pseudophia lunaris* zurückführen läßt. Übrigens besitzen auch die Arten der *Plusia* sehr nahe stehenden Gattung *Abrostola* eine Platte ähnlich *Plusia chrysitis* oder *gutta*, dagegen dürfte sie bei anderen Gruppen wohl nicht vorkommen.

Bei *Agrotis* (Fig. 11 u. 12) ist zwar auch der dorsale Wulst zu einer dünnen Platte ausgezogen, diese unterscheidet sich aber sehr wesentlich von der Plusienplatte teils durch ihre Form, teils durch ihre Cuticularanhänge. Bei *Agrotis pronuba*, *ypsilon*, *c-nigrum* und anderen ist die Platte an der Basis ziemlich breit, nach der Spitze zu stark verschmälert, so daß sie die Form eines Dreiecks annimmt, dessen längste schräg rostrad und ventrad verlaufende Seite mit den beiden anderen Seiten spitze Winkel bildet, während der dritte die ventrale kaudale Ecke des Dreiecks bildende Winkel ein stumpfer, meist fast ein rechter ist. Das apikale Drittel der Platte ist etwas ventralwärts gekrümmt; bei einigen anderen Arten, die ich leider nur in getrocknetem Zustande untersuchen konnte (*janthina*, *fimbria*, *baja* z. B.) scheint diese Krümmung viel stärker zu sein. Bemerkenswert ist auch, daß die Platte innen nicht konkav ist, wie bei den Plusien, sondern, wenn auch nur wenig, konvex (ebenso wie auf der Außenseite), sodaß der zwischenliegende Hohlraum weniger eng ist. Die Platte ist an ihrer ganzen Oberfläche, ähnlich wie die der Plusien mit kleinen rundlichen Schuppen bekleidet. Außerdem trägt sie aber an den Kanten eine Anzahl langer dünner Haare, die in ziemlich weiten Abständen von einander wurzeln und ringsherum fast senkrecht von den Kanten abstehen (Fig. 12). Diese eigentümlichen Haare habe ich in keiner anderen Gattung wiedergefunden. Wahrscheinlich ist dieses Organ der Gattung *Agrotis* auf das von *Catocala* zurückzuführen; in dieser Gattung weicht nämlich die eine Art, *C. promissa*, sehr erheblich von allen Gattungsgenossen ab, insofern sich bei ihr eine durchaus spitz vorgezogene lange Klappe findet, die außerordentlich an *Agrotis* erinnert. Leider habe ich auch von diesem interessanten Objekt

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

nur getrocknetes Material untersuchen können; ich habe aber bei einer sehr großen Zahl von Individuen (das ganze Material des Zoologischen Instituts wie des Museums für Naturkunde stand mir zur Verfügung) stets dieselbe Form des Klappenwulstes vorgefunden, und andererseits zeigte keine einzige andere Art diese abweichenden Verhältnisse, obwohl ich außer einer großen Individuenzahl sämtlicher deutschen ungefähr dreißig exotische Arten daraufhin untersucht habe; daher ist wohl nicht anzunehmen, daß hier eine durch Schrumpfungen des Organs verursachte Täuschung vorliegt, sondern *Catocala promissa* kann als Übergangsform zu *Agrotis* angesehen werden. Wahrscheinlich stehen auch manche Arten der Gattung *Agrotis* dem Catocalentypus und besonders *C. promissa* noch viel näher hinsichtlich der Ausbildung ihres Organs als beispielsweise *pronuba*; doch konnte ich das mit Sicherheit noch nicht feststellen.

Das Organ der Arctiiden dürfte auf einen Typus zurückgehen, welcher *Scoliopteryx libatrix* nahesteht; denken wir uns den Klappenwulst von *Scoliopteryx*, besonders seine dorsale Hälfte rostrad weiter vorgezogen und vor allem erheblich stärker gewölbt, so erhalten wir das Organ von *Arctia caja*; bei vielen anderen Arten ist auch der ventrale Teil der Klappe nach vorn weiter ausgedehnt und ihre Wölbung ist noch stärker, so daß sie etwa die Form einer innen hohlen Halbkugel annimmt, welche die sehr geräumige, proximal zu ihr gelegene Höhle fast ganz überragt. Hierher gehören die Gattungen *Callimorpha*, *Diacrisia* und andere. Sehr ähnlich ist auch das Organ bei *Toxocampa* und verwandten Gattungen (*Bomolocha*, *Hypaena*) und auch bei *Brephos*.

Ferner sind hier wohl die Cocytiden anzureihen und, soweit ich aus der Untersuchung trockenen Materials und der Beschreibung JORDANS ersehen kann, auch die Agaristiden, bei denen die Höhlungen mediad so stark erweitert sind, daß sie in der Medianebene des Körpers zusammenstoßen und hier nur durch eine dünne vom Tergum des ersten Segments ausgehende Membran von einander getrennt werden.

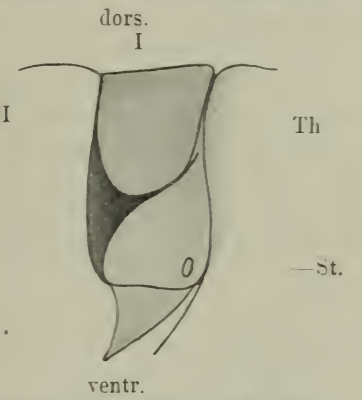
Erwähnt sei noch, daß das Organ bei manchen Noctuiden sehr wenig entwickelt ist; so scheint es bei allen Acronictinen sehr klein zu sein und bei *Erastria unca* und *deceptoria* ist es ganz rudimentär: die Wülste fehlen und das Stigma liegt frei; bei *Erastria fasciana* ist der dorsale Wulst angedeutet, es handelt sich augenscheinlich um ein sekundäres Zurücktreten des Organs.

Das Organ ist also bei allen Noctuiden und auch bei Agaristiden und Brephiden, trotz großer Verschiedenheiten im einzelnen,

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

nach demselben Prinzip gebaut: die kaudal und dorsal zum Stigma gelegenen Partien des ersten Segments treten mehr oder weniger wulst- oder klappenartig hervor und strecken sich in rostraler Richtung, so daß die dadurch entstandene Höhle am rostralen und ventralen Rande offen, am kaudalen und dorsalen Rande aber geschlossen ist.

Bei anderen Lepidopteren finden sich nun aber in ähnlicher



Textfigur 3: *Cymatophoridenorgan;* Schema. (St.-Stigma, I-erstes, II-zweites Abdominalsegment, Th-Thorax.)

Lage an der Basis des Abdomens Organe, deren Grundplan ein ganz anderer ist, und ich möchte wenigstens kurz diese Verhältnisse andeuten. Bei den Cymatophoriden (Textfig. 3) senkt sich am ersten Segment jederseits eine Grube von hinten nach vorn ein: dadurch wird die ventrale Vorderecke des Segments ausgehöhlt und bildet nun eine Klappe, die rostral und ventral festgewachsen, dorsal und kaudal aber frei ist. Daher wird auch das Stigma (St) hier nicht überwölbt sondern liegt völlig frei und zwar in der ventralen und rostralen Ecke der Klappe, also an der Stelle, wo dieselbe am festesten mit dem übrigen Körper zusammenhängt. Die dorsal die Grube begrenzende Partie des ersten Segments ist etwas wulstartig gewölbt, hebt sich aber an keiner Stelle vom Körper ab. Den kaudalen Rand der Grube bildet die Grenze zwischen dem ersten und zweiten Segment; hier ist sie ganz flach, rostralwärts wird sie allmählich tiefer. Außer *Cymatophora*, *Asphalia*, *Habrosyna*, *Thyatira* dürfte auch *Hylophila* hierher gehören. Ich möchte darauf hinweisen, daß auch inbezug auf ein anderes Organ *Hylophila prasinana* mit *Habrosyne derasa* übereinstimmt; beide besitzen im männlichen Geschlechte Duftpinsel am Ende des Abdomens, die große Ähnlichkeit mit denen der männlichen *Danais* und *Euploea* zu haben scheinen.

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

Bei den Geometriden hebt sich dorsal vom ersten Abdominalstigma eine wulstige Partie hervor, die der Form und Lage nach der das Stigma tragenden Klappe der Cymatophoriden entsprechen würde, es ist aber dieser Wulst vollkommen festgewachsen und das Stigma liegt nicht auf ihm, sondern ein Stückchen rostral und ventral von ihm entfernt. Ventral von dem Stigma liegt eine tiefe Grube, die nicht von Wülsten umgeben ist; ich konnte sie weder mit einem Teil des Noctuidenorgans noch mit einem des Cymatophoridenorgans in Verbindung bringen.

Es scheinen weder von den Cymatophoriden noch von den Geometriden irgendwelche Übergangsformen zu den Noctuiden überzuleiten, so daß es fraglich erscheint, ob die so verschiedenartigen Organe dieser drei — und vielleicht noch weiterer — Gruppen überhaupt aufeinander zurückführbar sind, oder ob wir nicht vielmehr in ihnen grundverschiedene, unabhängig von einander entstandene Einrichtungen vor uns haben. Vielleicht würde eine Durchmusterung exotischer, bei uns nicht vertretener Familien interessante Beiträge zur Klärung dieser Fräge liefern können.

Die Funktion des Organs und der Gehörsinn der Schmetterlinge.

Die abdominalen Sinnesorgane der Noctuiden wurden bereits von Swinton, unter Hinweis auf die Ähnlichkeit mit den entsprechenden Organen der Acridier mit größter Sicherheit als Gehörorgane angesprochen und auch Deegener hielt diese Deutung auf Grund seiner Untersuchung über den Bau des Organs für zulässig, hob aber auch die Notwendigkeit experimenteller Bestätigung hervor. Ich habe nun mit mehreren Eulenarten derartige Experimente angestellt und will die wichtigsten derselben hier besprechen. In erster Linie wurde *Pseudophia lunaris* zu den Versuchen herangezogen, weil bei ihr durch Deegeners Untersuchung die Natur des Organs als Sinnesorgan bereits zweifellos festgestellt war.

1. Versuch: Ein frischgeschlüpftes Weibchen von *Ps. lunaris* reagiert deutlich auf hohe, quietschende Töne und scheint auch noch zu hören, nachdem die abdominalen Organe und die Fühler mit Butter verschmiert sind. Zwei Tage später ist das Tier noch sehr munter, es vibriert dauernd mit den Flügeln und unternimmt schließlich einige Flugversuche, die allmählich gelingen, wenn auch eine gewisse Ungeschicklichkeit bestehen bleibt. Eine genauere Untersuchung ergibt, daß die Organe noch gut verschmiert sind, desgleichen die Fühler. Trotzdem erfolgt auf quietschende Töne mehrmals sehr deutliche Reaktion; dagegen reagiert das Tier auf Knallen mit den hohlen Händen absolut nicht, wohl aber wieder

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

nach einer Pause von 5 Minuten auf das viel leisere Quietschen. Nach weiteren zwei Tagen sind die Organe noch vollständig verklebt, gleichwohl fliegt das Tier sehr gut und reagiert mehrmals prompt auf quietschende Töne.

Schon dieser Versuch zeigt folgendes: Zunächst ist zweifellos die Fähigkeit vorhanden Schallwellen aufzunehmen; ebenso sicher liegt aber diese Fähigkeit weder in den abdominalen Sinnesorganen noch in den Fühlern. Auch dem Gleichgewichtssinne können die Abdominalorgane nicht dienen, denn sie waren so gut verklebt, daß auch diese Funktion nicht hätte in Tätigkeit bleiben können.

2. Versuch: Ein Männchen reagiert noch, nachdem beide Organe mehrmals gut verschmiert sind, desgleichen, nachdem auch die Fühler beschmiert und schließlich abgeschnitten sind.

3. Versuch: Ein Männchen reagiert sehr gut; auch nachdem beide Organe mit Collodium verklebt sind, sind deutliche Reaktionen noch wahrnehmbar.

4. Versuch: Ein Tier reagiert, nachdem die Organe und der ganze Spalt zwischen Thorax und Abdomen mit Butter verschmiert sind, noch zweifellos und zwar zunächst mehrmals sehr stark, dann nicht mehr; nach einiger Zeit wieder Reaktion wahrnehmbar, wenn auch schwächer. Nach etwas längerer Pause tritt wiedor mehrmals sehr starke Reaktion ein. Am nächsten Tage reagiert dasselbe Tier mehrmals deutlich, wenn auch nicht ausnahmslos; beide Organe sind noch gut verklebt.

Diese Versuche 2—4 dürften zur Genüge die aus dem ersten Versuch gezogenen Schlüsse bestätigen.

5. Versuch: *Scoliopteryx libatrix* reagiert deutlich, nachdem beide Organe dick mit Butter verschmiert sind.

Es wurde natürlich eine größere Anzahl von Versuchen unternommen, unter denen die vorstehenden als besonders charakteristisch ausgewählt wurden. Außer *Pseudophia* und *Scoliopteryx* reagierten unter anderen *Catocala fraxini, Xylomyges conspicillaris, Polyploca flavicornis;* weniger regelmäßig aber deutlich: *Naenia typica, Cymatophora or, Amphidasis betularius* und auch *Pygaera* (spec?). Schon diese kleine Zusammenstellung zeigt, daß ein Gehörvermögen bei Arten ausgebildet ist, bei denen die abdominalen Sinnesorgane z. T. prinzipielle Unterschiede aufweisen; ja bei *Pygaera* sind sie überhaupt nicht entwickelt. Diese Tatsache weist schon darauf hin, daß wir in ihnen nicht die Gehörorgane zu suchen haben.

6. Versuch: Ein Weibchen von *Pseudophia lunaris* reagiert sehr stark, indem es ruckweise vorwärts springt. Es reagiert auch mehrmals zweifellos, nachdem ihm die Flügel abgeschnitten sind,

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

indem es auf einen quietschenden Ton hin vorwärts läuft. Nach einigen Stunden ist das Tier zwar sehr ermattet, zuckt aber auf Quietschen deutlich mit den Beinen. Aus diesem Versuch geht klar hervor, daß etwa vorhandene Schall percipierende Sinnesorgane auch auf den Flügeln nicht gesucht werden dürfen.

Es fällt vielleicht auf, daß bisweilen recht rohe Eingriffe, wie Abschneiden der Fühler, Anwendung von Collodium und dergl., vorgenommen wurden. Hätten die Tiere nach solchen Eingriffen nicht mehr reagiert, so hätte man daraus allerdings nicht schließen dürfen, daß die zerstörten Körperteile der Sitz des Gehörorgans gewesen seien; wohl aber war, als die Reaktion trotz solcher Mißhandlung der Tiere nicht aufhörte, der umgekehrte Schluß durchaus zulässig. Im allgemeinen wurden die Versuche natürlich mit größtmöglichster Schonung des Tieres vorgenommen, um so möglichst normale Reaktionen zu erzielen. Deshalb wurden Collodium und andere mit Alkohol oder Äther gemischte Substanzen nach Möglichkeit vermieden; andererseits gleiten wasserlösliche Stoffe an dem Schmetterlingskörper ab und dringen garnicht ein, wenn sie nicht sehr dünnflüssig sind. Dagegen erwiesen sich Fette als sehr geeignet zum Verkleben der Höhlungen; leicht erwärmte Butter fließt leicht auch in enge Spalte hinein und sitzt nach dem Abkühlen fest genug ohne doch ganz zu erstarren und dadurch die Bewegungen des Tieres zu hindern. Ebenso muß man darauf achten, daß die Töne, die man beim Experiment verwendet, irgendwelchen für das Freileben der Falter wichtigen Naturlauten möglichst nahe kommen. Ich habe deshalb die sehr einfache Methode angewandt mit einem Korken auf einem etwas angefeuchteten Glase entlang zu streichen, wodurch ein recht hoher quietschender Ton erzeugt wird, der zweifellos dem Schrei der Fledermäuse außerordentlich ähnlich ist, besonders wenn er recht kurz und nicht zu laut ist. Auf solche Töne reagierten die meisten Tiere auch sehr prompt, viel weniger dagegen auf Klopfen, Pfeifen, Klatschen und andere Töne und Geräusche, obwohl dieselben zum Teil viel vernehmlicher waren. So reagierten auch z. B. einige meiner Versuchstiere von *Catocala fraxini*, die ich der ihnen nachgerühmten großen Flüchtigkeit wegen zu mehrfachen Versuchen heranzog, auf das Quietschen mit dem Korken fast ausnahmslos sehr prompt, verhielten sich aber absolut teilnahmslos gegenüber einer Violine, mit deren Hilfe in ihrer unmittelbaren Nähe alle denkbaren Töne vom höchsten bis zum tiefsten hervorgebracht wurden; ließ ich aber dann gleich darauf wieder verhältnismäßig leise den Korken auf dem Glase quietschen, so war sofort wieder

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

die deutlichste Reaktion da. Man muß also bei der Auswahl der Töne recht vorsichtig verfahren und darf keinesfalls einem Schmetterling, der auf irgend welche für den Menschen sehr deutlichen Töne nicht reagiert, daraufhin kurzerhand das Gehörvermögen absprechen. Durch diese Tatsachen dürften viele Beispiele für die Taubheit der Schmetterlinge widerlegt werden, während es natürlich sehr wohl auch möglich wäre, daß eine größere oder geringere Anzahl von Arten oder ganze Familien des Gehörsinns tatsächlich entbehrt. Wenn beispielsweise HAMANN als Beweis für die Taubheit der Catocalen anführt, daß diese Tiere ruhig am Köder sitzen blieben, als auf einer nahen Chaussee schwere Bauernwagen vorüberpolterten und Autos knatterten, so bin ich geneigt diese Tatsache eben darauf zurückzuführen, daß die betreffenden Geräusche viel zu unnatürlich waren um die Aufmerksamkeit der Catocalen zu erregen; auch liegt die Annahme nahe, daß für die Tiere, wenn sie sich überhaupt erst einmal soweit an den Lärm gewöhnt hatten, daß sie sich dessen ungeachtet am Köder festsetzten, nunmehr gar kein Grund vorlag durch das Fortdauern des Gepolters, demgegenüber ihre Gehörorgane doch sicher schon abgestumpft waren, sich in ihrer Beschäftigung stören zu lassen. Schließlich wäre noch zu erwägen, daß die Gehörorgane der Schmetterlinge auf bestimmte Töne abgestimmt sein könnten, so daß dann alle anderen Töne naturgemäß ohne Wirkung bleiben müßten. Deshalb brauchen auch Schmetterlinge, die sich durch das Heulen einer Dampferpfeife nicht verjagen lassen, durchaus nicht des Gehörsinnes zu entbehren. Gerade was die Catocalen anbelangt, werden wohl viele Sammler aus Erfahrung bestätigen können, daß dieselben beim Ködern auf das leiseste Knacken eines Zweiges die Flucht ergreifen, und nicht nur, wenn sie ein Lichtschimmer trifft. Hier sei erwähnt, daß die riesige *Thysania agrippina (stryx)* so scheu ist, daß sie von den Indianern im Urwalde aus der Ferne durch Festspießen mittels eines Blaserohres erbeutet wird (HONRATH). Ein von HEINRICH angeführtes Beispiel, daß eine *Larentia suffumata* sich während des Spiels einer Kapelle an der Innenwand des Musiktempels aufhielt, ohne sich durch Paukenschläge und dergleichen verscheuchen zu lassen dürfte den obigen Ausführungen zufolge ebensowenig gegen das Gehörvermögen der Schmetterlinge sprechen, wie die HAMANNschen Beobachtungen.

Andererseits bedürfen aber auch vielfach die Beweise für das Hörvermögen der Schmetterlinge, die sich in der Literatur finden, einer recht genauen Kritik. Wenn beispielsweise ROTHKE, um ein *Limenitis artemis*-♀ auf sein Gehör zu prüfen, einen „kurzen aber

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

kräftigen Schlag mit dem Absatz eines Lederpantoffels auf dem Fußboden" ausführt, oder „mit einem mittelgroßen Trinkglas mehrmals kurz nacheinander heftig auf den Tisch klopft", so liegt es, falls darauf eine Reaktion erfolgt, doch wohl zum mindesten ebenso nahe eine Erschütterung der Unterlage und ihre Wahrnehmung durch den Tastsinn, als eine Empfindung von Schallwellen anzunehmen.

Noch viel weniger beweiskräftig ist folgender Versuch Rothkes. Er schleuderte einen Stein von 15 cm Durchmesser mit Kraft gegen den 1½ Fuß dicken Stamm, an dem ein ♂ von *Catocala unijuga* saß, und zwar etwa 3 Fuß unterhalb des Tieres; bei einem solchen Experiment spielt selbstverständlich die Erschütterung zum mindesten die Hauptrolle und es kann garkeine Rede davon sein, daß in diesem Falle das Abfliegen der *Catocala* als Beweis gelten könnte, daß das Tier den Anprall des kopfgroßen Steines gehört habe.

Ich habe mich deshalb sehr bemüht, bei meinen Experimenten alles auszuschalten, was etwa eine mechanische Erschütterung der Unterlage hätte verursachen können, und es kommt diese Möglichkeit wohl gar nicht in Betracht, wenn die Tiere am Fenster oder auf dem Fensterbrett saßen, während ich in teilweise recht beträchtlicher Entfernung davon stand und nun mit einem Korken über ein Glas hinfuhr oder durch Drehen eines eingeschliffenen Glasstopfens ähnlich hohe Töne erzeugte. Irgendwelche Reaktionen auf Klatschen, Klopfen oder ähnliche Geräusche habe ich als beweiskräftig niemals anerkannt. Die bei diesen Vorsichtsmaßregeln erzielten Reaktionen ließen nur die eine Deutung zu, daß die Töne von dem betreffenden Schmetterling gehört wurden.

Ich stelle meine Resultate hier noch einmal kurz zusammen:

Zum mindesten eine große Anzahl von Schmetterlingen, speziell Noctuiden, besitzt einen wohlausgebildeten Gehörssinn.

Die abdominalen Sinnesorgane sind nicht als Gehörorgane aufzufassen.

Auch die Fühler kommen für die Übertragung der Schallwellen nicht in Betracht und ebensowenig die Flügel.

Die abdominalen Sinnesorgane dienen auch nicht dem Gleichgewichtssinn.

Literatur über das Hören der Schmetterlinge.

Hamann. Haben Schmetterlinge Gehörssinn? Internat. Entom Zeitschr., Guben, 1909, p. 141.

Heinrich, Rud. Haben Schmetterlinge Gehörssinn? Internationale Entomologische Zeitschrift. Guben. 2. Jahrg. 1909. No. 44.

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

Honrath. Berliner Entomolog. Zs. 1888. Sitzungsberichte p. 9.
Rádl. Über das Gehör der Insekten. Biol. Centralbl. XXV 1905 p. 1.
Röber, J. Gehörsinn bei Schmetterlingen. Zeitschrift für wissensch. Insektenbiologie 1910 p. 355.
Rothke, Max. Zum Hörvermögen der Schmetterlinge. Internat. Entomol. Zs. Guben (3. Jahrgang) 1909 p. 162.
— Diskussion über Rothke im Berliner Ent. Ver. (28. Okt 1909) cf. Entomolog. Vereinsblatt, Beilage zur Ent. Rundschau 26. Jahrg. 1909 No. 24.
Sajó. Das Gehör der Insekten Prometheus No. 989 (Jahrg. XXI) (1908) 1909 p. 1—3.
Streckfuss. Berliner Ent. Zs. 1888. Sitzungsberichte p. 9.

Erklärung der Abbildungen.

1. *Pseudophia lunaris*
2. *Leucania l-album*
3. *Amphipyra pyramidea*
4. *Scoliopteryx libatrix*
5. *Pseudophia lunaris*
6. *Amphipyra pyramidea*
7. *Catocala fraxini*
8. *Plusia moneta*
9. „ *gutta*
10. „ *gamma*
11. *Agrotis pronuba*
12. „ „

1—4 und 7—11 Seitenansicht des rechten Organs; 5 und 6 rechtes, 12 linkes Organ schräg von vorn und innen.

Ueber die Krabben, denen Kamerun seinen Namen verdankt.

Von E. Vanhöffen, Berlin, Invalidenstr. 43.

Als die Portugiesen im 15 Jahrhundert die Westküste Afrikas erforschten, fanden sie in einer Flußmündung ungeheure Mengen kleiner Krebse und benannten die äußerste Spitze vor dem Aestuarium „Cabo dos Camaraos“ (sprich: Camarongs), das Krabbenkap.[1]) Die Engländer machten auf ihren Seekarten daraus „Cape Cameroons“, und von diesem markanten Punkt erhielt dann die Flußmündung, die benachbarte Küste und endlich auch das Hinterland unserer Kolonie, den deutschen Namen Kamerun.

Es ist nun sehr merkwürdig, daß über die Tiere, deren Erscheinen zu der Benennung führte, noch wenig bekannt ist. Ich wurde veranlaßt, mich mit denselben zu beschäftigen, da das hiesige Museum von Herrn Dr. Schäfer, der Arzt bei den Bahnbauten in Kamerun ist, einen dieser Flußkrebse aus dem Dibamba, einem Nebenfluß des Wuri nebst folgender Auskunft vom 28. 9. 1910

[1]) South Atlantic Directory 1900 p. 656.

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

Fig. 1: *Pseudophia lunaris.*

Fig. 2: *Leucania l-album.*

Fig. 3: *Amphipyra pyramidea.*

Fig. 4: *Scoliopteryx libatrix.*

Fig. 5: *Pseudophia lunaris.*

St

Fig. 6: *Amphipyra pyramidea.*

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

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

Fig. 7: *Catocala fraxini.*

Fig. 8: *Plusia moneta.*

Fig. 9: *Plusia gutta.*

Fig. 10: *Plusia gamma.*

Fig. 11: *Agrotis pronuba.*

St

Fig. 12: *Agrotis pronuba.*

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: 1911

Autor(en)/Author(s): Stobbe Rudolf

Artikel/Article: Ueber das abdominale Sinnesorgan und über den Gehörsinn der Lepidopteren mit besonderer Berücksichtigung- der Noctuiden. 93-105