

Untersuchungen über das Gehirn der Vögel.

Von

Dr. **F. Brandis** (Prov.-Irrenanstalt Nietleben b. Halle a/S.).

III. Der Ursprung des N. Trigeminus und der Augenmuskelnerven.

Hierzu Tafel XXXII.

a. N. Trigeminus.

Der sensible Theil dieses Nerven entspringt wie bei den Säugethieren aus dem Ganglion Gasseri, welches hier dem Hirnstamme ziemlich nahe anliegt. Aus ihm zieht ein kurzer breiter Nervenstamm nach innen und senkt sich ungefähr in der Ebene des proximalen Randes des Kleinhirnschenkels in den Hirnstamm ein. Hier theilt sich dann der sensible Nerv in zwei Abtheilungen, von denen die eine proximalwärts, die andere distalwärts weiterzieht. Die letztere, die spinale Wurzel, lässt sich bis zu den Hintersträngen des Rückenmarks verfolgen. Wie schon früher näher beschrieben wurde, bemerkt man hier, dass die Fasern des lateralen Theiles der Hinterstränge des Rückenmarks beim Uebergange in die Medulla oblongata sich lateralwärts wenden und längs der dorsalen Peripherie, zum Theil auch durch das Hinterhorn hindurch nach aussen ziehen. Das letztere verbreitet sich gleichfalls bedeutend und rückt immer mehr lateralwärts und zugleich ventralwärts, je mehr sich einerseits der vierte Ventrikel öffnet und je mehr andererseits der innere Theil der Hinterstränge an Umfang zunimmt, welcher, wie erwähnt, weiter proximalwärts zum Acusticusursprung in Beziehung tritt. Wir finden daher weiter cerebralwärts die graue Substanz des Hinterhorns zum Theil begrenzt, zum Theil auch durchzogen von den ziemlich kräftigen Fasern des lateralen Theiles der Hinterstränge nach innen von der direkten Kleinhirnseitenstrangbahn. Die besprochenen Hinterstrangfasern biegen hier allmählich aus ihrer transversalen in eine sagittale Verlaufsrichtung um, bilden dann medianwärts der Kleinhirnseitenstrangbahn einen ziemlich

umfangreichen und dicht geschlossenen Complex, welcher sich in einer schmaleren Schicht ziemlich weit nach innen ausdehnt und die vom Hinterhorn abstammende graue Substanz dorsalwärts begrenzt. Einzelne Züge dieser Fasern finden sich auch in der ventralen Begrenzung jener grauen Substanz, und etwas weiter cerebralwärts wird diese rings von den zugehörigen Faserzügen eingeschlossen, doch liegt immer eine dichtere Ansammlung von diesen zwischen der Peripherie und der grauen Substanz. Ihrer Zusammensetzung nach scheint diese letztere, soweit Carminfärbung darüber Aufschluss giebt, aus einer dichten, feingranulirten Grundsubstanz zu bestehen, welche ungleich vertheilte, zerstreut liegende mittelgrosse Zellen enthält, die zum Theil dunkelgefärbt, eckig und dabei gewöhnlich von länglicher Form sind, zum Theil aber hell und bläschenförmig erscheinen; die Kerne dieser Zellen sind rund und ziemlich umfangreich. Nach der Golgi'schen Methode behandelt zeigte sich jedoch jene Grundsubstanz als aus einem sehr dichten Filz feiner Fasern bestehend, aus welchem einzelne zu den markhaltigen umgebenden Fasern traten und, wie man an Sagittalschnitten sah, ihrem proximalwärts gerichteten Verlaufe sich anschlossen. Die Zellen wurden durch diese Fasern fast ganz überdeckt und nur sehr spärlich und unvollkommen imprägnirt.

Zahlreiche feine markhaltige Fasern ziehen durch die graue Substanz hindurch und verlieren sich auch zum Theil in ihr, indem sie dieselbe mit der Umgebung in Verbindung setzen. Noch weit auffälliger sind jedoch an Golgi'schen Präparaten solche Fasern, die vom inneren Rande der grauen Substanz in die benachbarte *Formatio reticularis* hinein ausstrahlen.

In solcher Form bildet der beschriebene Complex die von Kölliker sogenannte spinale Wurzel des Trigeminus, welche nun dicht geschlossen weiter cerebralwärts zieht. Sie wird in dorso-ventraler Richtung von zahlreichen *fibrae arcuatae* durchzogen, die zum *corpus restiforme* verlaufen, und etwas weiter proximalwärts kreuzt sie der intracerebrale Vagus — und dann der Glossopharyngeusstamm in mehreren Strängen von innen nach aussen verlaufend.

Cerebralwärts davon liegt die spinale Trigeminiwurzel ventralwärts von den Fasern des N. vestibularis, wird dann aber wieder von den Facialisfasern dicht vor deren Austritt durch-

quert, proximalwärts davon ziehen die zum Kleinhirnschenkel aufsteigenden *fibrae arcuatae* in breiter Bahn von ventralwärts nach dorsalwärts durch sie hindurch.

Während dieses Verlaufes cerebralwärts wird die graue Substanz der Wurzel allmählich immer weniger umfangreich, so dass in dieser Höhe bereits fast nichts mehr von derselben sichtbar ist, während sich die Zahl der Fasern deutlich vermehrt hat.

Die Lage dieser letzteren beginnt jetzt sich zu ändern, indem die mehr nach innen gelegenen etwas weiter dorsalwärts rücken, diese machen dann von dem ganzen Complexe fast regelmässig auch den Anfang, eine Richtung mehr lateralwärts einzuschlagen, biegen bald gänzlich nach aussen und dabei zugleich etwas ventralwärts um und erreichen die Peripherie des Querschnitts, durch welche sie hindurch treten. (Fig. 2, s. V.) Etwas weiter proximalwärts folgen ihnen dann allmählich auch die übrigen Fasern in der Weise, dass die am weitesten ventralwärts gelegenen am weitesten cerebralwärts vordringen, ehe sie sich endlich zur Peripherie umwenden. Die Strecke des Nerven von der Umbiegung bis zur Durchtrittsstelle ist in jedem Falle nur eine sehr kurze, jedoch sieht man auf dieser an Golgi'schen Präparaten nicht selten, wie sich hier die einzelnen Fasern gewöhnlich spitzwinklig in zwei Aeste theilen, die Gesamtzahl der getheilten Fasern ist jedoch im Verhältniss zu derjenigen der ungetheilten immer nur eine geringe.

Grössere Unterschiede im Bau und in der Lage zeigt die spinale Trigeminiwurzel in den verschiedenen Ordnungen der Vögel nicht, nur die Stärke derselben, die sich im Umfang der grauen Substanz und in der Zahl der Fasern ausdrückt, wechselt in gewissen Grenzen, ist aber ganz abhängig von der Ausbildung des peripherischen sensiblen Trigemini; sie ist daher besonders umfangreich bei den Entenarten und auch beim Flamingo, deren Schnäbel zu einem feinen, vom Trigemini innervirten Tastorgane umgewandelt sind.

Grössere Verschiedenheiten zeigt derjenige Theil der sensiblen Trigeminiwurzel, welcher sich innerhalb des Hirnstammes dorsalwärts und zugleich cerebralwärts wendet. Er findet sein Ende in einem ziemlich umfangreichen, gut begrenzten Kerne, welcher im äusseren und dorsalen Theile des Querschnittes des Hirnstammes ziemlich nahe der Peripherie und ventralwärts vom

Kleinhirnschenkel gelegen ist. Nicht selten schliesst sich dieser sogenannte sensible Trigeminskern proximalwärts unmittelbar an die spinale Wurzel an, von welcher er jedoch immer deutlich getrennt bleibt, und diese Lage muss wohl als die ursprüngliche angesehen werden, gewöhnlich hat er sich jedoch dorsal- und cerebralwärts weiter von ihr entfernt, so dass die von ihm herkommenden Fasern, welche stets in unmittelbarer Nachbarschaft der Nervenfasern der spinalen Wurzel den Hirnstamm verlassen, erst eine kürzere oder längere Strecke caudalwärts und ventralwärts verlaufen müssen (Fig. 3, *f. n. s.*). Da sie fast immer zum Theil ventralwärts jener Fasern durch die Peripherie hindurch treten, so müssen sie dieselben ihrer mehr dorsalwärts gelegenen Herkunft gemäss dicht an der Durchtrittsstelle kreuzen. Auch zwischen ihnen sieht man an Golgi'schen Präparaten einzelne spitzwinklig getheilte Fasern.

Was nun den sensiblen Trigeminskern anbetrifft, so schwankt dessen Grösse in jedem Durchmesser besonders auch im sagittalen in bedeutenden Grenzen. Während er sich gewöhnlich von aussen her garnicht bemerkbar macht, bildet er doch bei einigen Enten (Fig 5, *n. s.*) eine bedeutende Hervorwölbung an der seitlichen Peripherie des Hirnstammes, welche von der Eintrittsstelle des sensiblen Trigemini bis ventralwärts vom lobus opticus reicht.

Medialwärts wird er von einem Faserzuge begrenzt, welcher aus dem Kleinhirnschenkel ventralwärts hervorkommend und dann etwas nach innen umbiegend in den Hirnstamm hineinzieht. Nach aussen hin ist die Grenze des Kernes gewöhnlich weniger scharf, sie wird hier von Faserzügen gebildet, welche parallel der Peripherie in einer geringen Entfernung von derselben dorsalwärts in den Kleinhirnschenkel ziehen, doch überschreiten einzelne grössere und kleinere Zellgruppen, die in einem lockeren Verband mit dem Trigeminskern stehend den äusseren Theil desselben bilden, häufig jene Grenzschicht und breiten sich bis dicht an die Peripherie aus.

Die Zusammensetzung des Kernes ähnelt im Ganzen derjenigen der grauen Substanz der spinalen Wurzel, jedoch sind die Zellen hier durchschnittlich grösser und liegen in dichter Anordnung. Auch hier erscheinen die Zwischenräume der Zellen bei Carminfärbung von einer gleichförmig granulirten Grundsubstanz ausgefüllt, an deren Stelle man an Golgi'schen Präpa-

raten ein ganz dichtes Gewirr feinster markloser Fäserchen erblickt. Man findet aber auch sehr zahlreiche markhaltige Fasern, die theils von der ventralen Seite her in den Kern eindringen und dann sich theilend ihre Markscheidt verlieren, theils aber auch den ganzen Kern durchziehend und sich vielfach kreuzend an der inneren Grenze desselben sich ansammeln, von wo sie mit der ganzen Umgebung in Verbindung treten und unter anderen, wenn auch in geringer Anzahl in den Kleinhirnschenkel einzudringen scheinen. Bedeutend zahlreicher aber und in jedem Falle zu constatiren sind zahlreiche Fasern, die von der inneren Peripherie des Kernes einzeln verlaufend nach der Mittellinie zu ziehen, zum Theil die Bindearme des Kleinhirns kreuzen, dann sich gleichzeitig etwas dorsalwärts wenden und ziemlich dicht unter der grauen Substanz des Ventrikels im leichten Bogen zur Raphe gelangen. Nachdem sie den dorsalen Theil dieser letzteren, einige auch die Fasciculi longitudinales posteriores gekreuzt haben, wenden sie sich auf der gegenüberliegenden Seite ventralwärts und verlieren sich dort in der *Formatio reticularis*, in welcher sie wahrscheinlich proximalwärts weiterverlaufen. In diesen Fasern dürfte man wahrscheinlich die centrale Bahn des sensiblen Trigemuskernes vor sich haben, während die Fasern, welche auf derselben Seite und in der Umgebung jenes Kernes bleiben, Verbindungen mit Zügen spinaler Herkunft einzugehen scheinen oder aber zu den motorischen Kernen fast sämtlicher Hirnnerven in Beziehung treten dürften.

Betrachtet man die Verschiedenheiten des sensiblen Trigemuskernes in der Reihe der Vögel, so findet man, dass sie sämtlich nur auf dem Unterschiede in der Grösse des Kernes beruhen, da es von dieser abhängt, ob der Kern nahe an die Durchtrittsstelle des Nerven herantritt oder sich mehr gegen den Kleinhirnschenkel zurückzieht. Ebenso ist die mehr proximale oder distale Lagerung des Kernes im Verhältniss zur Gesamtlage des Trigemini nur eine Folge seiner Grössenverhältnisse. Auch die Zusammensetzung der Kerne ist eng mit diesen verbunden, da in umfangreicheren Kernen die Zellen auch relativ zahlreicher und näher an einander gelagert zu sein pflegen.

Ebenso wie der Umfang der spinalen Wurzel des sensiblen Quintus hängt auch die Grösse seines Kernes ganz von der Ausbreitung des dazu gehörigen peripherischen Nerven ab, die ihrer-

seits wieder mit der Lebensweise des betreffenden Vogels in sehr engem Zusammenhange steht.

Wir erhalten demnach ungefähr folgende Reihe der untersuchten Vögel, wenn wir dieselben nach der Ausbildung der intracerebralen sensiblen Trigeminustheile ordnen.

Am umfangreichsten sind diese, wie schon erwähnt, bei den Entenvögeln, denen der Flamingo sehr nahe steht; dann folgen Schnepfenähnliche Vögel in verschiedenen Stufen, darauf die Tauben, dann Raubvögel und Papageien, bei *Cypselus* ebenso bei den untersuchten Sperlingsvögeln ist die Ausbildung schon bedeutend schwächer, und schliesslich folgen die Hühner und Möven.

In dem zweiten Theile dieser Arbeit war bei der Beschreibung des *Funiculus solitarius* erwähnt worden, dass eine nicht unbeträchtliche Anzahl von dessen Fasern nicht in der Bahn des *N. glossopharyngeus* das Gehirn verlässt, sondern seine Lage an der inneren Peripherie des kleinzelligen Kernes beibehaltend weiter proximalwärts zieht, mit diesem Kern allmählich weiter nach aussen rückt, aber auch nach dem Verschwinden desselben als ein deutliches geschlossenes Faserbündel etwas ventralwärts vom vierten Ventrikel bis zu der Höhe sichtbar bleibt, in welcher die spinale Trigeminuswurzel den Hirnstamm zu verlassen beginnt. Hier wendet sich jener Rest der Fasern des *Funiculus solitarius* ventralwärts und zugleich etwas nach aussen, vereinigt sich aber nicht, wie oben angenommen wurde, mit dem sensiblen Quintus, sondern legt sich, wie erneute Untersuchungen ergeben haben, indem er wieder etwas caudalwärts zieht, dem in dieser Höhe noch sichtbaren äusseren Theil des intracerebralen *N. facialis* dorsalwärts an und zieht mit diesem zur Peripherie.

Wahrscheinlich entspricht dieser Faserzug jenem Bündel, welches Martin¹⁾ bei Katzenembryonen gefunden hat, und welches nach ihm dem *Facialis* angehörend und aus dem Ganglion geniculi entspringend von der spinalen Quintuswurzel her an jener Stelle in die aufsteigende Glossopharyngeuswurzel einläuft, wo diese im verlängerten Marke caudalwärts umbiegt.

Gehen wir nun zu der Beschreibung des motorischen Tri-

¹⁾ Die Entwicklung des IX.—XII. Kopfnerven bei der Katze von Paul Martin. *Anatom. Anzeiger* 1891. N. 8. S. 228.

geminus über, so fällt uns, wenn wir von distalwärts her ausgehen, auf dem Querschnitte zuerst ein starker, dicht geschlossener Faserzug auf, welcher in seinem Verlaufe und in seiner Lage dem intracerebralen Facialistheile sehr ähnlich ist, jedoch weiter proximalwärts liegt und sich ferner besonders dadurch von jenem unterscheidet, dass er ventralwärts von der hier zur Peripherie umbiegenden spinalen Quintuswurzel seine Austrittsstelle erreicht, während jener dorsalwärts von derselben verläuft resp. dieselbe schneidet. Von der Peripherie aus zieht der erwähnte Faserzug anfangs dorsalwärts und nach innen, biegt dann allmählich im Bogen direkt nach innen um und verläuft dann nahe ventralwärts von den umfangreichen Faserzügen, die von dem dorsalen Ende der Raphe seitlich ausstrahlen und allmählich etwas divergirend zum Kleinhirnschenkel und dem Corpus restiforme ziehen. Hier wendet sich der beschriebene Trigeminzug etwas caudalwärts, um seinen Kern zu erreichen, der also nicht in derselben Querschnittsebene wie die Austrittsstelle des Nerven liegt. Die Grösse dieses Kernes schwankt bei den verschiedenen Arten der Vögel in bedeutenden Grenzen; ebenso ist seine Lage keine constante, er liegt nämlich ventralwärts von den oben erwähnten dorsalen seitlichen Ausstrahlungen der Raphe, etwas dorsalwärts und nach aussen von dem proximalen Theile des Abducenskernes, bei manchen Vögeln, und dieses ist wahrscheinlich das Ursprüngliche, liegt er diesem Kerne sehr nahe an und ist daher auch der Raphe sehr genähert, während er gewöhnlich sich lateralwärts etwas von diesem Kerne entfernt und mehr nach der Austrittsstelle des zugehörigen Nerven hin gerückt zu sein scheint. Er ähnelt in der Form und Grösse seiner Zellen auffällig denen des Abducenskernes, während er denen des äusseren motorischen Trigeminskernes gewöhnlich in Bezug auf die Grösse der Zellen etwas nachsteht. Die letzteren pflegen sich verhältnissmässig schwach mit Carmin zu färben und bilden der Hauptmasse nach eine dicht geschlossene Gruppe. Der Nerv tritt an der lateralen Seite in den Kern ein und zerfasert sich in ihm. An der der Mittellinie zugekehrten Peripherie des Kernes treten vereinzelt Fasern hervor, welche der Raphe zuziehen (s. Fig. 1).

Im proximalen Theile des Kernes wird die Lage der Zellen eine lockere, und man findet auch weiter cerebralwärts in dieser Gegend zerstreute Zellen, von denen dann auch einzelne Fasern

ausgehen, die in ihrem Verlaufe zur Peripherie den äusseren motorischen Trigeminskern kreuzen.

Wie der beschriebene Kern zu der Zellensäule des Abducenskernes in Beziehung zu stehen scheint, hat auch der Facialiskern eine proximale Fortsetzung, welche Fasern zum motorischen Quintus sendet. Aus dem zuerst erwähnten kräftigen und auffälligen Faserzuge geht nämlich häufig eine nicht unbedeutende Anzahl von Fasern scharf ventralwärts umbiegend ab, bevor jener innere Kern erreicht wird. Ebenso oft ist es ein besonderer Faserzug, der zuerst eine ganz gleiche Richtung wie jener verfolgt, dann aber sich direkt ventralwärts wendet, wobei die einzelnen Fasern des Bündels etwas divergiren. In diesem ventralwärts gerichteten Verlaufe erreichen die Fasern die Fortsetzung des Facialiskernes, in welche sie von dorsalwärts her eindringen, also in ganz derselben Weise, wie auch die Fasern des N. Facialis ihren Kern erreichen. Häufig ist der Theil der Zellensäule, welcher Fasern zum Trigeninus sendet, von jenem, welcher den Facialis versorgt, durch einen Zwischenraum getrennt, während in anderen Fällen eine Grenze zwischen beiden Theilen nicht zu finden ist. Auch der proximale Abschnitt der Zellensäule zeigt auf dem Querschnitt die scharf begrenzte rundliche Form des Facialiskernes, dieselbe Grösse, Form und die dichte Lagerung der Zellen (s. Fig. 2). Er liegt gewöhnlich ganz isolirt, eine Strecke weit nach innen von dem äusseren motorischen Kerne, doch kann der letztere sich so ausdehnen, dass er sich demselben nähert oder in seltenen Fällen ihn sogar berührt.

Sein Umfang zeigt in der Reihe der Vögel wenig bedeutende Verschiedenheiten, doch kann er in einzelnen Fällen ganz fehlen, so habe ich denselben z. B. bei *Astur nisus* vermisst, während er bei anderen Raubvögeln vorhanden war.

Der grösste der motorischen Kerne des N. trigeminus ist der äussere Kern, welcher etwas weiter cerebralwärts als die beiden inneren Kerne und zum grössten Theil ventralwärts von den austretenden Fasern derselben liegt. Ein kleinerer Theil dieses Kern dehnt sich sehr häufig aber auch weiter dorsalwärts aus und zieht zu beiden Seiten jenes bogenförmigen Zuges eine Strecke weit nach innen. Er nimmt in diesem Falle eine mehr längliche Form an, während er sonst auf dem Querschnitte rund erscheint, obwohl Zellgruppen in unregelmässiger Weise von ihm

aus in die Umgebung dringen. Nach aussen erreicht der Kern ventralwärts von der Durchtrittsstelle des sensiblen Trigeminus fast die Peripherie. Die peripherischen Fasern verlassen den Kern zum Theil und zwar besonders weiter proximalwärts, indem sie in grader Richtung nach aussen und ventralwärts ziehen, weiter distalwärts aber beschreiben sie häufig erst einen kurzen, dorsalwärts gerichteten Bogen und biegen dann nach aussen zur Peripherie um. Sie vereinigen sich nicht zu einem stärkeren Stamme, sondern erreichen die Austrittsstelle, welche ventral von der des sensiblen Trigeminus liegt, in einer ganzen Reihe von einzelnen Faserzügen. (Fig. 3, 4, 5. n. c.)

Die Zellen des äusseren motorischen Kernes sind gross und multipolar, ihre Anordnung ist eine ziemlich lockere, auch hier findet man die beiden Zellformen, die sich gewöhnlich bei Carminfärbung unterscheiden lassen, die helle bläschenförmige und die dunkle eckige, in veränderlicher Weise unter einander gemischt. Nach Golgi's Methode behandelt zeigen die Zellen ausgedehnte kräftige Protoplasmafortsätze, welche weit über die Grenzen des Kernes hinausreichen, und einen einfachen Axencylinder, welcher entweder direkt der Peripherie zuzieht, oder aber erst einen kleinen, gewöhnlich dorsalwärts gerichteten Bogen beschreibt. Die Zellen der inneren Kerne sind zwar kleiner, haben aber dieselbe Form wie die des äusseren Kernes, auch von ihnen konnten Axencylinderfortsätze, wenn auch sehr spärlich, bis zum Austritt an der Peripherie verfolgt werden.

Das Fasernetz innerhalb des äusseren Kernes bleibt hinter dem des sensiblen Kernes an Dichtigkeit zurück, doch kann man auch aus ihm Fasern rings in die Umgebung des Kernes verfolgen. Solche mit längerem Verlaufe sieht man theils direkt in grader Linie der Raphe zu ziehen und diese kreuzen, theils aber sich erst dorsalwärts wenden und längs der dorsalen seitlichen Ausstrahlungen der Raphe medianwärts ziehen. In diesen beiden Fasergruppen wird man wahrscheinlich die Pyramidenfasern des motorischen Trigeminuskernes zu suchen haben.

Dass bei den Vögeln ein Theil der motorischen Trigeminusfasern von einem der Kerne der gegenüberliegenden Seite seinen Ursprung nimmt, wie es bei manchen Säugethieren und auch beim Menschen von den meisten Autoren angenommen wird, erscheint mir unwahrscheinlich. Man trifft zwar auf den Schnitten

zuweilen Fasern an, welche dem motorischen Quintus angehörend, durch den äusseren Kern nicht unterbrochen hindurchziehen, sich dann dorsalwärts und nach innen wenden und entlang den dorsalen seitlichen Ausstrahlungen des Raphe dieser sich nähern, doch gelang es niemals diese Fasern bis zur Raphe selbst zu verfolgen, und es erschien bei der geringen Anzahl derselben stets am wahrscheinlichsten, dass sie von dem proximalen Theile des inneren Kernes ausgingen, dessen Zellen ziemlich vereinzelt liegen, wie oben erwähnt wurde.

Ebensowenig wie einen gekreuzten Ursprung des motorischen Theiles des Trigeminus kann ich einen solchen aus der sogenannten absteigenden Wurzel bei den Vögeln annehmen. Obwohl ich viele verschiedene Arten auf Serienschnitten daraufhin untersucht habe, ist es mir nie gelungen, Fasern, welche ihrem Verlaufe nach einer Mittelhirnwurzel entsprechen könnten mit den Fasern des motorischen Quintus austreten zu sehen. Es ist allerdings immer ein deutlicher, ziemlich umfangreicher Faserzug vorhanden, welcher von der Gegend des lateralen Winkels des vierten Ventrikels her soweit ventralwärts zieht, bis er die Faserzüge des motorischen Trigeminus erreicht, er kreuzt diese jedoch ganz dicht an ihrer Austrittsstelle aus dem Kerne in sehr spitzem Winkel, zieht dann bogenförmig um die ventrale Peripherie des Kernes herum und verschwindet hier, indem er anscheinend in den Kern eindringt (Fig. 4 u. 5. *r. d.*). Es konnte auch an nach Golgi gefärbten Präparaten ganz deutlich erkannt werden, dass von den Fasern jenes Zuges feine Zweige abgehen, die in den Kern eindringen und sich dort verästeln. Es würde demnach dieser Faserzug zwar dem motorischen Quintus angehören, aber nur als eine secundäre Bahn. Verfolgen wir diese weiter cerebralswärts, so finden wir, dass dieselbe in ihrem Verlaufe und Ursprung ganz der absteigenden Trigeminuswurzel des Menschen und anderer Säuger entspricht. Vom motorischen äusseren Kern aus ziehen die Fasern zuerst ziemlich grade dorsalwärts, bis sie dicht unter dem Boden des vierten Ventrikels nahe des lateralen Winkels angelangt sind, hier wenden sie sich proximalwärts um und verlaufen in sagittaler Richtung bis zu den Querebenen der Trochlearis- und Oculomotoriuskerne, in diesen biegen sie wieder dorsalwärts und etwas nach innen um und treten in das in dieser Gegend sehr dünne Dach des Mittelhirns ein, in welchem sie

weiter proximalwärts ziehen, bis sie in der Höhe des cerebralen Theiles des Oculomotoriuskernes ihre Ursprungszellen erreichen. Diese bilden an der ventralen Fläche des Mittelhirndaches eine flache, auf dem Querschnitt gewöhnlich einreihige, seltener zweireihige Zellschicht, die sich proximalwärts bis in das Gebiet der distalen Commissur ausdehnt. Lateralwärts liegen vereinzelte dieser Zellen auch im Dache des Lobi optici dicht dorsalwärts von den Ventrikeln derselben, so dass die aus ihnen entspringenden Nervenfasern erst eine nicht unbedeutende Strecke weit nach innen ziehen müssen, ehe sie den im dorsalen Theile des Hirnstammes sagittalwärts verlaufenden Faserzug erreichen. Die Zellen selbst sind intensiv mit Carmin gefärbt, sie erscheinen multipolar, gewöhnlich etwas länglich, sie sind von auffälliger Grösse, die für eine motorische Function sprechen würde, wenn nicht die eigenthümliche Lage im Dache des Ventrikels dem widerspräche. Eine von diesen Zellen aus centralwärts gerichtete Bahn war bisher anatomisch nicht nachzuweisen, dort halte ich ihrer Lage nach eine Verbindung mit den Lobi optici für am wahrscheinlichsten.

Interessant ist, dass Henle beim Menschen wenigstens einen Theil der absteigenden Trigeminuswurzel in den motorischen Kern übergehen lässt.

Die Verschiedenheiten des motorischen Quintus bei den verschiedenen Ordnungen der Vögel sind bereits erwähnt, soweit sie etwas wesentlicher sind. Unbedeutende Unterschiede zeigen sich ausserdem noch in dem Umfange des äusseren Kernes, welcher mit der Function der Kaumuskeln in seiner Grösse etwas variirt, so z. B. beim Kernbeisser deutlich stärker ist als bei den Weichfressern. Mit seiner Grösse steht dann wieder der Umfang des von ihm zum Mittelhirn ziehenden Faserzuges in Zusammenhang.

Fassen wir nun noch einmal kurz die Ergebnisse betreffend den intracerebralen Verlauf des N. trigeminus zusammen, so haben wir von dem sensiblen Theile des Quintus gefunden, dass er aus zwei Zügen zusammengesetzt wird, von denen der eine nach kürzerem Verlaufe in dem sensiblen Kerne sein nächstes Ende findet, der andere als spinale Wurzel bis zu den Hintersträngen des Rückenmarkes zu verfolgen ist und in der ihm anliegenden Säule grauer Substanz endigt. Weder eine gekreuzte sensible

Trigeminuswurzel noch eine solche aus dem Kleinhirn wurde bemerkt, doch kann die letztere leicht durch Faserzüge vorgetäuscht werden, welche aus dem Kleinhirnschenkel nahe der Peripherie ventralwärts ziehen und die sensiblen Fasern nahe ihrer Durchtrittsstelle unter spitzem Winkel kreuzen.

Der motorische Quintus entspringt bei den Vögeln aus drei verschiedenen Kernen, von denen der medialste wenigstens in naher räumlicher Beziehung zum Abducenskerne steht, der ihm nächste bildet die Fortsetzung des Facialiskernes, und der grösste, äussere Kern liegt zwischen diesem und der Peripherie. Es wurde weder ein gekreuzter Ursprung noch ein wenigstens direkter aus der absteigenden Wurzel angenommen.

Von früheren Untersuchern des Trigeminusursprunges der Vögel sind zum Theil einige abweichende Meinungen geäussert, die ich hier nur kurz anführen will. In Bezug auf den sensiblen Theil führt Turner¹⁾ noch eine Wurzel aus dem Kleinhirn und Poniatowsky²⁾ eine Wurzel aus dem sensiblen Kerne der anderen Seite auf. Was den motorischen Theil anlangt, so kennt Turner³⁾ bereits den medial gelegenen Kern, während Poniatowsky⁴⁾ einen inneren Theil des motorischen Kernes anführt, welcher dem in der Fortsetzung des Facialiskernes liegenden Kerne entsprechen dürfte, und annimmt, dass aus diesem Fasern zum Nerven der anderen Seite hinüberziehen. Auch den Kern der aufsteigenden Wurzel im Mittelhirn beschreibt Turner⁵⁾ bereits, wenn er auch den weiteren Verlauf derselben nicht kennt, im Gegensatz zu Poniatowsky⁶⁾, welcher dieselbe aus einem am oberen lateralen Rande des centralen Höhlengraues, auf der Grenze zum Lobus opticus gelegen, kleinzelligen Kern entspringen und nach einer Kreuzung im Velum medullare anticum im lateralen Theile des centralen Höhlengraues caudalwärts ziehen lässt,

¹⁾ Morphology of the avian brain. By C. H. Turner. The journal of comparative Neurology. October 1891. p. 268.

²⁾ Ueber die Trigeminuswurzel im Gehirne des Menschen, nebst einigen vergleichend-anatomischen Bemerkungen. Von A. Poniatowsky. Moskau. Jahrb. f. Psychiatrie. B. XI. 1892. p. 105.

³⁾ l. c. p. 270.

⁴⁾ l. c. p. 101.

⁵⁾ l. c. June 1891. p. 121.

⁶⁾ l. l. p. 106.

bis sie im Gebiete des Trigeminskernes eine ventrale Richtung annehmen und in die motorischen Trigeminafasern gelangen. Wahrscheinlich entspricht der von ihm für den Ursprungskern der Radix descendens gehaltene Zellencomplex dem von Perlia¹⁾ aufgefundenen Ursprunge des medianen Opticusbündels.

b. Nervus abducens.

Das distale Ende des Abducenskernes findet man schon in der Höhe der Vestibularisfasern, noch bevor Theile des N. facialis auf dem Querschnitte erschienen sind. Man sieht hier anfangs ziemlich weit ventralwärts von dem hinteren Längsbündel und lateralwärts von den Vorderstrangresten längs der Raphe einen auf dem Querschnitt rundlichen Kern mit ziemlich grossen multipolaren, etwas zerstreut liegenden Ganglienzellen. Weiter proximalwärts dehnt sich dieser Kern besonders dorsalwärts aus und erreicht den ventralen Rand der dichten Faserschicht, die von dem dorsalen Ende der Raphe seitwärts ausstrahlt, in welche einzelne Zellen des Kernes auch eindringen (Fig. 2). Der jetzt gewöhnlich etwas langgestreckte Kern wird durchzogen von den einzelnen Faserzügen, die von der Raphe aus lateralwärts ziehen, ferner von solchen, welche aus dem ventralen und lateralen Theile des Querschnittes in schräger Richtung zum dorsalen Rapheende verlaufen. Die Fasern des sechsten Nerven verlassen den Kern an dessen ventraler Peripherie und ziehen in kräftigen Strängen, von denen oft mehrere nebeneinander auf dem Querschnitte sichtbar sind, ventralwärts und zugleich etwas nach aussen aber auch proximalwärts, so dass distalwärts der Kern eine Strecke weit ohne seine austretenden Fasern sichtbar ist, während proximalwärts, auch nachdem der Kern bereits sein Ende erreicht hat, noch intracerebrale Abducensfasern auf dem Querschnitte gesehn werden. Mit Carmin gefärbt zeigen die Zellen des Kernes wieder die gewöhnlich erscheinenden beiden Formen, während sie nach der Golgi'schen Methode behandelt zahlreiche, sich lang ausdehnende, verzweigte Protoplasma- und Axencylinder aufweisen und einen kräftigen unverzweigten Axencylinder, welcher direkt ventralwärts zieht. Zahlreiche feine Einzelfasern verlassen den Kern

¹⁾ Ueber ein neues Opticuscentrum beim Huhne. Von Dr. Perlia. Graefe's Archiv f. Ophthalmologie. Vol. 35. 1889. p. 22 u. f.

an seinem medialen Rande, sie lassen sich oft bis zur Raphe verfolgen, verschwinden aber auf der entgegengesetzten Seite bald zwischen den dichten Faseransammlungen. Ferner geht ein kleiner aber deutlicher Faserzug aus dem dorsalen Rande des Kernes hervor und zieht längs der lateralen Peripherie des Fasciculus longitudinalis posterior direkt dorsalwärts fast bis zum Boden des vierten Ventrikels, hier biegt er dann nach innen um und verschwindet in dem anliegenden hinteren Längsbündel, in welches er sich von dorsalwärts her einsenkt.

Während der letztbeschriebene Zug wahrscheinlich die Fasern repräsentiert, welche eine Verbindung mit den übrigen Augenmuskelnkernen und dem Lobus opticus herstellen, ziehen die nach der Mittellinie zu abgehenden Fasern wahrscheinlich allerdings auf noch unbekannten Wegen cerebralwärts weiter und gleichen somit Pyramidenfasern.

Ein Ursprung des Abducens aus dem Kern der gegenüberliegenden Seite, wie er von einigen Autoren für den Menschen angenommen wird, konnte bei den Vögeln nicht aufgefunden werden; sowohl die gewöhnliche Markscheidenfärbung, wie auch die Golgi'sche Methode, welche grade den Abducenskern mit den davon ausgehenden Nervenfasern verhältnissmässig leicht zur Darstellung bringt, zeigten keine sich kreuzenden Fasern des Nerven. Ebensowenig gab die Marchi'sche Methode nach dieser Richtung hin ein Resultat, welche in der Weise in Anwendung gezogen wurde, dass verschiedenen Tauben der Bulbus einer Seite enucleirt und die betreffende Augenhöhle möglichst von den darin vorhandenen Muskeln und Nerven befreit wurde. Es zeigte sich dann ausser der Degeneration des N. opticus und seiner Adnexe auch eine solche der Augenmuskelnerven und speciell des Abducens, doch liessen sich die stets sehr auffälligen degenerirten Fasern niemals zur anderen Seite hinüberverfolgen.

Fasern, die von jenem nahe der seitlichen Peripherie gelegenen rundlichen Zellencomplexe, welchen wir früher der oberen Olive vergleichen zu können glaubten, zum dorsalen Theile der Raphe ziehen, berühren den Kern in ihrem Verlaufe nur an seinem äusseren Rande, scheinen aber nicht mit demselben in nähere Verbindung zu treten.

Die Gestaltung des Abducenskernes und seiner Fasern ist bei allen Vögeln eine sehr gleichförmige, und selbst die Grössen-

verhältnisse schwanken nur in geringen Grenzen. Der Abducens ist in der Klasse der Vögel sehr stark entwickelt, wozu der stets bedeutende Umfang des Bulbus Veranlassung giebt, er entspringt immer von einer Zellensäule die von den Vestibularisfasern bis zu denen des motorischen Quintus reicht; nur die Ausdehnung des Kernes und die Zahl der Fasern auf dem Querschnitte zeigt noch geringe Verschiedenheiten, indem sie bei Vögeln mit ganz besonders grossen Augen, wie z. B. bei Cypselus, bei Falken und bei Eulen bedeutender erscheint als bei den übrigen Gliedern der Klasse.

c. Nervus trochlearis.

Der Kern dieses Nerven beginnt etwas cerebralwärts von der Querschnittsebene des proximalen Randes der Kleinhirnschenkel. Er liegt im centralen Höhlengrau sehr dicht dem Ependym des Ventrikels genähert. Distalwärts zeigen sich die Zellen zuerst am dem äusseren Ende des dorsalen Randes der Fasciculi longitudinales posteriores und dehnen sich dann, wenn der Kern weiter proximalwärts anwächst, gewöhnlich medianwärts bis dicht zu dem in der Mittellinie befindlichen Sulcus aus. Nicht selten aber auch, wenn die hinteren Längsbündel sich dem Ependym des Ventrikels sehr nähern, erfolgt die Vergrösserung des Kernes lateralwärts, so dass er nach aussen von dem hinteren Längsbündel liegt (s. Fig. 4) in der flachen Ausbuchtung, mit welcher die centrale graue Substanz hier ventralwärts vorspringt. Die Zellen des Kernes sind gross, sie liegen nicht sehr dicht aneinander, sondern lassen zwischen sich Platz für ein gut entwickeltes Fasernetz. Die Zellen färben sich meistens ziemlich intensiv mit Carmin, zeigen die gewöhnlich dabei auftretenden beiden Formen, und auch nach der Golgi'schen Methode behandelt zeigen sie keine Abweichung von dem Bau der Zellen der übrigen motorischen Nervenkerne.

Aus dem Kerne entspringen die Nervenfasern und zwar sammeln sie sich gewöhnlich in dem dorsalen und äusseren Theile desselben. Die eigentliche Austrittsstelle liegt gewöhnlich in der Mitte oder am distalen Ende der Zellensäule, und es ziehen dann die im proximalen Theil des Kernes entspringenden Fasern in einem deutlichen Strange an der dorsalen und äusseren Peripherie des Kernes entlang caudalwärts. Von der Austrittsstelle aus dem Kerne ziehen die zu einem starken Stamme vereinigten

Nervenfasern gewöhnlich nach innen und dorsalwärts, treten von ventralwärts her in das Velum medullare medium (Kölliker) ein, kreuzen sich innerhalb desselben in der Mittellinie mit dem Nerven der anderen Seite und ziehen dann auf dieser lateralwärts weiter, um bald an der dorsalen Fläche des Velum medullare wieder hervorzutreten, worauf dann der Nerv etwas distalwärts ziehend zwischen Kleinhirn und Lobus opticus zur Hirnbasis sich wendet. In der Art des Austretens der Nervenfasern aus dem Kern finden sich jedoch noch einige Modificationen; sehr häufig sieht man, dass einzelne Fasern oder sehr schwache Bündel aus dem Kerne direkt lateralwärts ziehen, eine grössere oder kleinere Strecke weit innerhalb der grauen Substanz verlaufen und erst dann dorsalwärts umbiegen, um in das Velum medullare einzutreten, in welchem sie dann bis zur Mittellinie medianwärts ziehen müssen, um sich mit der Hauptmasse der Nerven, die aus demselben Kerne entspringt, zu vereinigen. Es hat den Anschein, als wenn man in diesen Fasern Andeutungen an ein ursprüngliches Verhalten wiederfände, bei welchem die austretenden Nervenfasern den Ventrikel nicht direkt kreuzten um in das Velum zu gelangen, sondern ihn am Boden derselben hinziehend seitlich umgingen. Einen ähnlichen Verlauf der gesamten Trochlearisfasern zeigt jetzt noch die Schleiereule (*Strix flammea*). Die austretenden Nervenfasern ziehen hier innerhalb des Höhlengraues den Boden des Ventrikels entlang bis zu dessen lateralem Winkel, wenden sich dann erst wieder dorsalwärts und nach innen und gelangen in das Velum medullare, welches sie auf diese Weise in seiner ganzen Querausdehnung durchziehen müssen, um an dem entgegengesetzten Ende desselben austreten zu können.

Aus dem dichten Fasernetze des Trochleariskernes gehen an der ventralen Peripherie zahlreiche Fasern hervor, die in den anliegenden Fasciculus longitudinalis posterior hineinziehen und sich eine Strecke weit in demselben verfolgen lassen, es gewinnt auf Horizontalschnitten den Anschein, als wenn sie sich dem proximalwärts gerichteten Verlaufe der Fasern desselben anschlossen. Ferner verlässt eine Anzahl feinerer Fasern den Kern an dessen lateraler und ventraler Peripherie, diese ziehen dann zwischen den Querschnitten der Faserzüge, welche seitwärts der hinteren Längsbündel liegen, ventralwärts und zugleich nach innen, kreuzen sich in der Mittellinie ventralwärts der Fasciculi

longitudinales und verschwinden auf der gegenüberliegenden Seite weiter ventralwärts ziehend zwischen den Faserzügen in der Nähe der Raphe. Diese Fasern haben wahrscheinlich die Function, den Trochleariskern mit höher gelegenen Centren in Verbindung zu setzen.

Ringsum, in sehr schmaler Schicht auch auf der dorsalen und medialen Seite wird der Kern von den sehr feinen, unregelmässig verlaufenden, markhaltigen Fasern des centralen Höhlengraues umgeben, die auch theilweise in ihn hinein und durch in hindurch ziehen; man findet aber auch einzelne stärkere Fasern, welche vom Kerne lateralwärts ziehen und schliesslich in den Lobus opticus derselben Seite gelangen.

Dass die Nervi trochleares mit sämmtlichen Fasern aus dem Kerne der gegenüberliegenden Seite entspringen, kann man schon leicht an nach Weigert gefärbten Präparaten feststellen, ebenso wurde es auch durch die oben erwähnten Experimente festgestellt, da nach Enucleation des Auges und Ausräumung der Augenhöhle auch der betreffende N. trochlearis stets bis zu dem Kerne der gegenüberliegenden Seite degenerirt, und auch in diesem selbst sich zahlreiche nach Marchi gefärbte Degenerationsprodukte finden.

Unterschiede, die in der Reihe der untersuchten Vögel in Betreff des Trochlearis und seines Ursprunges gefunden wurden, sind bereits erwähnt worden. Dieser Nerv ist wie die übrigen Augenmuskelnerven bei sämmtlichen Vögeln sehr gut entwickelt, so dass sich Grössenunterschiede nur durch genaue Messungen und Zählungen nachweisen lassen könnten, bei der einfachen Beobachtung aber nicht zu constatiren waren.

d. Nervus oculomotorius.

Der Kern des N. oculomotorius bildet gewöhnlich die direkte Fortsetzung des Trochleariskernes cerebralwärts oder wird doch nur durch eine etwas zellenärmere Zone von demselben getrennt und liegt anfangs an derselben Stelle wie dieser. Weiter proximalwärts aber breiten sich die Zellen besonders nach innen und ventralwärts aus, so dass die Gegend zwischen dem medialen Rande der hintern Längsbündel und dem mittleren Suleus ganz von ihnen eingenommen wird, und sie bis zum dorsalen Ende der Raphe sich erstrecken. Ferner überschreiten

weiter cerebralwärts die Grenzen des Oculomotoriuskernes auch lateralwärts die des Trochlearis, so dass der mediale Theil des centralen Höhlengraues ungefähr bis zu einem Drittel von demselben in Anspruch genommen wird und der dorsale Theil des Fasciculus longitudinalis kappenförmig von dem Kerne bedeckt wird.

Der Kern bildet, obwohl von sehr unregelmässiger Form, doch eine ganz einheitliche und zusammenhängende Masse, die sich nicht in eine grössere Anzahl selbständiger Abtheilungen zerlegen lässt, wie sie bei den Säugern durch einige Autoren aufgestellt werden. Nur im proximalen Theile des Kernes sondert sich bei den Vögeln, dorsalwärts und nach aussen von den hinteren Längsbündeln gelegen, ein gut begrenzter Complex von Zellen ab, welche auch durch ihre geringe Grösse sich deutlich von den übrigen Oculomotoriuszellen unterscheiden. Dieser Theil des Kernes dürfte wahrscheinlich den von Efinger und Westphal entdeckten kleinzelligen Mediankernen entsprechen, welche auch von Kölliker¹⁾ und Bernstein²⁾ als constante und relativ selbständige Bestandtheile des Oculomotoriuskernes beim Menschen angesehen werden. Ein Centralkern wurde bei den Vögeln nicht gefunden.

Die Ganglienzellen des Kernes entsprechen in ihrer Form im Wesentlichen den Zellen anderer motorischer Hirnnervenkerne, ihre Grösse ist, abgesehen von derjenigen des dorsalen gesonderten Theiles, eine ziemlich bedeutende; nach Golgi gefärbt zeigen sie zahlreiche, ausgedehnte, verzweigte Protoplasmafortsätze und einen einfachen Axencylinderfortsatz, sie färben sich mit Carmin zum grössten Theile intensiv, schwächer werden die bedeutend kleineren aber ähnlich geformten Zellen der erwähnten Unterabtheilung gefärbt.

Bei den Vögeln ziehen die zum Nerven sich vereinigenden Fasern nicht wie beim Menschen nach aussen und durch die hinteren Längsbündel hindurch, sondern sie verlaufen am medialen Rande der letzteren entlang erst nach innen und dann direkt ventralwärts, so dass der Nerv zwischen den Fasciculi longitudinales

1) Handbuch der Gewebelehre des Menschen von A. Kölliker. 2. Band, 1. Hälfte. 1893. p. 299.

2) Das Wurzelgebiet des Oculomotorius beim Menschen. Von Dr. Stefan Bernheimer. 1894. p. 34.

und der Mittellinie den Kern verlässt. Auch aus dem erwähnten kleinzelligen Theile des Kernes sind deutliche Faserzüge zum Nerven hin zu verfolgen (Fig. 7 u. 8).

Während in dem am weitesten distalwärts gelegenen Abschnitte die beiden Oculomotoriuskerne in der Mittellinie noch gänzlich durch den bis zum dorsalen Rapheende herabreichenden schmalen mittleren Sulcus getrennt wird, verkürzt sich dieser weiter proximalwärts zu einem flachen Einschnitte, und die beiden Kerne werden dann durch einen Faserzug, welcher an der Stelle des Sulcus in der Mittellinie entstanden ist, getrennt. Dieser Zug besteht erstens aus sehr feinen Fasern, welche aus den lateralen Theilen des centralen Höhlengraues hervorgehen, dann an der dorsalen Peripherie des Oculomotoriuskernes in schmaler Schicht bis zum Sulcus entlang ziehen, sich darauf ventralwärts des letzteren mit den gleichen Fasern der entgegengesetzten Seite vereinigen und in der Mittellinie bis zur Raphe ventralwärts ziehen. Ferner findet man in der Mittellinie kräftige Fasern, die aus dem inneren Theile des Kernes einer Seite entspringen, sich dann im spitzen Winkel dem medianen Faserzuge anschliessen, um denselben im ventralen Theile auf der entgegengesetzten Seite zu verlassen und die innersten Fasern des Oculomotorius der anderen Seite zu bilden.

Es sind also bei den Vögeln grade die inneren Fasern des Nerven, welche einen gekreuzten Ursprung haben, wie es auch schon van Gehuchten¹⁾ bei der Ente nachgewiesen hat, während beim Menschen jetzt Kölliker und Bernheimer im Gegensatz zu Perlia gefunden haben, dass grade die lateralsten Fasern von dem Kerne der anderen Seite entspringen. Innerhalb des Kernes haben die gekreuzten Fasern, wie sich am leichtesten durch die Golgi'sche Methode nachweisen lässt, einen etwas gewundenen Verlauf, beschränken sich aber fast gänzlich auf den der Mittellinie benachbarten Theil des Kernes und ebenso auf die distale Hälfte, da sie weiter proximalwärts allmählich immer spärlicher werden und schliesslich ganz fehlen. Diese Kreuzung der Nervenfasern und die Art ihrer Vertheilung lässt sich auch leicht durch die oben beschriebenen Experimente mit

1) De l'origine du nerf oculomoteur commun par A. van Gehuchten. Bull. de l'Acad. r. d. sc. de Belgique. 1892. N. 11. p. 497.

Hülfe der Marchi'schen Methode feststellen. Es zeigte sich dort, dass die inneren Fasern des degenerirten Nerven die Mittellinie überschritten und in dem Kerne der anderen Seite dorsalwärts verliefen.

Zwischen den Zellen der Oculomotoriuskerne finden sich zahlreiche feine, dieselben einhüllende Nervenfasern, welche sich besonders dorsalwärts der hinteren Längsbündel zu einem auffälligen dichten Geflechte zusammenfinden. Aus diesen intercellulären Geflechten gehen einerseits Fasern hervor, welche schräg ventralwärts ziehend, die Mittellinie überschreiten, dann auf der andern Seite auch die austretenden Oculomotoriusfasern kreuzen und in den seitlich der intracerebralen Nerven liegenden Faseransammlungen verschwinden. Diese Fasern, welche auch auf der Abbildung (Fig. 8) deutlich hervortreten, entsprechen wahrscheinlich der Grosshirnbahn der Oculomotoriuskerne.

Auf der anderen Seite ziehen zahlreiche Fasern aus dem Kerne nach aussen, um sich ähnlich wie beim Trochleariskerne in das anliegende hintere Längsbündel einzusenken. Sie dringen in diesem fast bis zum äusseren Rande vor und schlagen dann eine sagittale Richtung ein, wie sich durch die Golgi'sche Methode ergibt, sind die meisten derselben Collateralen der Fasern des Fasciculi longitudinales posteriores, zu einem geringen Theile scheinen sie aber auch Endfasern zu sein und innerhalb der hinteren Längsbündel proximalwärts weiterzuziehen. Durch diese Fasern würde dann die Verbindung durch den Lobus opticus mit dem Tractus hergestellt werden, da die hinteren Längsbündel, nachdem sie sich in der Commissura distalis gekreuzt haben, in den Lobus opticus der gegenüberliegenden Seite eintreten, so dass also eine Verbindung zwischen dem gleichseitigen N. opticus und oculomotorius hergestellt würde. Ob die sehr vereinzelter Fasern, welche aus dem Lobus opticus derselben Seite herkommend theils wie beim Trochleariskerne durch die graue Substanz am Boden des Ventrikels hindurchziehen, theils auch die hinteren Längsbündel von der Seite her durchsetzen und in den Oculomotoriuskern eintreten, dort auch endigen und so den Augenmuskelnerv mit dem entgegengesetzten Augennerv in Verbindung setzen, scheint mir besonders wegen der geringen Anzahl dieser Fasern wenig wahrscheinlich.

Nur sehr geringe Unterschiede in der Gestaltung des N.

oculomotorius und seines Kernes sind mir bei den verschiedenen bisher untersuchten Vögeln aufgefallen. Ueberall ist derselbe sehr kräftig entwickelt, der Kern reicht proximalwärts häufig bis in die Nähe der hinteren Commissur. Da die austretenden Nervenfasern, welche ventralwärts vom Kerne in starken einander parallelen Zügen grade ventralwärts und ein wenig lateralwärts verlaufen, wobei einzelne Stränge zuweilen etwas nach aussen von der Hauptmasse zu liegen kommen, zugleich auch einen ziemlich stark proximalwärts gerichteten Verlauf haben, so erscheinen sie auf den Querschnitten bereits vor dem proximalen Ende des Kernes und sind bereits wieder verschwunden, ehe das distale erreicht ist.

Ein unbedeutender Unterschied zeigt sich zuweilen in der Form des Kernes, so ist z. B. bei der Ente der ventrale Theil besonders umfangreich und reicht soweit lateralwärts, dass er auch die ventrale Peripherie des hinteren Längsbündels umgiebt, wogegen der Theil dorsal des letzteren etwas weniger entwickelt ist.

Abbildungen auf Tafel XXXII.

Fig. 1.	Cypselus apus	Vergröss. 1:20
„ 2.	Picus major.	„ 1:10
„ 3.	Lanus argenteus	„ 1:8
„ 4.	Coccothraustes vulgaris juv.	„ 1:10
„ 5.	Aras querquedula	„ 1:10
„ 6.	Astur nisus	„ 1:10
„ 7.	Cypselus apus	„ 1:12
„ 8.	Astur nisus	„ 1:15

Abkürzungen.

<i>s. V.</i>	= sensibler	} Theil des Quintus.
<i>m. V.</i>	= motorischer	
<i>n. a.</i>	= innerer Kern des motorischen Quintus.	
<i>n. b.</i>	= mittlerer Kern desselben, proximale Fortsetzung des Facialis-kernes.	
<i>n. c.</i>	= äusserer Kern des motorischen Quintus.	
<i>n. s.</i>	= sensibler Kern.	
<i>f. n. s.</i>	= Fasern des sensiblen Kernes.	
<i>r. d.</i>	= Radix descendens.	
<i>b. c.</i>	= Brachium conjunctivum.	

- n. VI.* = Nervus abducens. nucl. VI. Kern desselben.
n. IV. = Nervus trochlearis. *d.* Kreuzung derselben.
n. t. = Trochleariskern.
n. III. = Nervus oculomotorius.
n. oc. = Kern desselben.
f. l. p. = Fasciculus longitudinalis posterior.
v. = Ventrikel.
-

Centrosoma und Attraktionssphäre in der ruhenden Zelle des Salamanderhodens.

Von

Dr. Bernhard Rawitz,

Privatdocenten an der Universität Berlin.

Hierzu Tafel XXXIII.

Die Untersuchungen, über deren Resultate ich in den folgenden Zeilen berichten will, wurden an Salamanderhoden angestellt, welche bei praller Füllung der die Spermatozoiden enthaltenden Abschnitte eine völlige oder fast völlige Ruhe in den Zellen der an dieselben angrenzenden Partien zeigten. Die Thiere waren Ende April eingefangen, kamen also zur Bearbeitung zu einer Zeit, in welcher die Geschlechtsthätigkeit noch in vollem Gange ist, während die Einleitung der Spermatogenese durch die Theilung der ersten Zellgeneration noch nicht oder nur ganz vereinzelt statt hat. Diese Angaben vorausschicken war nothwendig, weil die Beobachtungen, die ich veröffentlichen will, an wirklich ruhenden Zellen angestellt sind und auch nur für diese Geltung haben. Wirkliche Ruhe in den Zellen des Salamanderhodens trifft man aber meines Erachtens nur dann, wenn die Spermatogenese beendet ist und die Samenmutterzellen wieder ihre normale Grösse erlangt haben. Daher können Organe, welche Salamandern in den letzten Sommermonaten und im Winter entnommen werden, noch nicht als wirklich „ruhende“ bezeichnet werden.

