

H. Viallanes, Etudes histologiques et organologiques sur les centres nerveux et les organes des sens des animaux articulés.

I. Le ganglion optique de la langouste (*Palinurus vulgaris*).

Bibliothèque de l'école des Hautes Etudes, sect. des sc. nat. Tome XXIX 1884.

II. Le ganglion optique de la Libillule (*Aeschna maculatissima*).

Annales des sciences nat. Zool., Ser. VI, T. XVIII, Nr. 4—6.

G. V. Ciaccio, Figure dichiarative della minuta fabbrica degli occhi de' Ditteri.

Bologna 1884.

Sidney J. Hickson, The Eye and Optic Tract of Insects.

Quarterly Journal of Microscopical Science. April 1885.

Die Untersuchungen von Viallanes und Ciaccio erschienen nach dem Abschlusse meiner Abhandlung über die Sehorgane¹⁾, so dass ich sie für dieselbe nicht mehr verwerten konnte, und ich möchte das, was ich ungern unterlassen musste, durch eine Besprechung an dieser Stelle nachholen.

Die Arbeit Hickson's, welche sich auf einzelne Vertreter verschiedener Ordnungen erstreckt, wurde in diesem Frühjahr, fast gleichzeitig mit meinen Untersuchungen über die Sehorgane ausgegeben, und der Autor gelangt darin zu zwei Schlussfolgerungen, welche mit den von mir durchgeführten Anschauungen übereinstimmen.

Die erste ist die, dass der Retina der Wirbeltiere nicht nur die Summe der Einzelaugen oder Ommatidien entspricht, sondern diese samt dem ganzen dahinterliegenden Ganglienapparat, während die Ommatidien allein den Sinneszellen mit den Stäbchen und Zapfen gegenüberzustellen sind.

Betrachtet man bei vergleichend anatomischen Untersuchungen die Retina nicht als eine Einheit, sondern trennt sie — wie ich auch vorschlug — in die Schicht der Sehzellen und das Retinaganglion, so finden wir bei allen Tieren mit höher organisierten Augen zwischen die Sehzellen und das Gehirn einen mehr oder weniger zusammengesetzten Ganglienapparat eingeschoben.

Die zweite These Hickson's bringt die hohe Ausbildung des Ganglienapparates bei den Arthropoden in direkte Beziehung mit der relativ geringen Leistungsfähigkeit der Ommatidien. Bei den Wirbeltieren sei infolge der dichten Stellung der Sehzellen das von den-

1) J. Carrière: Die Sehorgane der Thiere, vergleichend anatomisch dargestellt. München und Leipzig. R. Oldenbourg. 1885.

selben aufgefangene Bild sehr scharf, bei den Arthropoden infolge der relativ großen Entfernung der Ommatidien von einander viel unvollständiger und deshalb bei den letzteren der Leitungsapparat der Retina feiner ausgearbeitet und vollständiger als bei den Wirbeltieren.

Hickson stellt diesen Satz ruhig und bestimmt hin, und in der That scheint die Annahme einer solchen Ausgleichung (Kompensation) glücklich und wenig anfechtbar zu sein. Mir selbst war sie sehr sympathisch, so dass ich sie in meinen Vorlesungen wenigstens in Form einer Hypothese vortrug. Dagegen glaubte ich sie nach dem Charakter, welchen ich meiner Arbeit zu geben wünschte, indem ich nur Beobachtungen und auf solche gegründete Theorien bringen, auf Hypothesen gebaute Spekulationen aber vermeiden wollte, darin weglassen zu müssen. Denn erstens wissen wir nichts positives über die Leistung des Retinaganglion bei den Wirbeltieren, und zweitens ist auch bei diesen die Beziehung zwischen der größern oder geringern Dicke der Stäbchen und der Ausbildung des Retinaganglion noch nicht so weit festgestellt, dass sich ein für alle Wirbeltiere giltiger Satz daraus ableiten ließe. Wir bedürfen noch sehr vieler Beobachtungen, und zwar solcher, bei welchen anatomische und physiologische Untersuchung vereint ist, ehe wir über diesen Punkt urteilen können. —

Nun zu dem anatomischen Teil der Untersuchung. Grenacher und ich hatten angenommen, dass bei den Fliegen die vier kleinen Zellen an der Spitze des Pseudoconus die Reste der zum größten Teil in die flüssige Masse des Pseudoconus umgewandelten Krystallzellen seien. Hickson hatte ganz ähnliche Bilder vor sich, und erklärt danach den Pseudoconus als von vier Zellen gebildet, deren jede eine große, von Flüssigkeit gefüllte Vakuole enthalte. (Der Pseudoconus verschiedener Musciden und von *Volucella* hat gallertige Beschaffenheit, schrumpft kaum bei der Konservierung und färbt sich stark und gleichmäßig mit Hämatoxylin.)

Die den Zwischenraum zwischen den Ommatidien zum größten Teil ausfüllenden Tracheen-Endblasen zeichnet Hickson als lange Schläuche.

Am eingehendsten untersuchte er die Ganglien des Auges, und unterschied drei derselben als Opticum, Epipticum und Periopticum, welche den von mir als Gehirn-, zentrales und peripheres Ganglion des Opticus bezeichneten Teilen entsprechen.

Die Punkte, in welchen Hickson Grenacher's (bezw. meiner) Darstellung direkt widerspricht, beziehen sich auf die Zahl der Retinulazellen, den Bau des peripheren Opticusganglion und die Form der Cornealinsen.

Es finden sich nach seiner Angabe nur sechs Retinulazellen und ebenso viele Rhabdomere, deren Kerne einen Kranz dicht unter dem Pseudoconus bilden, aber einige dieser Zellen besitzen noch einen auf halber Höhe gelegenen Nebenkern.

Während ich den Hauptbestandteil des peripheren Ganglion als „Palissadenzellen“ bezeichnete, sind nach Hickson diese Gebilde keine Zellen, sondern scharf umgrenzte, isolierte Palissaden von Neurospongium (Hickson's Bezeichnung für die Marksubstanz der Ganglien); die ovalen, in regelmäßiger Reihe angeordneten Kerne gehörten nicht den Palissaden an, sondern lägen zwischen ihnen, und ein Teil der Nervenfasern ginge unverändert durch diese Schicht, der andere bilde dieselbe, indem jede Faser sich in das Netzwerk einer Palissade auflöse.

Ich ergriff die Gelegenheit, welche mir die letzte in diesem Spätherbst mein Zimmer besuchende *Musca vomitoria* bot, um nach Hickson's Methode ¹⁾ eine Nachuntersuchung vorzunehmen, und fand, dass weder die Darstellung dieses Autors, noch die von mir gegebene dem wahren Sachverhalte entsprechen. Zur richtigen Erkenntnis sind nicht nur Schnittserien nötig, deren Richtung parallel der Axe der Palissaden, sondern auch andere, die quer zu derselben gelegt sind. Solche zeigen, und zwar bei *Musca vomitoria* wie bei *Volucella pellucens*, dass mit den von dem mittlern Ganglion kommenden Nervenfaserbündeln ganz feine Tracheen an die Grenzmembran des äußern Ganglion antreten. Innerhalb desselben erweitern sich die Tracheen zu zylindrischen Schläuchen, von denen immer zwei, dicht aneinander liegend, so dass die sich berührenden Wände abgeplattet werden, in grader Richtung, und in regelmäßigen Reihen angeordnet die Faser- (Mark-) Substanz des Ganglion durchsetzen. Die Wände dieser schlauchförmigen Erweiterungen sind hier wie zwischen den Ommatidien glatt, ohne Spiralfaden. Jeder dieser Tracheenzylinder ist nun von einer Anzahl — sechs bei *Musca*, mehr bei *Volucella* — von röhrenförmigen Nervenfasern umgeben und vollkommen eingeschlossen; diese Fasern wären eigentlich als Bündel zu bezeichnen, denn sie enthalten in einer hellen, sich nur wenig färbenden Masse eingebettet feine, sich stark färbende fadenförmige Fasern, deren Zahl nicht leicht zu bestimmen ist; es sind ungefähr sieben, doch scheinen es häufig weniger zu sein. Nach dem Verlassen der Markschicht treten die Nervenbündel auseinander und ziehen je zu einem Ommatidium; ob die wieder verengten Tracheen direkt in die Ommatidienschicht eintreten, oder erst in die unter der Basalmembran derselben liegenden größeren Tracheenstämme münden und von diesen aus die Tracheenschläuche entspringen, kann ich im Augenblick noch nicht mit Sicherheit angeben; doch ist das ein relativ untergeordneter Punkt. In dem Ganglion bildet der Tracheenzylinder mit seinem Mantel von Nervenröhren ein Ganzes, und jeder solcher, einem Kabel ähnlicher Komplex ist von dem benachbarten durch die dazwischen einflochtenen Fasern der Marksubstanz getrennt.

1) Härtung in Ueberosmiumsäure-Dämpfen und Alkohol, Färben der fixierten Schnitte mit Hämatoxylin.

Auf nicht sehr dünnen Längsschnitten in Alkohol gehärteter Augen sieht man, wie ich früher nach solchen angab, aus Fasermasse bestehende Palissaden, die durch helle Zwischenräume von einander getrennt sind und in den Palissaden stärker gefärbte röhrenförmige Axen. Es ist nicht schwer, beide Bilder aufeinander zu beziehen: die hellen Räume sind die — bei letzterer Methode nicht sichtbaren — Tracheenzylinder, die scheinbar einheitliche Palissade wird von der zwischen zwei Zylindern gelegenen Fasermasse und die dunklere Axe von den Nervenröhren gebildet. Meine frühere Darstellung lässt sich also mit meinen Befunden in Einklang bringen, während Hickson's Angaben mit meinen letzten, aus sehr klaren Präparaten hervorgegangenen Resultaten sich nicht vereinigen lassen. Ich muss sie deshalb für unrichtig halten, ebenso wie seine Hypothese über den Bau, die Onto- und Phylogenie des äußern Ganglion opticum.

Diese eigentümliche Einrichtung scheint auch anderen Dipteren zuzukommen; ich schließe das wenigstens aus einer Abbildung, welche Hickson nach einem Querschnitte durch die Palissadenschicht von *Eristalis* gibt. Ob sie aber weiter unter den Insekten verbreitet ist, darüber gestatten meine jetzigen Präparate noch keine bestimmte Aussage.

Auch in einigen anderen Punkten setzt sich Hickson irriger Weise in Widerspruch mit früheren Angaben. Ob sieben oder sechs Retinulazellen vorhanden sind, kann man noch als einen Streitpunkt betrachten; denn es weichen darin nicht nur Querschnitte desselben Ommatidium auf verschiedener Höhe von einander ab, sondern Ciaccio fand auch in seinen vortrefflichen Untersuchungen bei einer Anzahl von Dipteren-Familien deren sieben, bei der Mehrzahl (worunter *Musca*) sechs; immer aber sind sieben Rhabdomere vorhanden, in der von Grenacher angegebenen Stellung. Bei *Musca* besteht, wie auch aus den Abbildungen Ciaccio's sichtbar ist, jedes Rhabdomer aus zwei Teilen: einem innern, welcher sich stark färbt, umgeben von einem sich wenig färbenden Mantel, und diese hellen Mäntel sind deutlich gegeneinander abgegrenzt. — Ebenso wenig dürfte Hickson's Ansicht über die Bildung der Cornealinsen mit den Vorgängen bei der Entwicklung übereinstimmen.

Dagegen hat dieser Autor zuerst die Gestalt der Cornealinsen richtig angegeben; sie sind in der That hier wie bei *Volucella* und vielleicht allen verwandten Familien bikonvex, die innere Wölbung aber mit bedeutend kleinerem Durchmesser als die äußere, und nur auf sehr dünnen Schnitten sichtbar.

Schließlich möchte ich Hickson auf ein Missverständnis aufmerksam machen, in welchem er sich über die in Deutschland gebräuchliche und durch Leydig eingeführte Bezeichnung der Bestandteile von Ganglien befindet (S. 6 und 16 seiner Arbeit). Leydig (z. B. „Vom Bau des tierischen Körpers“ S. 226) unterschied an den

Ganglien der wirbellosen Tiere eine aus Zellen bezw. Zellkernen zusammengesetzte Rinde und eine zentrale, aus feinem Netzwerk von Fasern bestehende Substanz. Für letztere führte er — nach ihrem Aussehen auf Querschnitten bei mittlerer Vergrößerung — den Namen Punktsubstanz ein. Diese Punktsubstanz Leydig's ist genau das, was Hickson jetzt als Neurospongium neu beschreibt, im Glauben, Leydig's Bezeichnung beziehe sich auf die von zahllosen Zellkernen gebildete Rinde der Ganglien.

Die regelmäßige Kernreihe, welche auf den Ommatidien ungefähr im ersten Drittel ihrer Höhe sichtbar ist, wird auch von Ciaccio abgebildet. Doch sollen diese Kerne nicht einer Retinulazelle angehören, wie Hickson und ich annahmen, sondern kleinen, spindelförmigen Pigmentzellen, welche zwischen die Kanten der Retinulazellen eingelagert sind. Bei *Musca* ist das etwas schwierig zu beobachten, meine Präparate von *Volucella* aber sprechen für diese Ansicht. Es sind somit alle Retinulakerne bei den brachyceren Dipteren in dem äußern Drittel der Retinula vereinigt.

Eine eigentümliche Sache ist es mit der Zahl der Retinulazellen; die Angaben schwanken darüber, wie erwähnt, nicht nur bei verwandten Gattungen, sondern auch bei derselben Species. Ich möchte deshalb auf die Beobachtung hinweisen, dass man zuweilen, wie bei *Volucella*, an dem äußersten Ende der Retinula mit voller Sicherheit sieben Zellen zählen kann, während in dem mittlern und untern Teil nur sehr selten die gleiche Zahl, meist nur sechs Zellen, deutlich sind. Und doch müsste man, wenn die Rhabdomere je von einer Zelle gebildet werden, deren eine gleiche Anzahl erwarten. Dann allerdings nicht, wenn man mit Ciaccio in den Rhabdomeren Nervenstäbe (Fortsetzungen der Nervenfasern) und in den Retinulazellen nur umhüllende Pigmentzellen derselben sieht — eine Annahme, welche bei der großen Aehnlichkeit zwischen den röhrenförmigen Nervenbündeln und den Rhabdomen der Dipteren sehr begreiflich ist. Ich glaube aber aus Gründen, welche die vergleichende Anatomie und die Entwicklungsgeschichte geben, mich dieser Anschauung nicht anschließen zu dürfen, sondern suche eine Erklärung in der bekannten Verschiedenzahl der Retinula-Elemente bei den Arthropoden überhaupt, in den Unterschieden darin bei Gattungen derselben Familie und schließlich dem Umstande, dass zuweilen die Ommatidien an dem einen Ende eine größere Anzahl von Zellen besitzen als an dem andern. Dies tritt ein, wenn im Verlaufe der Retinula eine Zelle ausgeschaltet wird oder mit einer benachbarten verschmilzt. Andererseits können auch Rhabdomere verschmelzen, und so die letzteren in geringerer Anzahl vorhanden sein. Und ich glaube, dass wir aus der Zahl der einen auf die der anderen schließen dürfen, also bei sieben Rhabdomeren gleich viele ursprüngliche Retinulazellen annehmen müssen, von denen aber eine während der Entwicklung des Ommatidium

ganz oder teilweise zurücktreten oder mit einer benachbarten verschmelzen kann, so dass wir dann statt der normalen Zahl eine geringere finden. Uebrigens liegt unsere Kenntniss des Arthropoden-anges noch so in den Anfängen, dass es wichtiger ist, Material beizuschaffen, als Erklärungen von noch vereinzelt Fällen zu versuchen. Das geschieht wohl am besten durch systematisches Bearbeiten einzelner Gruppen, wie es Ciaccio begonnen hat, und mit eingehender Berücksichtigung nicht nur der Gattungen, sondern auch möglichst vieler Species; denn auch zwischen diesen scheinen, wie mich die Musciden vermuten lassen, nicht unbedeutende Verschiedenheiten vorzukommen.

Ciaccio, aus dessen Abhandlung ich schon einiges anführte, untersuchte die Fächeraugen von 14 Dipterenarten aus 12 Familien, mit Berücksichtigung des ganzen Auges mit seinen Ganglien, und stellte dieselben durch schöne Abbildungen in großem Maßstabe in allen Einzelheiten deutlich dar. Mit Ausnahme des Krystallkegel-Abschnittes, bei welchem die Beziehungen der Krystallzellen zu dem Pseudoconus nicht klar erkannt wurden, kann man zuweilen vielleicht die Auslegung, welche der Verfasser von seinen anatomischen Resultaten gibt, nicht aber die letzteren anzweifeln. Ich will hier anfügen, dass ich kürzlich Querschnitte des Pseudoconus erhalten habe, welche die Grenzen der ihn zusammensetzenden vier Teile deutlich zeigen, sowie dass er aus einer sich mit Hämatoxylin stark färbenden Substanz besteht, welche mit der Cornea enger verbunden ist als mit den, ebenfalls scharf von einander abgegrenzten Krystallzellen; auf Längsschnitten durch die Ommatidien wird häufig der ganze Pseudoconus von der sich abhebenden Cornea aus den von den Pigment- und Krystallzellen gebildeten Kästchen herausgezogen, während die Zellenreste und Kerne der letzteren an ihrem Platze zurück bleiben.

In der Ganglienmasse unterscheidet Ciaccio, von außen nach innen, Nervenzellenlage und Nervenfaserlage, dann Ganglion opticum, Portio externa der Marksubstanz des Ganglion supraoesophageum und Portio media der Marksubstanz desselben Ganglion. Davon entsprechen die ersten beiden Lagen meinem peripheren Ganglion, die beiden folgenden dem mittlern, und die Portio media dem innern Ganglion opticum. —

Sieben Retinulazellen fanden sich bei den Hippobosciden, Oestriden, Syrphiden (*Eristalomyia*), Asiliden, Leptiden, Bombyliden, Tipuliden, sechs dagegen bei den anderen 10 Familien, und auch von den Syrphiden wurden zwei Species (*Syrphus Covellae* und *Lasiophiticus pyrastris*) mit nur sechs Retinulazellen gefunden.

Wie Ciaccio, so sahen auch Hickson und ich die kleinen Pigmentzellen an der Basalmembran zwischen den Ommatidien. —

Die Monographien, mit deren Veröffentlichung Dr. Viallanes, Répétiteur à l'école des Hautes Etudes, im vorigen Jahre begann, ent-

halten bis jetzt die feinere Anatomie der Retinaganglien eines Vertreters der Crustaceen (*Palinurus*) und eines Insektes (*Aeschna*), beide mit einer Anzahl schöner Abbildungen geschmückt. Meine eignen Untersuchungen berührten zwar nicht die beiden Species; aber an der Hand meiner Serienschritte durch das Sehorgan von *Astacus fluviatilis* und einer Libelle (*Callopteryx*) kam ich die Darstellung von *Viallanes* genügend beurteilen. Er orientierte sich durch in den drei Hauptebenen gelegte sagittale, horizontale und vertikale Schnittserien, und kam auf solche Weise zu einer genauen Kenntnis des Baues der Ganglien und ihres Zusammenhanges. Die Abbildungen, welche denselben erläutern, sind teils nach genauen Zeichnungen im großen Maßstabe reduziert, teils Photographiedruck nach den Präparaten.

Die wenigen kritischen Bemerkungen, welche ich hier zu machen habe, beziehen sich nur auf Aeußerlichkeiten. So verfolgt *Viallanes* den Lauf der Nervenfasern von außen nach innen, während es meinen Anschauungen besser entspricht, sie im Anschluss an die Entwicklungsgeschichte von dem Gehirn nach den Ommatidien ziehen zu lassen, und beschreibt ein Ganglion mit mehreren Abteilungen, wo ich von einer Kette von Ganglien spreche. Dass sich einzelne, aus irgend einem Grunde zur Untersuchung herausgegriffene Tiere nicht ohne weiteres auch als Typen für den Bau des Sehorgans in den betreffenden Klassen verwerten lassen, wird *Viallanes* bei der weitem Ausdehnung seiner Untersuchungen selbst finden.

Da die schönen Darstellungen, welche *Berger* und *Krieger* von dem Gehirn der Arthropoden gegeben haben, die Retinaganglien nur wenig oder gar nicht berücksichtigen, und *Mysis*, von deren Augensiel *Grenacher* einen Längsschnitt abbildet, sich etwas abweichend verhält, beziehe ich mich auf meine Abbildung von *Astacus* (S. 171). Im Verhältnis zu diesem ist der Ganglienapparat des *Palinurus* gedrängener gebaut, die einzelnen Ganglien erscheinen namentlich auf den Horizontalschnitten so dicht aneinander, dass die Bezeichnung des Ganzen als einer „masse ganglionnaire“ gerechtfertigt erscheint; doch finden wir die bei *Astacus* beschriebenen vier Ganglien hier wieder, wenn auch die gegenseitigen Raumverhältnisse andere sind: Das erste Ganglion — lame ganglionnaire — (dem peripheren Ganglion der Insekten entsprechend), ist sogar in seinem feinern Bau, der Anordnung der Schichten, bei beiden Tieren sehr ähnlich gestaltet; mit dem zweiten, bei *Palinurus* und (wahrscheinlich) auch bei *Astacus* ungefähr keilförmigen Ganglion ist es ebenso wie dieses mit dem dritten, durch die jedes mal ein Chiasma bildenden Nervenfasern verbunden. Dabei umfasst das der Basalmembran der Ommatidien konzentrische erste Ganglion das zweite von beiden Seiten her, während nach oben und unten sich seine Ausdehnung nicht über die des letztern erstreckt.

An das vierte, an Masse bedeutendste Ganglion tritt der Sehnerv an, aus Bündeln feinsten Fibrillen und dicker Röhrenfasern zusammen-

gesetzt, die von einander getrennt bis in das Zentralorgan einerseits und das vierte Ganglion anderseits reichen; in dem letztern lassen sich die Bündel noch eine Strecke weit verfolgen, bis sie in der Faser-masse des Ganglienmarkes dem Blick entschwinden.

Während bei *Astacus* die aus dem vierten Ganglion austretenden Nervenfasern wie zwischen den übrigen Ganglien ein Chiasma bilden, erscheinen sie bei *Palinurus* in der Form eines kurzen, aus Punkt-substanz und feinen Fasern zusammengesetzten Stieles.

Viallanes bezeichnet die vier Ganglien als lame ganglionnaire, masse médullaire externe, interne, terminale.

Die Ganglien des Auges von *Aeschna* zeigen große Uebereinstimmung — auch bis in die feinsten Einzelheiten — mit denen von *Calopteryx*. Hier scheint mir besonders zu erwähnen zu sein, dass Viallanes auch die Entwicklung der Ganglien während des Larvenlebens bis zum Imago zu verfolgen suchte, und dass seine Resultate der Theorie Hickson's nicht günstig sind. Auch bei jungen Larven gehen die auffallend stark lichtbrechenden Nervenfasern unverändert durch die Markschiebt des peripheren Ganglion, in welcher erst spät die bei dem Imago regelmäßig angeordneten Kerne auftreten, anscheinend von der innern Grenzschiebt her eindringend.

Das zweite Ganglion ist von vorn nach hinten stark komprimiert (keilförmig), seine Zellenrinde wird von Viallanes in zwei, übrigens gleich zusammengesetzte Teile unterschieden, die Rinde der konvexen äußern Fläche (der Schneide) als ganglion en coin (keilförmiges Ganglion), die der Seiten als Ringganglion (couronne ganglionnaire) bezeichnet. Ich halte es, wie oben bemerkt, nicht für praktisch, die zellige Rinde eines Ganglion zu der Markmasse, die doch zum großen Teil von den Ausläufern des kernhaltigen Zellenendes gebildet wird, in solchen Gegensatz zu bringen, dass man einen Teil der Rinde ebenfalls als Ganglion benennt.

Bei einer *Agrion* sp. fand ich auf Tangentialschnitten des mittlern Ganglion, welche mit Hämatoxylin gefärbt wurden, in der Markmasse sehr deutliche Querschnitte lichtbrechender Fasern mit blau gefärbtem Axenfaden, in sich schneidenden Kreislinien regelmäßig angeordnet. Jede dieser Fasern, die ich wohl für röhrenförmige Nervenfasern halten darf, ist mit stark tingierter Marksubstanz umgeben und von der benachbarten durch heller gefärbte Substanz getrennt.

Neuere Untersuchungen zeigen mir denselben Bau dieses Ganglion bei den erwähnten Dipteren und einem Lepidopter (*Makroglossa stelarum*), machen mich aber zugleich gegen die Auffassung der Querschnitte als von „Nervenfasern“ bedenklich, sie scheinen mir eher sehr dünnwandige, feine Röhren zu sein.

In dem dritten Ganglion (masse méd. interne) wie in dem zweiten ist die Marksubstanz durch Bänder von Fasern und Kernen in mehrere konzentrische Lagen geteilt. (Bei *Callopteryx* fehlt der lobus

internus des dritten, vielleicht ist er auch bei Abtrennung des Auges zurückgeblieben).

Die Chiasmen, welche die Nervenfasern zwischen den drei Ganglien bilden, sind auch bei *Calopteryx* vorhanden, aber nur auf Horizontalschnitten sichtbar. (Mit Berücksichtigung der von *Viallanes* gegebenen Darstellung wäre meine Fig. 117 als Vertikalschnitt zu bezeichnen, da der Kopf der Libellen bei der Metamorphose eine Drehung um 90° von oben nach unten macht, ein Umstand, der für die Vergleichung mit dem Larvenauge wichtig ist.)

Die Veränderungen, welche die Ganglien während des Larvenlebens durchmachen, kann ich nach meinen Präparaten bestätigen.

Bemerkenswert ist noch, dass der sehr kurze *N. opticus* aus zwei getrennten Strängen besteht, von denen der obere von der obern, vordern Seite, der untere von dem mittlern und untern Innenrande des Gehirns entspringt.

Zum Schlusse noch einige Bemerkungen zur Terminologie. Die höher entwickelten Insektenaugen besitzen drei *Ganglia optica*, welche *Viallanes* als: *lamme ganglionnaire*, *masse médullaire externe* und *interne*, *Hickson* als *periopticon*, *epiopticon* und *opticon* bezeichnen; ich hatte ihnen die Namen *peripheres*, *zentrales* und *Gehirnganglion* des *N. opticus* gegeben. Ich möchte nun vorschlagen, bei künftigen Untersuchungen diese Ganglien in einfacherer Weise als äußeres, mittleres und inneres *Ganglion opticum* zu benennen. Sehr konstant scheint bei den Arthropoden im allgemeinen das äußere zu sein, und es wäre wohl von Interesse zu verfolgen, in welcher Weise bei niederen Formen die Reduktion, bei höheren Krebsen die Vermehrung der Ganglien vor sich geht.

Das mittlere Ganglion kann die Form eines Kegels oder eines Keiles mit konvexer Schneide besitzen; im erstern Falle sehen wir auf horizontalen und vertikalen Durchschnitten das Chiasma der austretenden Nervenfasern vollständig, im letztern nur auf den senkrecht zur Schneide des Keils gerichteten Schnitten. Hier würde ich auch die durch ihre Kürze sich empfehlenden Bezeichnungen kegelförmig und keilförmig für die Gestalt des Ganglion und die Form des Chiasma anraten; denn letztere ist von der der Ganglien abhängig, und in einen Falle zwei mit der Spitze einander berührenden Kegeln, in andern zwei mit der Schneide gegen einander gerichteten Keilen vergleichbar.

J. Carrière (Straßburg).

Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Haustiere ¹⁾.

8. Die hundartigen Tiere (Caniden) des Diluviums.

Die diluvialen Schichten, die Höhlen und Sandsteinlager von fast ganz Europa enthalten nach *Pictet* (*Paléontol.* I p. 203) die Ueber-

1) Vgl. Bd. V Nr. 17 dieser Zeitschrift.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1885-1886

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Carriere Justus

Artikel/Article: [Einiges über die Sehapparate von Arthropoden 589-597](#)