

menshliche Vernunft auf die Erkenntniß und Erforschung der Dinge der Welt geworfen, da hat sie Wunder geschaffen.

Das ist es ja eben, was der alte Professor von Königsberg vor hundert Jahren lehrte, er wäre wohl zufrieden dies zu sehen und könnte sich mit dem Bewußtsein ruhig wieder zu Grabe legen, daß es auch nach hundert und aber hundert Jahren nicht anders werden wird.

Der Nervenapparat der Insecten.

Vortrag, gehalten im naturhistorischen Landesmuseum am 7. März 1879 von Josef Gruber, landschaftlichem Bezirksarzt in Maria Saal.

Noch vor wenigen Jahrzehnten galt Jedermann als Entomologe, der ein halbwegs vollständiges Taufregister für irgend eine Käfer-, Schmetterlings- oder Fliegensammlung u. dgl. anzulegen vermochte. In jüngster Zeit haben sich die Naturforscher mit dem vergleichenden Studium des äußeren Hautskeletes der Gliedertiere nicht mehr begnügt, sondern sich die weitere Aufgabe gestellt, tiefer in den inneren Bau und die Lebensvorgänge der Insecten einzudringen. Wie erstaunlich weit man es bis jetzt schon auf diesem Gebiete gebracht, mögen die verehrten Anwesenden beispielsweise aus dem für den heutigen Vortrag gewählten Thema: „Das Nervensystem der Insecten“ aus einem neueren entomologischen Werke von Dr. Vitus Gruber in Czernowitz, entnehmen. Selbstverständlich sind auch alle anderen Kapitel ebenso eingehend erörtert, z. B. die Mechanik der Gliedmaßen, die Flugbewegung, der Verdauungsapparat, die Tonorgane u. s. w. Nur weil ich hier schon in früheren Jahren die allgemeinen Lebensvorgänge im Nervensystem bei Thieren und Menschen, dann über das Gehirn des Menschen und der wichtigsten Wirbelthierklassen*) Vorträge zu halten die Ehre hatte, wählte ich diesmal das Nervensystem der Insecten, so daß sich meine heutigen Darstellungen an die früheren systematisch anreihen.

Zur allgemeinen Verständlichkeit dürfte die Voranschickung einer kurzen Einleitung über die Bedeutung und das Wesen des Nervensystems oder der Seele wesentlich beitragen.

*) Der Nerven- oder Reizcirculationsapparat u. s. w. S. Carinthia 1874, Nr. 6, S. 145.

Der Nerven- oder Reizcirculationsapparat ist jener eminent thierische Mechanismus, welchem die Aufgabe zufällt, die Molekularbewegungen der Außenwelt in solche der Nervensubstanz umzuwandeln und sie dadurch als Motoren und Circulatoren des Organismus nutzbar zu machen. Dies wird erreicht durch die Anfangs-, Central- und Endzellen dieses Systems, welche durch die Leitungs- zellenstränge oder Nervenfasern in streng systematischem Verbande stehen. In den Anfangszellen der Sinnesorgane werden die Molekularbewegungen der Außenwelt in Reizwellen oder Nervenreiz umgesetzt, die durch centripetale Fasern dem Hauptorgane zugeleitet werden und dort eine spezifische Empfindung auslösen, gleichzeitig unter Vermittlung anderer Zellengruppen, einerseits die psychischen Functionen der Vorstellung, des Bewußtseins und des Willens hervorrufen und andererseits jene Nerven erregen, welche zu den Endorganen, nämlich den Muskeln, Drüsen, Leuchtzellen u. s. w. hinführen, welche man vorwiegend als motorische bezeichnet, weil sie die Bewegung hervorbringen. Unwillkürliche Erregungen der Endorgane, wie sie durch von den Anfangszellen verursachte Reize mit Umgehung der dieselben controlirenden Centralzellen hervorgebracht werden, nennt man Reflexbewegungen. Diese spielen bei Thieren mit unvollkommen oder gar nicht entwickelten Sinnes- und Centralorganen die wichtigste Rolle, obwohl ein solches abgekürztes Verfahren auch bei höheren Lebewesen vorkommt. Der eigentliche Lebensproceß im Nervensysteme beruht aber auf Schwankungen der electrischen Ströme, welche fortwährend in demselben circuliren.

Bei den Insecten liegt bekanntlich der Haupttheil der Nervencentra nicht wie bei den Wirbelthieren über, sondern unter dem Darne, also am Bauche, also im Bauchmark. Bei den Fischen und Amphibien bildet das Gehirn eine Reihe hinter einander gelegener Anschwellungen oder Blasenpaare (Vorderhirn, Zwischenhirn, Mittelhirn, Kleinhirn und Nachhirn) und ist mit dieser morphologischen Gliederung auch eine functionelle verbunden, indem z. B. dem Mittelhirn vorwiegend die Zusammenordnung der Empfindungen, dem Kleinhirn die Regelung und Combination der Bewegungen zugeschrieben wird, während im Großhirn die psychischen Functionen der Vorstellung, des Verstandes und Willens vor sich gehen.

Obwohl das Rückenmark äußerlich als eine vollständig homogene (gleichartige) Masse erscheint, so ist doch durch feinere Untersuchungen

dessen innere Sonderung in ganglienartige*) mehr oder weniger selbstständig functionirende Abtheilungen erwiesen. Wenn aber der Nervencentralapparat selbst bei Thieren von so gerundetem Körperbau, wie den Wirbelthieren, eine so tiefgehende Segmentirung aufweist, dürfen wir uns dann wundern, daß er bei den aus zahlreichen Theilen zusammengestückelten Gliedertieren eine strickleiterartige Kette von Doppelknoten darstellt. Doch hat sich in dem Nervensystem der Insecten der Dualismus nicht als practisch erwiesen und hat eine bedeutende Annäherung der ursprünglich, wie bei Flohkrebse, noch getrennten Hälften in der Weise Platz gegriffen, daß höchstens nur die Zwischenknotenstücke oder Längscommissuren sich getrennt erhalten, während die beiderseitigen Knoten selbst in einen verwachsen. So wird die Ganglienkette der Insecten zu einem, in gewissen Intervallen knotig verdickten Strang und gilt die Regel, daß jedes selbstständig bewegliche Rumpffsegment ein separates Nervencentrum besitzt, während auf den Kopfabschnitt zwei entfallen, deren hinteres unter, das vordere über dem Schlund gelegen ist. Dieses Doppelganglion, als vorderstes Glied der Kette, ist das Insectengehirn, welches übrigens vor den Rumpfganglien wenig voraus hat und meist nur bei Kerfen mit großen Augen oder Fühlern wesentlich größer erscheint, indem die lappenartigen Wurzeln der Sinnesnerven zumeist die Vergrößerung der Kopfganglienmasse bedingen.

Der um die Erforschung des Nervensystems der Gliedertiere hochverdiente Professor Dr. Franz Leydig suchte dem oberen Kerfkopfganglion eine anatomische Superiorität zu vindiciren, indem er dem oberen Schlundganglion auch das untere als integrirenden Antheil zuwies und den Kehlknoten als Analogon des Kleinhirnes darstellte, jedoch glaubt Dr. Vitus Graber in Czernowitz, daß dieses untere Schlundganglion der ihm vindicirten Führerrolle bei der Regulirung der verschiedenen Körperbewegungen doch nicht gewachsen sein dürfte, sondern mit der Innervirung von nicht weniger als drei Mundgliedmaßenpaaren vollauf beschäftigt wäre.

Die Anpassung des Bauchmarkes an die äußere Körpergliederung tritt am Anschaulichsten im Brustkorbe zu Tage. Wo, wie bei den fußlosen Larven, die Brustringe sowohl unter sich, als mit den Bauchringen an Größe und Beweglichkeit übereinstimmen, bildet das Bauch-

*) Die Ganglienkugeln sind Knoten oder richtiger Anschwellungen der Nervenstränge.

mark eine einfache Reihe gleichartiger Ganglien. Die Brustknoten nehmen aber sofort an Umfang zu, sobald die Ausbildung der Beine auch eine Vermehrung oder doch Verstärkung der peripheren Nerven erfordert. Kommen, wie gewöhnlich noch Flügel hinzu, so wachsen die betreffenden zwei Knoten noch stärker und es hält diese Massenvermehrung der anregenden Nervensubstanz genau Schritt mit jener der contractilen Gewebselemente, so daß z. B. bei den Schmetterlingen, wo die Vorderflügel prävaliren, das Mittel-, bei den Käfern dagegen, deren Hinterflügel bedeutungsvoller sind, das Hinterbrustganglion größer ist. Um den unerläßlichen, gegenseitigen Rapport zwischen den Flügelganglien zu erleichtern, rücken sie meist näher an einander und verschmelzen, manchmal sogar mit Einschluß des Halsganglions, zu einer einzigen großen Nervenmasse, die aber ihre innere Zusammenfassung nicht verläugnen kann, wie z. B. bei den Libellen.

Die meisten Abänderungen finden sich an der eigentlichen Abdominalganglienkette und zwar nicht immer ganz harmonisch zur äußeren Gliederung. Bei Larven und langleibigen Kerfen stehen diese Ganglien im schönsten Ebenmaß. Jeder Leibesring besitzt hier seinen selbstständigen Lebensherd, sein besonderes Specialgehirn, wobei indeß die Längscommisuren an einzelnen Stellen doppelt, an anderen einfach sind. Mehr als acht getrennte Ganglien hat man noch nie beobachtet. Die letzten zwei oder drei Hinterleibssegmente müssen sich mit einem einzigen, dafür aber größeren Ganglion behelfen. Graber fand namentlich an der Werra oder Maulwurfsgrille ein Beispiel von unsymmetrischer Ganglienvertheilung. Das erste Hinterleibsknötchen liegt unmittelbar hinter dem letzten Brustganglion, das zweite auf der Mitte des ersten Hinterleibsringes, das dritte auf der Mitte des dritten, das vierte in Mitte des fünften und das fünfte und letzte in der Mitte des achten Segmentes, also gehen der zweite, vierte, sechste und siebente Hinterleibsgürtel leer aus. Die Nerven des Hinterbrustknotens versorgen den ganzen ersten und einen Theil des zweiten Hinterleibssegmentes, jene des ersten Hinterleibganglions den zweiten und dritten Ring, während die Nerven des im letzten Segmente gelegenen Knotens zum vierten und fünften Ring hinlaufen.

Mitunter bewahren zwar sämmtliche Ganglien ihre Selbstständigkeit, rücken aber hart aneinander. So bekommt z. B. das Bauchmark von *Stratiomys*, einer Wasserfliegengattung, die Gestalt einer Perlenkette, während Cuvier jenes der Larve des

Ameisenlöwen mit der Kassel einer Klapperschlange verglich. Solche Concentrungen können selbst bei Larven noch weiter gehen. Der Egerling des Nashornkäfers besitzt einen einzigen, nur durch schwache Querschnitte abgetheilten Bauchknoten. Dagegen kommt es bei ausgebildeten Kerfen, deren Hinterleibsschienen enge in einander stecken, z. B. bei Wanzen und Fliegen sehr häufig vor, daß ihre gesammten Abdominalganglienketten in einen einzigen Klumpen oder auch in einen mehr strangartigen Körper verschmilzt, so daß sich dann die scharfe Dreitheilung des Hautpanzers auch innerlich im Nervensystem wieder spiegelt. Den höchsten Grad erreicht diese Concentrirung aber bei jenen Kerfen, wo die gesammte Kumpfganglienkette sich auf einen massigen Brustknoten reducirt und es fehlt dann nur noch die Consolidirung mit dem Rehlknoten, um jene eigenthümliche Bildung der Krabben (Seespinnen) zu erreichen, bei denen das ganze Centralnervensystem aus einer einzigen, weiten Schlinge mit zwei Ganglien besteht, wovon das kleinere oben im Kopfe sitzt und das andere, wie ein vielstrahliger Ordensstern, unten an der Brust hängt. Verfolgt man den Verlauf der aus allen diesen Achsenganglien hervorgehenden peripheren Nerven, so zeigt sich überall ein hinlänglich weit verbreitetes Nervenetz, um alle den Körper beeinflussenden Nervenreize zur Anzeige im Centralorgane zu bringen und andererseits Erregungen oder Befehle des Centrums nach außen zu leiten. Wie viele Hauptstraßen zu diesem Zwecke bestehen, erscheint hier nebensächlich, so wie es auch nicht befremden kann, wenn streckenweise die hin- und rücklaufenden Leitungsdrähte in ein Kabel zusammengefaßt sind, obwohl an umfangreicheren Organen, wie Flügeln, Beinen, Fühlern gesonderte Empfindungs- und Bewegungsnerven erwiesen sind. Aber auch an gemischten Nerven hat Graber wenigstens am Ursprunge eine Scheidung in eine obere motorische und in eine untere sensitive Wurzel beobachtet. Selbstverständlich entspringen von zusammengesetzten Ganglien mehr Nerven als von einfachen.

Außer diesen Nerven, die so gut, wie ihre Centra, die Kopf- und Bauchmarkganglien, ihrer Lage gemäß, einen rein segmentalen Character zeigen, haben schon Swammerdam und Lyounet am Nashornkäfer und der Weidenraupe, so wie später insbesondere Johann Müller, Meppert und Leydig noch andere Nerven entdeckt, deren Verbreitung sich nicht nach dem jeweiligen Leibabschnitte richtet,

in welchem ihr Centrum liegt, sondern weit hinausschweifen, indem sie die Berrichtungen gewisser, nicht auf einzelne Körperabschnitte beschränkter Organe zu regeln haben. Hierher gehören die auf dem Vorder- und Mitteldarm, sowie auf dem Herzen sich ausbreitenden Nervengeflechte, die wegen ihres gemeinsamen Ursprungs und ihrer übereinstimmenden unabhängigen Leistungen dem Hauptnervensystem als Nebennervensystem an die Seite gestellt werden müssen. Anatomisch kann dieses in zwei Theile zerlegt werden. Den einen bildet der sogenannte unpaare Nerv der mit zwei Wurzeln vorne am Gehirn entspringt, sich an der Stirne zu einem Ganglion verdickt und daraus als einfacher, über den Rücken des Speiserohres verlaufender Faden hervorgeht, aber bei seiner Endigung am Magen wieder knotig wird. Den zweiten Theil dieser Vorderdarmnerven bilden ein Paar Stränge, aus der Hinterfläche des Gehirnes entspringend, stellenweise auch knotig aufgetrieben, zu beiden Seiten des Speiserohres verlaufend.

Diesem peripherischen Nebennervensystem steht noch ein drittes, rein centrales Nebennervensystem zur Seite, welches sich am leichtesten an der grünen Heuschrecke beobachten läßt. Bei dieser sieht man vom ersten Brustknoten an zwischen den beiden Längscommissuren der Ganglienkette einen medianen, auffallend blassen Faden herablaufen, der immer wieder zwischen je zwei Ganglien wurzelt und sich dann jedesmal auf der Höhe der Ganglien in zwei quere Aeste theilt, die nachdem sie spindelförmig anschwellen oder Ganglien bilden, sich mit dem Spinalnerven verbinden und dann besonders die Muskeln der Respirationorgane, das sind die durch Lappen verschließbaren Eingänge der Tracheen, die zu beiden Seiten des Körpers liegenden Athmungslöcher der Insecten, mit Nervenzweigen versorgen. Wahrscheinlich ist dieses centrale Nebennervensystem der Hauptherd der reflectorischen Vorgänge.

Betrachtet man den feineren mikroskopischen Bau, die elementare Zusammensetzung der verschiedenen Abschnitte des Nervensystems, das wir bisher in seinen Umrissen kennen gelernt haben, so zeigt sich, daß die Längscommissuren nichts als bündelartige Vereinigungen der in den Ganglien wurzelnden Nervenfasern sind. Jedes Ganglion zeigt sich von einer doppelten Hölle eingeschlossen, die seinen überaus weichen Inhalt zusammenhält, die innere Hölle ist eine häutige, undeutlich chitinifirte Kapsel, welche von einer unterliegenden, oft schön gelb,

roth oder blau pigmentirten zellenartigen Mutterlage abgefordert wird. Die äußere Höhle dagegen wird von dem zellig blasigen Fettkörper gebildet, der allenthalben den äußersten Ueberzug der Organe liefert.

Der Längsschnitt durch ein Insecten = Ganglion ähnelt einem Rückenmarksquerschnitte, aber von anderem elementaren Baue. Während beim Rückenmark die X- oder Hförmige graue Substanz den Kern bildet, der von der weißen Masse umgeben ist, erstere mannigfache sternförmige Nervenzellen, letztere fast ausschließlich nur Nervenfaseren oder Faserbündel enthaltend, zeigt sich in den Bauchmarkganglien der Gliederthiere ein fast gegentheiliges Verhalten, indem die erregenden Zellen die Peripherie einnehmen, wogegen die leitenden und verknüpfenden Elemente den Kern bilden. Jedoch unterscheiden sich die beiden Elementargebilde auch an sich von jenen des Rückenmarkes. Die Zellen sind anscheinend niemals oder doch nur höchst selten sternförmig, sondern birn- oder keulenförmig, wenn nicht ganz kugelig. Sie verschmälern sich in der Richtung ihres einzigen, stets nach ihnen gewendeten Ausläufers. Ferner sind die aus ihnen hervorgehenden Fasern, wie jene der wirbellosen Thiere überhaupt, ohne Markscheide, daher von blassem Aussehen. Die gegen das Centrum gerichteten Ausläufer der Ganglienzellen bilden einen unentwirrbaren Knäuel feinsten Fibrillen, welcher noch überdies von einer Unzahl von feinsten Luftröhrenästchen durchflochten ist.

Die Aehnlichkeit der histologischen Architektur zwischen Bauchmark und Rückenmark findet Graber in den beiden Querbalken, welche in beiden die zwei Hälften der Markkörper zu einem Ganzen verbinden und nur aus Fasern bestehen, welche die dies- und jenseitige Hälfte untereinander auswechseln. Es ist von vornherein sehr wahrscheinlich, daß die zu verschiedenen Leistungen adoptirten Elementartheile der Nervensubstanz mit der Zeit auch eine verschiedene Beschaffenheit bekamen. Dem Scharfblick Leydig's ist es auch gelungen, nicht bloß verschiedene Gattungen von Ganglienzellen zu entdecken, sondern auch mindestens dreierlei verschiedene Fasern, die sich durch differenten Inhalt, also durch verschiedene Anordnung ihrer Moleküle unterscheiden. An den Hauptleitungsbahnen des Nervensystems der Gliederthiere lassen sich aber mindestens vier Gruppen unterscheiden: 1) Fasern, die an demselben Ganglion, wo sie entspringen, auch die Stammleitung verlassen und sich an die Peripherie begeben. Ihre Zahl und Stärke bedingt die Autonomie des betreffenden Centralabschnittes; 2) halb

peripherie, halb centrale Faserzüge, welche sich nicht weiter mit Zellen benachbarter Ganglien in Verbindung einlassen, aber doch vor ihnen in die Peripherie eintreten, verschiedene Strecken weit die allgemeine Centralleitung benutzen und so einzelne Ganglien in directen Verkehr mit ganz fremden Gebieten bringen; 3) rein centrale Fasern, die nur zur gegenseitigen, telegraphischen Verbindung der Ganglien untereinander und 4) endlich jene Fasern, welche die beiden Hälften der Ganglien verketteten. Demnach können also die einzelnen Ganglien, jedes für sich in ihrer eigenen oder einer fremden Machtsphäre ohne Mit-erregung der übrigen Zellen wirken oder es können alle Ganglien ins-gesammt oder in beliebiger Combination zu einem einheitlichen Reizsystem sich vereinigen, daher äußere Insecten mit abgeschnuttem Kopf noch lange Zeit mannigfaltige Lebensfunctionen verrichten. Faivre's Experimente am letzten Hinterleibsknoten nach Durch-schneidung der Längscommissur ergaben bei Reizung desselben noch seltene Erscheinungen, Vorstoßen des Eileiters oder der Ruthe und Samenerguß. Dagegen bleibt eine Reizung des vorhergehenden Knotens stets ohne solchen Erfolg, also sind die Bauchganglien in der That selbstständige Lebensherde. Versin's und Baudelot's Experimente haben ferner erwiesen, daß der Sitz der motorischen Kraft von der Sensibilität in den Ganglien getrennt sind, indem bei Abtragung der oberen Hälfte die Bewegungs-, bei Abtragung der unteren Hälfte die Empfindungsfähigkeit aufgehoben wird. Minder überraschend ist die gleichfalls experimentell erwiesene Selbstständigkeit der seitlichen Hälften eines Ganglions. Ebenso ist die Selbstständigkeit der beiden Schlund-nerven als Nebensystem experimentell nachgewiesen, indem die Zerstörung des Gehirnes, aus dem sie hervorgehen, die Schlingbewegungen nicht im Geringsten alterirt und andererseits die Reizung der Schlundnerven keine Schmerzäußerungen hervorruft, so daß also vom Gehirne weder motorische, noch sensitive Fasern in die Schlundnerven überzugehen scheinen. Diese haben vielmehr ihr autonomes Centrum im Stirnganglion, bei dessen Verletzung die Schluckbewegungen sofort sistirt werden. Anders verhält es sich dagegen mit den aus hinteren Ganglien entspringenden Darmnerven, die wenigstens bei stärkerer Reizung heftige Zusammenziehungen der Eingeweide verursachen.

Wenn nun auch die einzelnen Leibesabschnitte der Kerse vermöge der in ihnen liegenden Ganglien bis zu einem gewissen Grade sich selbst zu regieren vermögen, so muß doch ohne Zweifel nebstbei noch

ein mit ganz specifischen Energien ausgerüstetes allgemeines Centralorgan vorhanden sein, in welchem einerseits die für die Erhaltung des Ganzen wichtigen äußeren und inneren Zustände zur Mittheilung kommen und von welchem andererseits auch jene Impulse ausgehen, welche die für das allgemeine Wohl erforderlichen Handlungen veranlassen. Daß die Kerse für letzteres in ausgedehnter Weise zu sorgen im Stande sind, steht ganz außer Zweifel. An den Handlungen der meisten Kerse gibt sich ein fester, unbiegsamer Wille kund, der auf ein ganz bestimmtes Ziel gerichtet ist, z. B. erzählt Reclam: ein Käfer, welcher auffliegen will, bedarf wie ein Vogel eines erhöhten Standpunktes und sucht denselben mit einer Hartnäckigkeit zu gewinnen, bei welcher man eine bewußte Absicht nicht verkennen kann. Eine Stunde lang kann man ein solches Thier immer wieder am Emporkriechen hindern und zurückwerfen, immer wiederholt es seine Bestrebungen, bis es matt geworden eine Zeit lang ruhig sitzt, um sich zu erholen und dann denselben Weg von neuem beginnt, um schließlich, wenn man ihm seinen Willen läßt, fortzufliegen. An diese Thatsache knüpft sich aber die Frage, ob sich darin der eigene freie Wille des Thieres äußert, oder ob um mit Eduard v. Hartmann auch einmal philosophisch zu reden, das unverkennbar zweckmäßige Wollen desselben nur das Mittel zu einem unbewußt gewollten Zweck sei, der ihm also von einem fremden Autor vorgefetzt sein müßte. Indes dürfte folgendes Beispiel ausreichen, um zu beweisen, daß die Insecten auch ihre eigenen Herren sind und in der Sorge für ihr leibliches Wohl nicht eines mystischen Souffleurs bedürfen. Es ist bekannt, daß die Ameisen gerne die Blattläuse auf den Gesträuchen besuchen, um die aus besonderen Röhrchen des Hinterleibes derselben hervorquellende süße Absonderung zu erlangen. L. Büchner fand in diesen Beziehungen eine völlige Art Melkkühhwirthschaft. Der berühmte Biologe Leuckart beschmierte einmal einen Stamm mit Tabaksjauche, um die Ameisen zurückzuhalten. Als die Ameisen dann von ihrer Mahlzeit herunterkrochen und den Weg in dieser Weise versperrt fanden, kehrten sie um und ließen sich von den Blättern herunterfallen, während andere, die wieder von unten zu ihren Leckerbissen hinauf wollten, vor dem fatalen Rubikon auch umkehrten, aber gleich mit kleinen Erdkrümchen herbeieilten, um eine Brücke zu bauen, über welche sie dann reinlich und gemüthlich hinaufspazierten. Ohne bewußte Erkenntniß der ganzen Sachlage und ohne eigene Ueberlegung hätten die Ameisen unmöglich solche

Handlungen verrichten können, die selbst manchen ungeschickten Menschen in ähnlichen Lagen nicht einfallen würden.

Solche Thatsachen ließen sich viele anführen, aus denen hervorgeht, daß die Kerbthiere auch gewisse, zum Theil sogar hohe geistige Fähigkeiten besitzen. Das Organ aber für alle diese rein psychischen Functionen sowohl, als auch für die wichtigsten Sinneswahrnehmungen und Willensäußerungen ist offenbar das obere Kopfganglion. Dafür spricht nicht nur die Gegenwart der wichtigsten Orientirungswerkzeuge, sondern wird auch durch Versuche bewiesen. Hebt man bei einem größeren Insect die obere Kopfschale ab und nimmt nach Beseitigung der Oberflächennuskeln das Gehirn heraus, so ist damit dem Thiere der Lebensfaden keineswegs abgeschnitten, sondern es fährt fort zu kauen, zu laufen, zu fliegen, zu athmen, ja selbst Eier zu legen, aber der Gesamteindruck ist doch kein anderer, als der den uns etwa ein Mensch macht, welcher toll geworden ist und nun, unbekümmert um seine Umgebung, neben manchen anscheinend normalen Verrichtungen auch eine Reihe von völlig zwecklosen, oft sogar selbst schädlichen Handlungen ausführt. Eine solche Complicirtheit der Functionen des oberen Kopfganglions der Insecten, welche ihm wirklich den Rang eines Gehirnes vindiciren läßt, gestattet wohl die Voraussetzung, daß sich dieses Ganglion auch durch einen complicirteren Bau vor allen anderen auszeichne. Jedoch darf man nicht vergessen, daß kaum in einer anderen Thierabtheilung so gewaltige Extreme hinsichtlich der seelischen Functionen, sowie der lediglich auf Erhaltung des Lebens abzielenden Verrichtungen vorkommen, als bei den Insecten. Oder gibt es etwa bei den Säugethieren einen so großen Abstand in den Gehirnleistungen, wie zwischen jenen einer blinden Fliegenmade, die sich in der Fauche wälzt und jenen der mit allen Werkzeugen der Arbeit ausgerüsteten Biene, die in selbst gebauten und höchst zweckmäßig angelegten Städten wohnt und gleich civilisirten Menschen wohlgeordnete, auf das Princip weitgehender Arbeitstheilung basirte Gesellschaften bildet. Nach den bei höheren Thieren obwaltenden Verhältnissen zu schließen, wo eine höhere Geistesbegabung auch an die Gegenwart eines höher entwickelten Gehirnes gebunden ist, muß man auch bei den Insecten auf Grund der Lebenserscheinungen schon a priori annehmen, daß ihre Gehirne sehr bedeutende Differenzen aufweisen. Und so ist es auch. Im Gegensatz zum Larvengehirn, das oft die ganz gleiche Structur, wie die Kumpfganglien zeigt, ergibt sich für

die Gehirne der meisten vollkommenen Insecten schon darin ein Unterschied, daß die theils molekulare, theils grob- oder feinkörnige Centralmasse, welche bei den Kumpfganglien im durchfallenden Lichte dunkel erscheint, hier sogar heller als die zellige Rinde sich darstellt, was damit zusammenhängt, daß statt wie bei jenen nur Körnchen hier deutliche, wenn auch winzig kleine Ganglienzellen vorkommen, die mittelst unsäglich feiner Fortsätze unter sich und mit den zwischengelagernden Fasern verbunden sind. Im Centrum der beiden stets scharf geschiedenen Hirnhemisphären erkannte Leydig einen großen, zweitheiligen Körper als Einmündungsstelle der Längscommissuren, womit das Hirn mit dem Mundganglion zusammenhängt. Rings um den hellen Hof dieses isolirbaren Zapfens ordnen sich dann Faserzüge in schalig concentrischer Weise, während andere in die oft sehr voluminösen Seh- und Fühlernerven eintreten. Auch an der zelligen Rinde findet man nach Leydig, besonders bei Schwimmkäfern, Differenzirungen in Form und Größe der Ganglienzellen, mitunter große gelbe Zellen oder hellere Elementartheile, welche stets bestimmte Hirngegenden einnehmen.

Vergleichen wir als Durchschnittshirn z. B. das einer Blattwespe mit dem hoch organisirten einer Biene, so zeigt sich ein so auffälliger Unterschied, daß er auch den älteren Entomologen wie Swammerdam, Treviranus u. a. nicht entgangen ist. Es ist nämlich zu jenem primären Hirnlappen ein völlig neuer Abschnitt hinzugekommen und zwar an der hinteren Seite, dort wo die Stiele für die Nebenaugen entspringen. Genauer wurde indeß dieser Gehirnzubau erst von Dujardin und in Bezug auf den feineren Bau insbesondere von Leydig erforscht. Die ganze Bildung ist eine aus dem Innern des Hirngrundstockes hervorgegangene Wucherung, die dann mit der allmählichen Entwicklung der höheren geistigen Thätigkeiten dieser Geschöpfe den Windungen des Großhirnes der Wirbelthiere analoge Faltungen bekam.

Diese Hirnzuthaten von Uförmigen Bögen oder zu einer Art Chiasma (Faserkreuzung) sich vereinigenden, gabelartigen Körper mit halbmond- oder hufeisenförmigen Gebilden sind keineswegs auf die gesellig lebenden Hymenopteren allein beschränkt, sondern finden sich und oft in noch größerer Complication auch bei anderen Aderflüglern, die bei der Unterbringung und Versorgung ihrer Nachkommen auffallend flug zu Werke gehen, wie Schlupf- und Wegwespen und die einsiedlerisch lebenden Erdbienen. Nach Graber's Präparaten haben diese

Scheitelfalten bei jedem Insect eine etwas andere Form, wenn sich auch nicht sagen läßt, inwieweit diese gestielten Körper mit den besonderen psychischen Functionen ihrer Besitzer zusammenhängen. Daß übrigens der Grad geistiger Capacität weniger von der Form als von der Masse gewisser Hirnelemente abhängt, wissen wir schon von den Wirbelthieren und Dujardin hat dies auch für die Insecten erwiesen. So hat wie nachstehende Tabelle zeigt die Ameise, welche ohne Zweifel unter allen Insecten die höchste geistige Stufe erklommen, auch das relativ massigste Gehirn.

Name des Thieres	Körper- volumen in Kubikmilli- metern K	Gehirn- volumen G	Volumen der Scheitelfalten oder gestielten Körper st	G/K	st/K
Schwimmkäfer (Dytiscus)	1767	0.42	—	$\frac{1}{4000}$	—
Maikäfer	1376	0.39	—	$\frac{1}{3000}$	—
Schlupfwespe (Ichneumon)	48	0.12	0.06	$\frac{1}{400}$	$\frac{1}{800}$
Biene	108	0.62	0.11	$\frac{1}{200}$	$\frac{1}{1000}$
Ameise	17	0.06	0.03	$\frac{1}{280}$	$\frac{1}{600}$

Am Gehirne von Männchen und Weibchen vermochte Graber keinen Unterschied zu finden. Das Gehirn der Spinnen und Skorpione stimmt mehr mit dem der Krebse, als mit dem der Insecten überein.

Wallshenzen bei Guttenstein in Kärnten.

Von Prof. J. Reiner.

Südlich von Guttenstein bei Prevali in Kärnten führen zwei Wege in der Richtung gegen den Ursulaberg. Der eine, östliche, führt in einer kleinen Stunde durch den Tull-Graben nach Röttelach, der andere, westliche, in etwas kürzerer Zeit vom Schlosse Streiteben nach Podgoriach-Schrattenegg. Zwischen diesen beiden Gräben zieht sich ein niederer Bergrücken hin, der in dem Presche-Gupf seine größte Höhe erreicht, bei Schrattenegg sich senkt und dann sanft gegen den Ursulaberg ansteigt.

Bei Gelegenheit einer photographischen Aufnahme des $\frac{1}{4}$ Stunde östlich von Podgoriach gelegenen Säuerlings „Römerquelle“ lernte ich durch den damaligen Besitzer, Herrn Steinhäubl, die Gegend ziemlich genau kennen und machte mich derselbe besonders aufmerksam auf die

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carinthia I](#)

Jahr/Year: 1881

Band/Volume: [71](#)

Autor(en)/Author(s): Gruber Josef

Artikel/Article: [Der Nervenapparat der Insecten. 39-50](#)