Zur Entwickelungsgeschichte der facettirten Augen von Tenebrio moliter L.

Von

Dr. H. Landois und W. Thelen

Mit Tafel V.

Die Vorgänge bei der Entwickelung der zusammengesetzten Augen der Käfer sind so abweichend von dem, was bisher über die Genese der Augen anderer Insectenordnungen bekannt wurde, dass es sich wohl der Mühe lohnen dürfte, unsere Resultate über diesen Gegenstand zu veröffentlichen. Um zu dieser schwierigen Untersuchung hinreichendes Material zu haben, wählten wir aus der Ordnung der Käfer den gemeinen Mehlwurm (Tenebrio molitor) aus, da sich diese Species so ausserordentlich leicht in dem Arbeitszimmer züchten lässt.

1. Die Larvenaugen.

An jeder Seite des Kopfes der Larve des Mehlkäfers liegen in der Nähe der Fühler, etwa 0,417 Mm. von ihnen entfernt, zwei kleine dunkle Fleckchen in einem Abstande von 0,5 bis 07 Mm. (Vgl. Fig. 1 a. b.). Schon mit unbewaffneten Augen lässt sich erkennen, dass das eine dunkle Fleckchen etwas grösser ist, als das andere. Unter diesen beiden Puncten liegen im Kopfe der Larve, zweien Aesten des Opticus aufsitzend, zwei dunkel violett pigmentirte Augenhäufchen; sie schimmern durch die Epidermis der Kopfhaut hervor und werden eben als die oben erwähnten dunklen Fleckchen an dem Larvenkopfe erkannt. Die Epidermis bildet über den Larvenaugen keine eigentliche Cornea; die Chitinhaut zeigt auch hier wie an den übrigen Stellen des Kopfes, die zellenförmige Zeichnung; nur sind die Feldchen hier weniger pigmentirt, als die sie umgebenden gelben Chitinbildungen, und eben dadurch wird der Durchtritt des Lichtes offenbar begünstigt. Die zwei

jederseitigen Augenhäufchen (Vgl. Fig. 2 a. b.) mögen zusammen ungefähr funfzig einzelne Augen erkennen lassen. Das eine dieser Häufchen, welches in seiner Lage dem dunkleren und grösseren Fleckchen unter der Chitinhülle des Kopfsegmentes entspricht, enthält mehr einzelne Augen, als das andere; es misst im Durchmesser 0,1234 Mm., und sitzt dem kürzeren Aste (Vgl. Fig. 2 c.) des Sehnerven auf, während das Andere einem längeren und dünneren Zweige desselben entspricht (Vgl. Fig. 2 d.). Der Sehnerv der Larvenaugen entspringt aus dem grossen Gehirn und schwillt in einiger Entfernung zu einem kleinen Ganglion an (Vgl. Fig. 2 g.). Aus diesem tritt er wieder als ein einfacher Nervenstrang hervor. Nach einem Verlaufe von 0,0534 Mm. er ist dann 0,0283 Mm. dick - theilt er sich unter dem rechten Winkel in zwei Aeste (Fig. 2 e), von ungleicher Länge. Der kürzere Ast, dem das grössere Augenhäufehen aufsitzt, ist 0,05 Mm. lang; der andere ist bedeutend länger (0,4067 Mm.) und etwas dünner, und trägt das kleinere Auge. Die Larve hat also an jeder Seite zwei kleine Augenhäufchen. Ueber die histologischen Verhältnisse derselben liessen sich die genaueren Untersuchungen nur schwierig weiter führen. Die Grundsubstanz der Augenhäufchen bilden kleine 0,006 Mm. im Durchmesser haltende Zellen (Vgl. Fig. 2 z.), durch welche sich ein feines Gewirre von Tracheen hindurchzieht. Kleine Pigmentkörnehen liegen in denselben augehäuft, so dass die Untersuchung sehr erschwert wird. Die Fasern des Sehnerven schwellen zwischen dieser Zellenmasse zu dickeren Knöpfen an. Ihre Anzahl gaben wir bereits vorhin auf 50 an. Jeder Nervenknopf hat eine birnförmige Gestalt, mit einer Längendimension von 0,038 Mm., und mit einer Breite von 0,0216 Mm. Der Knopf ist von vier Furchen in der Längsrichtung eingekerbt, und rings herum von sehr kleinen dunkelvioletten Pigmentkörnchen umgeben (Vgl. Fig. 2 nk). Umhüllungskörper — wenn man nicht jene kleinen Zellen, worin diese Nervenknöpfe eingebettet liegen, für solche ansprechen will -, Linsen, Iris u. s w., wie wir sie im Raupenauge gesehen haben 1, kommen in den Larvenaugen unseres Käfers nicht vor. Dass bei einer solchen mangelhaften Einrichtung des Auges das Sehvermögen der Larve sehr unbedeutend sein muss, lässt sich wohl mit dem Aufenthalt derselben an dunkeln Orten gewöhnlich mitten im Futter leicht in Verbindung bringen. Mit der Bildung des Käferauges haben jedoch diese Larvenaugen nichts zu thun, was wir hier besonders deshalb hervorheben zu müssen glaubten, weil nach den Beobachtungen von Weismann an den Larven von Corethra plumicornis ganz andere

¹⁾ Vgl. diese Zeitschrift. Band 16. p. 27 und Tafel II.

Verhältnisse vorwalten¹). Noch im Käfer, wenn die zusammengesetzten Augen schon ganz ausgebildet sind, finden sich die Larvenaugen und zwar hinter den Käferaugen noch vollständig, wenn auch stark degenerirt. Das Käferauge bildet sich unabhängig von den Larvenaugen.

2. Das Käferauge in der Larve.

Die Anlage für das künftige Käferauge sitzt als kleine Imaginalscheibe auf der Peritonealhülle eines Astes der Kopftracheen der Larve (Vgl. Fig. 3. im); sie erlangt während des Larvenstadiums eine Grösse von 0,5 Mm. und besteht aus mehreren Schichten kleiner Zellen, von 0,002 bis 0,004 Mm., die sämmtlich einen deutlichen Kern besitzen. Diese Imaginalscheibe ist nicht genau in einer ebenen Fläche ausgebreitet, sondern trägt mehrere Wülste, die in schräger Richtung darüber weglaufen (Vgl. Fig. 3. w). Im Laufe der Entwickelung der Larve zum Käfer wächst die Augen-Imaginalscheibe und nimmt zuletzt eine Grösse an, welche dem Käferauge entspricht; ihre Zellen haben dann einen Durchmesser von 0,02 Mm.

Diese Imaginalscheibe lagert ungefähr in der Mitte zwischen den beiden hellen transparenten Fleckchen in der Chitinhülle des Larvenkopfes, die über den Larvenaugen liegen, jedoch etwas seitwärts von denselben und schmiegt sich dem Chitinpanzer eng an; und nicht selten findet sich die Stelle dieser Anlagerung insofern geändert, als dieselbe eine hellere Färbung trägt, und sich durch grössere und mehr viereckige Zellen auszeichnet, im Gegensatze zu den mehr runden und kleineren der benachbarten Stellen der Epidermis. Ausserdem ist diese Stelle, welche in ihrer Gestalt und Umgrenzung genau der Form der Augen-Imaginalscheibenoberfläche entspricht, frei von Drüsenzellen und Haaren. Fig. 4. i gibt einen Theil der Chitinhülle des Kopfes mit der eigenthümlich veränderten Stelle, welche die Lage der Augen-Imaginalscheibe andeutet in 50facher Vergrösserung. In Fig. 4. sind diese viereckigen Zellen stärker vergrössert dargestellt.

Noch während des Larvenzustandes tritt beim Wachsen der Imaginalscheibe in einzelnen Zellen derselben eine zarte hellbraune Pigmentirung auf (Vgl. Fig. 5.), welche allmählich stärker wird und sich zuletzt in je acht ovalen bräunlich gefärbten Zellen gesammelt zeigt. Diese Zellen, deren Pigment im Verlaufe der Entwickelung stets dunkler wird, sodass zuletzt eine violett-braune Färbung hervortritt, sind die Grundlage für die pigmentirten

¹⁾ Vgl. diese Zeitschrift. Band 16. pag. 60-65.

Theile des Käferauges. Sie stehen, wenn wir uns die Imaginalscheibe wagerecht ausgebreitet denken, senkrecht auf derselben, indem sie von einem Puncte büschelförmig ausstrahlen. Zwei dieser acht pigmentirten Zellen liegen jedesmal in der Mitte dieses Büschels und haben nicht selten in Folge der Einengung durch die Anderen eine mehr hexagonale Gestalt angenommen; die Andern rundlich gebliebenen umgeben diese beiden im Kreise (Vgl. Fig. 6.). Diese aus je acht pigmentirten Zellen bestehenden Gruppen liegen auf der Imaginalscheibe in einiger Entfernung auseinander, sodass zwischen ihnen ein so grosser Zwischenraum bleibt, als der Durchmesser jedes Zellenhäufchens beträgt.

Ueber dieser Lage der je acht pigmentirten Zellen liegt dann, dicht unter der Chitinhülle der Larve die zukünftige Cornea der Puppe. Sie ist im ausgewachsenen Zustande 4 Mm. lang, und an beiden Enden 0,5 Mm. breit. Ihre Gestalt ist die eines Biscuits (Vgl. Fig. 7.). In der Mitte sehr verengt, weitet sie sich an beiden Seiten wieder aus. In geraden Längs- und Querlinien ist dieselbe von Porencanälen (Vgl. Fig. 7. p) durchsetzt, die jedoch nicht alle gleich gross sind. An der einen Seite treten sie in grösserer Mächtigkeit auf, sodass sie nach der anderen Seite allmählich an Grösse abnehmend, zwischen 0,006 Mm. bis zum unmessbaren Durchmesser variiren.

Die oben genannten je acht pigmentirten Zellen der Imaginalscheibe und diese Porencanälchen der Puppen-cornea stehen in genauer Beziehung zu einander, indem nicht nur den acht pigmentirten Zellen jedesmal ein Porencanälchen überlagert, sondern die Ausdehnung dieses letzteren auch mit der Ausbildung der acht Zellen gleichen Schritt hält, indem den kleineren Porencanälen auch ein jüngeres Stadium der Ausbildung bei den acht Zellen entspricht und umgekehrt.

Auf die Porencanäle der Puppencornea glauben wir hier um so mehr eingehen zu müssen, weil dieselben bisher von den früheren Forschern gänzlich übersehen wurden, und mithin ihre Bedeutung für die weitere Entwickelung des Käferauges unbekannt bleiben musste.

Die Porencanäle der Cornea in der Puppe sind zunächst nicht zu verwechseln mit den Gebilden, die nach Levelg als Porencanälchen bezeichnet werden und der Chitinhülle der Kerfe überhaupt zukommen. Diese Canäle finden sich einzig und allein in der Cornea der Puppe und kommen in keinem Hautgebilde wieder vor. 1)

¹⁾ Ich finde dieselben Porencanäle auch in der Cornea der Schmetterlingspuppen. Landois.

Ihre Anzahl beträgt bei der Mehlkäferpuppe an jedem Auge etwa 420 bis 450. Sie liegen in Reihen und haben durchschnittlich einen gegenseitigen Abstand von 0,0434 Mm. Häufig bemerkten wir gerade in der Mitte von je drei Canälen ein kleines Härchen auf der Oberfläche der Gornea.

Dass wir es wirklich mit Canälen, die röhrenförmig oben und unten eine Oeffnung haben und im Innern lufthaltig sind, zu thun haben, lässt sich leicht constatiren. Unter dem Mikroskope haben sie zunächst sehr scharfe dunkle Contouren, wie wir sie an lufthaltigen Gebilden zu sehen gewohnt sind. Trocknet man das Präparat und behandelt es mit Terpentin, so verschwinden diese vollständig, da bekanntlich dieses Oel die Luft verdrängt. Diejenigen Canäle, welche keine Oeffnung haben, behalten in solchen Präparaten auch die dunklen Contouren bei, weil die Luft nicht verdrängt werden kann.

Die Länge der Porencanäle stimmt mit der Dicke der Puppencornea überein, indem die Ganäle die Haut senkrecht durchsetzen; meistens beträgt dieselbe 0,0117 Mm.

Auf der Oberfläche der Puppencornea münden die Canäle etwas becherförmig vertieft (Vgl. Fig. 8. 0); eben dadurch kommt eine Zeichnung zu Stande, wie die Tüpfel einer Coniferenholzzelle. Der äussere grössere Kreis entspricht dann dem äusseren Rande der becherförmigen Vertiefung, das innere kleinere Kreischen, mit jenem concentrisch, ist die Oeffnung des Lumens des Canals selbst. In den meisten Fällen ist diese Zeichnung jedoch mehr oder weniger verschwommen. Das Lumen der grösseren Canäle hat eine Weite von 0,0046 Mm.

Die untere Oeffnung des Canals zeigt eine sternförmige Umgrenzung (Vgl. Fig. 8. st). Rings herum liegen vier bis sieben chitinisirte zellenförmige Fleckchen, jedes etwa 0,0025 Mm. gross. Wir vermuthen, dass diese Fleckchen, welche diese Zeichnung hervorbringen, Reste der Zellen sind, die den Canal ringsum umgeben.

Jeder Porencanal liegt mit seiner sternförmigen unteren Oeffnung genau über den pigmentirten acht Zellen, die wir als die Grundlage jedes einzelnen Kerfauges kennen gelernt haben.

Auch die Ausbildung der Porencanäle hält mit der fortschreitenden Entwickelung der einzelnen Augenabtheilungen gleichen Schritt. Je mehr sich jene Zellen mit Pigment füllen und tief violettbraun werden, desto mehr entwickelt sich der darüber liegende Porencanal. Dass hier ein Zusammenhang stattfindet, unterliegt keinem Zweifel, aber wir vermochten es nicht, zu entscheiden, ob die Ausbildung der Porencanäle die Ursache der Pigmentirung der darunter liegenden Zellen ist, oder ob von Innen heraus die weitere Entwickelung der Anlagen des

Auges in der Imaginalscheibe die Bildung der Porencanäle veranlasst; wir möchten uns jedoch wohl für das Letztere zu entscheiden haben.

Die Puppencornea ist auf ihrer Oberfläche nicht ganz eben, sondern sie hat seichte uhrglasförmige Wülste, deren Oberfläche unregelmässig wellig gerieft ist. Gerade in der Mitte jedes Wulstes liegt je ein Porencanal.

Bei dem Eintritte des Puppenstadiums hat das Auge demnach folgende Theile:

- 1. Die Imaginalscheibe, welche die Grösse angenommen hat, die das spätere Käferauge besitzt, dem sie auch im äusseren Umriss gleicht. Ihre eine untere Fläche ist der Ausbreitung des Sehnerven zugewandt, der sich jetzt schon stark verzweigt zeigt und welcher die Imaginalscheibe durchbrechend, die zu je acht gruppirten pigmentirten Zellen trägt.
- 2. Die Cornea mit den ebenfalls verschieden entwickelten Porencanälchen, die in der Lage und Ausbildung den acht Zellen entsprechen.

3. Das Käferauge in der Puppe.

Die weitere Entwickelung der zusammengesetzten Augen während des Puppenstadiums ist insofern leichter' zu verfolgen, als die mehr oder weniger starke Bräunung der Puppe oder noch besser, die mehr oder weniger stark auftretende Pigmentirung der Augen derselben auf den Stand ihrer Entwickelung einen ziemlich sicheren Schluss erlaubt, und man so das geeignete Object leichter herausfinden kann.

Die folgende Ausbildung steht mit den acht pigmentirten Zellen in engster Verbindung. Diese wachsen nämlich zunächst zu einer Länge von 0,02 und zu einer Breite von 0,04 Mm. aus, nehmen dabei eine dunklere Farbe an, behalten dagegen die oben angegebene Lagerung bei.

Darauf bildet sich um jede derselben eine hyaline Hüllmembran (Vgl. Fig. 6. h). Alle diese Umhüllungshäute laufen, wie die acht pigmentirten Zellen selbst, an der dem Sehnerven zugekehrten Seite verjüngt zusammen; an dem freieren Ende zeigen sie eine Dicke von 0,01 Mm.

Jetzt erfolgt in der Imaginalscheibe des Auges über diesen Hüllmembranen eine sehr lebhafte Zellvermehrung. Diese neu sich bildenden Zellen sind mehr lang als breit; ihre Länge beträgt durchschnittlich 0,03 Mm., die Breite 0,007 Mm., jedoch variirt die Breite in ziemlich weiten Grenzen, während ihre Länge ziemlich con-

stant bleibt (Vgl. Fig. 9.) Auch diese Zellen halten die strahlenförmige oder besser die sternförmige Anordnung ein, sodass sie ein Kugelsegment, welches der Halbkugel nahe kommt, über den acht pigmentirten Zellen bilden. Durch diese Zellbildung entsteht über den acht pigmentirten Zellen und ihren Hüllmembranen eine hügelartige neue Schicht, deren Erhöhungen jedesmal gerade über den acht pigmentirten Zellen, deren Thäler gerade zwischen je zweien jener Zellgruppen fallen. Abgesehen von diesen hügelartigen Erhebungen dieser Zellschicht ist ihre Oberfläche glatt, da die sie constituirenden Zellen sämmtlich eine gleiche Länge haben.

Ein solches Auge von seiner Oberfläche aus betrachtet, zeigt schon die Grenzen der späteren einzelnen Corneas des fertigen facettirten Käferauges. Diese Grenzen werden nämlich gegeben durch das Aneinanderstossen der über je zwei benachbarten acht pigmentirten Zellen liegenden hügeligen Zellschicht. Das Niveau jeder hügelartigen Zellgruppe liegt an der Stelle, wo sie zusammenstossen, am tiefsten.

In jeder dieser Zellgruppen, welche jedesmal eins der zu acht gruppirten Zellen-Häufchen überdeckt, unterscheidet man bis zu 24 einzelne Zellen. In Fig. 9. sind dieselben, wie sie sich beim Aufblick darstellen, gezeichnet. Bei verschiedenem Einstellen des Mikroskops erhält man natürlich ganz verschiedene Bilder, indem bald eine tiefer, bald eine höber liegende Fläche sich darbietet. Fig. 44 zeigt diese Zellschicht von der Seite.

Nun fängt eine oder mehrere dieser Zellen an zu wachsen, indem sie auf Kosten ihrer Nachbarzellen sich ausdehnen. Das Wachsthum hat dann seinen Grund in der Resorption der Zellwände. Wir erhalten dann nach einiger Zeit Bilder, wie sie Fig. 40 a. b. c. darbietet. In Fig. 40 a. liegt die grösser werdende Zelle in der Mitte, in Fig. 40 b. hingegen an der Seite. Bei diesem Vorgange liegen gewöhnlich grosse Fetttropfen zwischen diesen Zellen. Ob diese ein Product des Zerfalles der zusammenfliessenden Zellen sind, lässt sich schwer entscheiden, da nur zu leicht bei der Präparation etwas Fett zurückbleibt. Das Grösserwerden der einzelnen Zellen dauert fort, bis die Cornea die Bilder von Fig. 40. c. gibt.

So ist über der Lage der zu je acht gruppirten pigmentirten Zellen eine neue Lage von grossen fast halbkugeligen Zellen entstanden: die erste fertige Schicht der Cornea.

An der weiteren Ausbildung der Cornea betheiligen sich die Matrix der Puppencornea und die Semper'schen Kerne.

Die Matrix der Puppencornea schmiegt sich der eben gedachten Schicht der Käferaugen-Cornea genau an. In der Matrix liegt jedesmal da ein Porencanal, wo sie mit dem höchsten Puncte jeder Facettenwölbung zusammentrifft. Diese Porencanäle verschwinden aber mit der Zeit vollständig, sodass auf der fertigen Cornea-Facette nichts mehr davon wahrzunehmen ist. In den Thälern hingegen sprossen allmählich aus den Zellen der Matrix einzelne Haare hervor, welche später auf der Cornea des Käferauges, und zwar auf den Begrenzungslinien derselben, leicht beobachtet werden können.

Sobald die Cornea jenes Stadium der Entwickelung erreicht hat, wo die einzelnen Facetten halbkugelige Segmente bilden, treten die Semper'schen Zellen auf, gewöhnlich in der Vierzahl, und von ihnen geht die weitere Ablagerung der Cornea-Schichten nach Innen aus. Die Semper'schen Kerne gehen aus der Imaginalscheibe hervor und zwar liegen sie zwischen den acht pigmentirten Zellen und der Zellenschicht, welche die Cornea formiren. Sie sondern zunächst eine Schicht ab, die weich ist und von oben aus gesehen, das Bild eines dicken sie umgebenden Ringes abgiebt (Vgl. Fig. 42. r.). Indem diese Schicht eintrocknet, wird sie allmählich dünner und ist dann stark lichtbrechend. Die Semper'schen Kerne (eigentlich Zellen), welche bei ihrem ersten Erscheinen eine Grösse von 0,03 Mm. haben, lagern sich später ganz der Wölbung der Cornea an und werden bedeutend kleiner.

Die Streitfrage, ob die Cornea der facettirten Augen ein Epidermisgebilde sei oder nicht, wäre in unserem Falle dahin zu entscheiden, dass zu ihrer Bildung sowohl die Matrix der Epidermis, die sogenannte Hypodermis, als auch die Imaginalscheibe des späteren Käferauges wesentlich beitragen; jene liefert die äussere Schicht mit den Haaren, diese die unteren Lagen.

Während der Bildung der Cornea verändern sich auch die zu acht gruppirten pigmentirten Zellen. Sie strecken sich sehr in die Länge und werden auf Kosten dieser Ausdehnung zunehmend schmäler. Schliesslich bilden sie in dem fertigen Auge die Umhüllungskörper in jeder einzelnen Augenabtheilung.

Schliesslich hätten wir noch die Entwickelung der Nerven zu verfolgen.

An der Seite jeder Gehirnhälfte entspringt ein Nervus opticus, der nach kurzem Verlaufe in ein kleines Ganglion anschwillt, worin sich eine Menge Ganglienzellen nicht schwer beobachten lassen (Vgl. Fig. 2. g.). Aus diesem Ganglion setzt sich der Sehnerv weiter fort, bis er sich nach einiger Entfernung in zwei Aeste theilt. Der eine Ast ist kürzer und etwas dicker, der andere bedeutend länger, dabei aber dünner. Jeder der beiden Opticus-Aste trägt ein Augenhäufchen. Das

ist in kurzen Zügen die Nervatur des Larvenauges, dessen histologische Structur wir bereits vorhin gegeben haben.

Die Larvenaugen degeneriren in dem Entwickelungsstadium vor der Puppenhäutung. Sie werden jedoch nie vollständig resorbirt, denn man findet die stark pigmentirten Augenhäufchen stets noch in dem Käfer vor, und zwar liegen sie dort hinter dem Käferauge seitlich gedrängt. Die Nervengabel (Vgl. Fig. 2. c. d. h.) des Opticus reisst mit ab und geht allmählich vollständig verloren: man sieht an derselben im Käfer nichts mehr.

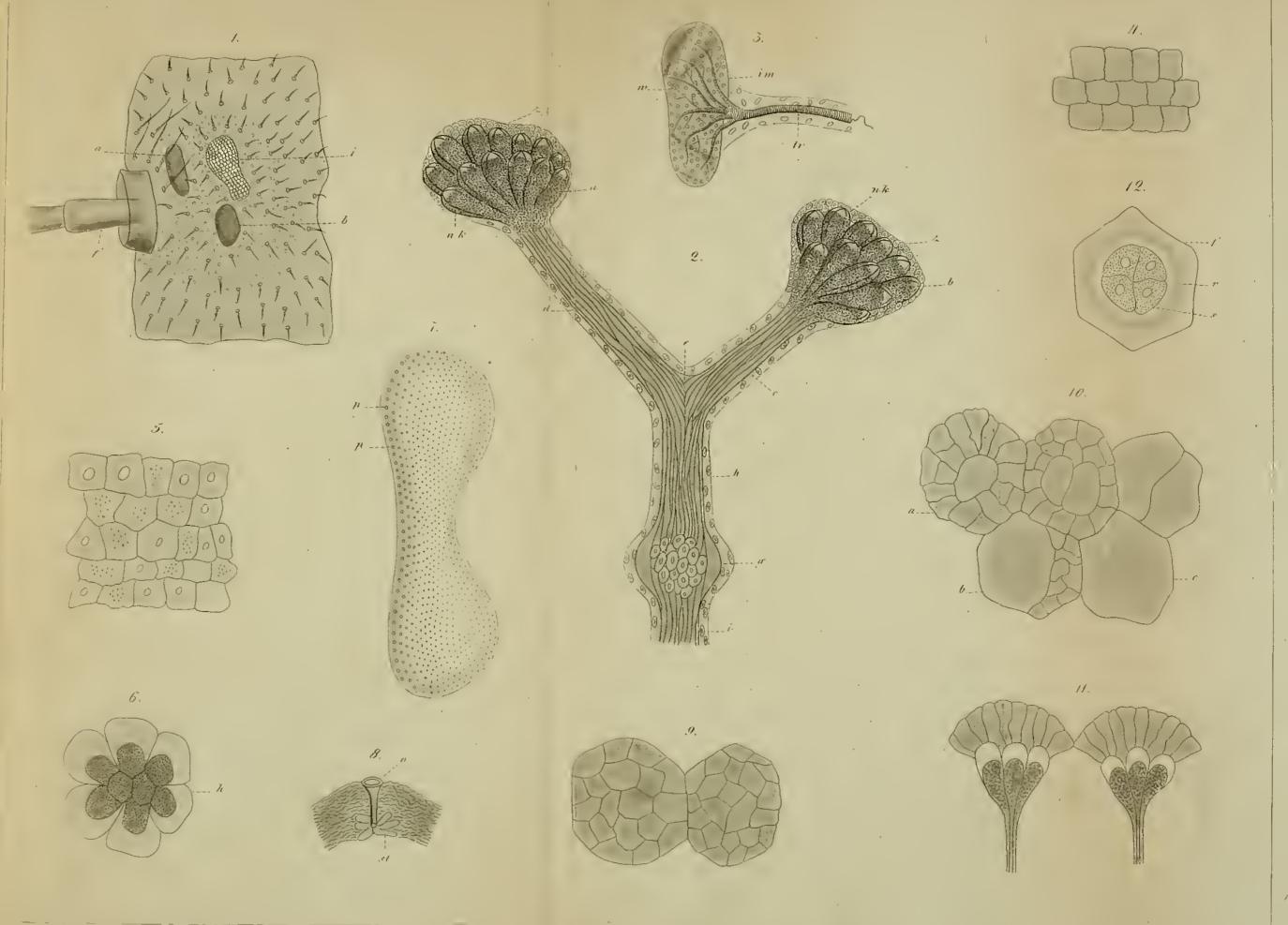
In gleichem Maasse, als die Entwickelung der Imaginalscheibe des Käferauges in der Larve voranschreitet, wächst auch das Ganglion des Schnerven, und sobald die Nervengabel der Larvenaugen abgerissen ist, legt sich das verdickte Schnerven-Ganglion eng an die Imaginalscheibe des Auges.

Es wachsen nun allmählich aus dem Ganglion die einzelnen Nervenstäbe hervor und treffen mit den je acht pigmentirten Zellen zusammen. Letztere umgeben den Nervenstab, indem sie sich, wie wir oben bereits auseinandersetzten, allmählich verlängern. Die Nervatur des Larvenauges bleibt somit zum grössten Theil in dem Käferauge.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 4. Ein Theil der Chitinhülle des Kopfes einer erwachsenen Larve. Schwache Vergrösserung.
 - f. Das untere Ende des Fühlers.
 - ā. b. Die beiden Fleckchen, durch welche die Augenhäufehen der Larve bervorschimmern.
 - Die mauersteinförmige Zeichnung über der Imaginalscheibe des späteren Käferauges.
- Fig. 2. Ein Larvenauge, wie es sich an jeder Seite des Larvenkopfes findet. Vergrösseruug 30.
 - z. Die Grundsubstanz der Augenhäufchen aus kleinen Zellen bestehend.
 - nk. Die Nervenstäbe in denselben, an der Spitze eine viertheilige Längsfurchung zeigend; stark dunkelbraun-violett pigmentirt.
 - cd. Die gabelige Theilung des Nervus opticus.
 - e. Die rechtwinklige Biegung dieses Nerven.
 - h. Der gemeinsame Opticus-Stamm.
 - g. Kleines Ganglion, Nervenzellen enthaltend. Das Neurilemm ist deutlich sichtber.
 - Abgerissenes Ende des Nerven, welches aus dem grossen Gehirn entspringt.

- Fig. 3. Imaginalscheibe des Käferauges, einer Kopftrachee aufsitzend. Schwache Vergrösserung
 - tr. Trachee.
 - im. Imaginalscheibe.
 - w. Wülste auf derselben.
- Fig. 4. Die Epidermis der Larvenkopfhaut über der Imaginalscheibe, mauerförmig. Vergrösserung 500.
- Fig. 5. Die obere Zellschicht der Imaginalscheibe des Auges; in ihren Zellen beginnt die körnige Pigmentbildung. Vergrösserung 500.
- Fig. 6. Je acht dieser Zellen sind bald sehr stark pigmentirt und haben sich sternformig gelagert. Vergrösserung 500.
 - h. Deren später erscheinende hyaline Hüllmembran.
- Fig. 7. Imaginalscheibe des späteren Käferauges in der Puppe von oben gesehen, schwach vergrössert; sie hat eine biscuitförmige Gestalt, und zeigt p. p. die Reihen der Porencanäle.
- Fig. 8. Ein einzeiner Porencanal. Vergrösserung 600.
 - o. Becherförmige obere Oeffnung desselben.
 - st. Die sternförmige untere Begrenzung.
- Fig. 9. Die Zellen, aus denen sich später die K\u00e4fer-Cornea entwickelt; Vergr\u00f6sserung 500.
- Fig. 10. Die Zellwände derselben werden allmählich resorbirt.
 - a. Die grösser werdende Zelle liegt in der Mitte.
 - b. Hier liegt sie an der Seite.
 - c. Die Zwischenzellwände sind völlig resorbirt.
- Fig. 41. Die Corneabildung von der Seite gesehen. Vergrösserung 500
- Fig. 12. f. Eine einzelne Facette. Vergrösserung 500.
 - s. Die Semper'schen Zellen.
 - r. Die Schicht, von oben gesehen, sich ringförmig darstellend, welche von den Semper'schen Kernen abgeschieden wird, wodurch die Zellen selbst immer kleiner werden.



Hagaisehleber se

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1866-1867

Band/Volume: 17

Autor(en)/Author(s): Landois Hermann, Thelen W.

Artikel/Article: Zur Entwicklungsgeschichte der facettirten Augen von

Tenebrio molitor L. 34-43