Zeitschrift: Acta Tropica

Herausgeber: Schweizerisches Tropeninstitut (Basel)

Band: 23 (1966)

Heft: 4

Artikel: Das Zentralnervensystem des Kopfes und seine postembryonale Entwicklung bei "Bellicositermes bellicosus" (Smeath.) (Isoptera)

Autor: Hecker, Hermann

Kapitel: VII: Diskussion

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-311347

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

VII. Diskussion

Unter den Gehirnzentren fallen die Corpora pedunculata durch ihren verschieden starken Ausbildungsgrad bei den diversen Insektenordnungen auf. Nach RATZERDORFER (1952) fehlen sie im Gehirn von *Lepismachilis notata,* hingegen findet BÖTTGER (1910) in einer anderen Familie der Thysanuren, bei *Lepisma saccharina,* den Corpora pedunculata ähnliche Strukturen. Die Schabe, *Blattella germanica,* besitzt gut ausgebildete Corpora pedunculata (RATZERDORFER, 1952; SANCHEZ Y SANCHEZ, 1933; BRETSCHNEIDER, 1914). Ihre höchste Entwicklung erreichen sie aber bei den sozialen Hymenoptera (JONESCU, 1909; VON ALTEN, 1910; THOMPSON, 1913 usw.). Bei Coleoptera, Lepidoptera und Diptera wiederum sind sie schwach ausgebildet oder fehlen ganz (BRETSCHNEIDER, 1914; BRUN, 1926, 1932; SCHRADER, 1938; RATZERDORFER, 1952). Hieraus geht hervor, daß die Ausbildung der Corpora pedunculata von der systematischen Stellung der betreffenden Insekten unabhängig ist. Bei niederen Hexapoden, aber auch bei solchen, die systematisch hoch stehen, sind sie oft klein oder gar rudimentär. Am stärksten sind die Corpora pedunculata bei sozialen Insekten und hauptsächlich bei Hymenopteren ausgebildet.

Auch bei den Termiten nehmen sie im Gehirn eine dominierende Stellung ein (THOMPSON, 1916; HANSTRÖM, 1930, usw.). Wie wir gesehen haben, sind die Corpora pedunculata bei *Bellicositermes bellicosus* zu Beginn der postembryonalen Entwicklung bereits schwach angelegt, zeigen beim Übergang zum zweiten Stadium eine sprunghafte Ausdifferenzierung und wachsen zu den adulten Kasten weiterhin stark an. Sie erreichen bei ausgewachsenen Tieren einen etwas komplexeren Bau als bei den verwandten Schaben (BRETSCHNEIDER, 1914; SANCHEZ Y SANCHEZ, 1933).

In Übereinstimmung mit früheren Autoren finden wir im Bau der Corpora pedunculata von *B. bellicosus* von Kaste zu Kaste nur wenig strukturelle Unterschiede. Doch die quantitativen Resultate zeigen, daß ihre relativen Werte bei großen und kleinen Arbeitern am höchsten, bei großen und kleinen Soldaten etwas geringer und bei den Geschlechtstieren am kleinsten sind.

Bau, Struktur und die Verbindungen mit anderen Gehirnzentren lassen auf komplizierte Schaltfunktionen der Corpora pedunculata schließen. Die starke Ausbildung dieser Zentren vor allem bei sozialen Insekten mit ihren kastengebundenen Verhaltensweisen, verlockte immer wieder zu spekulativen Deutungen. Solange jedoch exakte physiologische Untersuchungen fehlen, können anhand der rein anatomischen Befunde keine gesicherten Aussagen über ihre Funktion gemacht werden.

Außer den Corpora pedunculata befinden sich im Protocerebrum weitere wichtige Zentren; dies sind der Zentralkörper, die Brücke und die Ventralkörper. Letztere übermitteln durch ihre Verbindungen Impulse an motorische Zentren des OSG und des USG. Für die große Bedeutung dieser drei Zentren spricht nicht nur ihre vielfache Verknüpfung mit anderen Abschnitten des ZNS, sie sind auch bereits zu Beginn der postembryonalen Entwicklung deutlich angelegt und werden zu den adulten Kasten lediglich noch ausdifferenziert und größer.

Daß den Protocerebralloben wichtige assoziative Aufgaben zukommen, scheint durch die Vielzahl der vorgefundenen Verbindungen mit sämtlichen übrigen Gehirnzentren und auch mit dem USG genügend gesichert, auch wenn sie früher unter der Bezeichnung «Protocerebralrest» oder «undifferenziertes Protocerebrum» (HANSTRÖM, 1926, 1930) mehr oder weniger zur Seite geschoben worden sind.

Den Arbeitern und Soldaten sowie deren Larven fehlen funktionelle Augen. Die Verbindung mit der Umwelt und mit Artgenossen müssen andere Rezeptoren übernehmen, die bei *B. bellicosus* zum größten Teil in den Antennen zu suchen sind. Dementsprechend finden wir eine auffallend hohe Ausdifferenzierung des Deutocerebrum bei den sterilen Kasten und allen Larvenstadien. Aber auch bei Geschlechtstieren sind die Augen nur während einer kurzen Zeitspanne funktionstüchtig. Deshalb wird über die Nymphen das Deutocerebrum der Geflügelten annähernd gleich stark ausdifferenziert wie bei den Arbeitern und Soldaten. Der Volumenverlust des Deutocerebrum bei Männchen und Weibchen nach der Koloniegründung ist klein und viel geringer als derjenige der optischen Loben. Dies zeigt, daß die Antennen als Rezeptoren auch bei Geschlechtstieren mit reduzierten Augen wichtige Sinnesorgane bleiben.

Das Tritocerebrum versorgt neben der Innervierung von Labrum und Clypeus hauptsächlich das stomatogastrische Nervensystem.

USG und OSG stehen mittels vieler Nervenbahnen in enger Beziehung, so daß eine gegenseitige Beeinflussung und eine Steuerung des USG durch die Gehirnzentren möglich ist.

Zu Beginn der postembryonalen Entwicklung sind die meisten Elemente des Kopf-ZNS, so der Zentralkörper, die Protocerebralbrücke, die Ventralkörper, die Protocerebralloben, das Deutocerebrum, Tritocerebrum und USG bereits deutlich und angesichts der vorgeschrittenen Differenzierung offenbar funktionstüchtig angelegt. Ihre folgende Ausdifferenzierung zu den adulten

Kasten besteht hauptsächlich aus mehr oder weniger kontinuierlichem Wachstum durch Zell- und Faservermehrung.

Dagegen erfährt die anfänglich schwache Anlage der Corpora pedunculata von der ersten Larve zu den zweiten Stadien (kL^2, gL^2, N^1) sprunghaft rasch einen bedeutend höheren Ausbildungsgrad, der möglicherweise mit einer Funktionssteigerung zusammenhängt.

Bei den verschiedenen Nymphenstadien entwickeln sich die Abschnitte des Lobus opticus zeitlich gestaffelt, wobei vor allem die späte Ausbildung der Lamina ganglionaris und der Chiasmata auffällt (3./4./5. Nymphe). Da die Pigmentierung der Augen bei der letzten Nymphe einsetzt, wird offenbar das optische System erst gegen Ende der postembryonalen Entwicklung zur geflügelten Imago voll funktionell.

Die quantitative Untersuchung der histologisch gleich aussehenden Cerebralganglien geflügelter Männchen und Weibchen zeigt einen schwach angedeuteten Geschlechtsdimorphismus, indem die meisten Gehirnzentren der Männchen gegenüber den entsprechenden der Weibchen leicht höhere Werte aufweisen. Dieser Befund verstärkt sich mit zunehmendem Alter der Tiere, wobei außer den optischen Loben, die bei beiden extrem abgebaut werden, die übrigen Zentren des OSG beim Weibchen stärker verkleinert werden als beim Männchen.

Die im Bau des Kopf-ZNS vorgefundenen Unterschiede stehen möglicherweise zum Teil mit der Arbeitsteilung und dem divergierenden Verhalten der Kasten von *B. bellicosus* in Zusammenhang. So werden offensichtlich Augen und Ocellen der Geflügelten auf das Ausschwärmen hin angelegt und nach der Koloniegründung wieder abgebaut. Worauf dieser Abbau beruht, ließ sich nicht entscheiden; Phagocytose wurde keine beobachtet. Die Arbeiter haben innerhalb des Termitenstaates die kompliziertesten und vielseitigsten Aufgaben zu erfüllen. An Soldaten und Geschlechtstiere werden bescheidenere Ansprüche gestellt. Damit hängt eventuell der unterschiedliche relative Anteil und der leicht differierende Bau der Corpora pedunculata zusammen. Die gegenüber den Arbeitern und Geschlechtstieren gesteigerte motorische Leistung, welche das USG der Soldaten durch die Innervierung der mächtig entwickelten Mandibelmuskulatur vollbringen muß, bedingt vielleicht auch seine größere Dimensionierung bei dieser Kaste. Es wäre interessant, wenn in der Folge unsere Aussagen nach der physiologischen Seite hin vertieft werden könnten und wenn sich experimentell nachweisen ließe, in welchem Maße Kastenunterschiede im Bau des Kopf-ZNS tatsächlich auf verschiedene Verhaltensweise zurückzuführen sind.