

**Anatomy.** — *Ueber den Nucleus magnocellularis periventricularis bei Reptilien und Vögeln.*<sup>1)</sup> Von TOSHIYUKI KUROTSU (Kaiserl. Universität Osaka). Aus dem Niederländischen Zentralinstitut für Hirnforschung. (Communicated by Prof. C. U. ARIËNS KAPPERS.)

(Communicated at the meeting of June 29, 1935).

Der Fortschritt der experimentellen Untersuchungen über das autonome Nervensystem hat die feinere histologische Forschung des Hypothalamus der Säuger in den letzten Jahrzehnten stark angeregt. Ausser den Säugern sind auch die Fische öfters untersucht worden. Demgegenüber ist aber unsere Kenntnis des Hypothalamus der Sauropsiden noch unvollkommen.

Seit diesem März habe ich auf Anregung von Prof. ARIËNS KAPPERS versucht die Phylognese des Hypothalamus der Sauropsiden zu studieren. In der vorliegenden Arbeit ist namentlich der Nucl. magnocellularis periventricularis i.w.S. behandelt.

RÖTHIG (1911) ist der Meinung, dass die Ganglia optica basalia (Nuclei supraoptici) der Säuger auf den Nucl. praeopticus der niederen Vertebraten zurückzuführen seien und dass der Nucl. magnocellularis thalami (peri- oder paraventricularis anderer Autoren) der Säuger sich wahrscheinlich aus dem Nucl. praeopticus herleite. Dasselbe wurde von ARIËNS KAPPERS (1934) bei Reptilien betont. Nach SCHARRER (1934) entspricht der Nucl. magnocellularis praeopticus der Fische und Amphibien dem Nucl. magnocellularis periventricularis bei höheren Wirbeltieren.

Um die topographischen Verhältnisse der in Betracht kommenden Kerne bei verschiedenen Tieren leichter vergleichen zu können, habe ich die Distanz zwischen dem oralen Ende des Recessus praeopticus und dem vorderen Rand des N. oculomotorius an seiner Austrittsstelle als Konstant angenommen. Als Bodenlinie habe ich die ventrale Fläche des Infundibulums und ihre orale Fortsetzung unter das Chiasma in der Medianebene gewählt und als gerade Linie dargestellt. Die Kontur der Kerne wird dadurch in den Diagrammen etwas verschieden von der Wirklichkeit, indem sie das eine Mal etwas zu hoch, das andere Mal etwas zu niedrig dargestellt sind. Um die Beziehung der Kerne in der horizontalen Ebene zu vergleichen, sind in ähnlicher Weise Diagramme angefertigt worden.

Als Material wurden folgende Serien des Institutes für Hirnforschung benutzt: *Reptilien*: *Dammonia subtrijuga* (W—P)<sup>2)</sup>, *Chelone mydas*

<sup>1)</sup> Diese kleine Abhandlung möchte ich der Seele meiner Frau, die während meines Aufenthaltes in Amsterdam in Kyoto gestorben ist, widmen.

<sup>2)</sup> W—P = Weigert-Pal Präparate. V—G = Van Gieson Präparate. W—P—P = Weigert-Pal Parakarmin Präparate. N = Nissl Präparate. H—H = Heidenhains Haematoxylin Präparate.

(W—P—P; V—G.), *Crocodylus porosus* (W—P—P; V—G.), *Lacerta agilis* (N), *Hydrosaurus salvator* (H—H), *Crotalus horridus* (N.); *Vögel*: *Casuarius australis* (W—P—P; V—G.), *Struthio spec.* (W—P; V—G), *Gallus domesticus* (W—P—P; N), *Columba domestica* (W—P—P; N), *Melopsittacus undulatus* (W—P—P; N), *Emberiza citrinella* (W—P—P), *Passer domesticus* (W—P—P; N).

Ausserdem sind noch einige Serien von Fischen, Amphibien und Säugern zum Vergleich herangezogen worden.

*Nucl. magnocellularis praeopticus et supraopticus.*

Die Verbindungen des praeoptischen Kernes bei Fischen sind durch die Arbeiten von JOHNSTON (1902), ARIËNS KAPPERS (1906), DAMMERMAN (1910) und HOLMGREN (1920) schon bekannt.

Diese Autoren haben nachgewiesen, dass die Neuriten dieses Kernes zum Infundibulumboden ziehen. DAMMERMAN hat gezeigt, dass dieselben an den Gefässen des Saccus vasculosus und der Hypophyse und HOLMGREN, dass sie auch an den Drüsenzellen der Hypophyse endigen. ARIËNS KAPPERS (1921) hat auf die reichliche Blutversorgung dieses Kernes hingewiesen und die mögliche Beziehung dieser Erscheinung mit einer inneren Sekretion betont. SCHARRER (1928 u.a.) hat in diesem Kerne sekretorische Zellen gefunden, die gewisse autonomische Erscheinungen, z.B. Farbwechsel, Häutung beeinflussen dürften.

Abspaltung von Zellgruppen dieses Kernes und ihre Verschiebung in der Richtung des Verlaufs ihrer Axonen (Tractus praethalamo-hypophyseos et saccularis), nach den Effektoren also, ist von ARIËNS KAPPERS (1927) und CHARLTON (1932) beobachtet worden.

Diese Erscheinung kommt nicht nur bei Fischen, sondern auch bei Reptilien (Fig. 5—7) vor, indem der orale Teil entlang der Seitenwand des Recessus praeopticus liegen bleibt (mehr senkrecht angeordnet), aber die kaudalen Zellen sich ventrolateralwärts verlagert haben und ziemlich flach auf dem Tractus opticus liegen.

Der erstgenannte Teil ist bei *Chelone* nicht ganz grosszellig, nur sein ventrolateraler Abschnitt („a“ von RÖTHIG) besteht (Fig. 5) aus groszen Elementen. Beim Krocodil (Fig. 1 A) kann man auch einen medio-orale Nucl. magnocellularis praeopticus i.e.S. und einen ventro-kaudalen Nucl. supraopticus unterscheiden.

*Lacerta* hat zwei supraoptische Kerne, wovon der mediale teilweise noch mit dem Nucl. magnocellularis praeopticus i.e.S. verbunden ist. Eine mehr laterale Zellgruppe aber verlängert sich dorso-kaudalwärts um die laterale Fläche des Pedunculus cerebri herum und kommt auf der dorsalen Seite des letzteren mit dem Nucl. suprapeduncularis in Zusammenhang (Fig. 7 B; Foto 7). Bei diesem Tier ist der ventrale Teil des Nucl. magnocellularis praeopticus ebenso wie bei *Chelone* etwas in ventrokaudaler Richtung ausgezogen.

Bei einigen Singvögeln (Passer und Emberiza) fand ich zwei laterale Kerne (Fig. 1 B u. C). Der lateralere davon liegt dicht auf dem Tractus

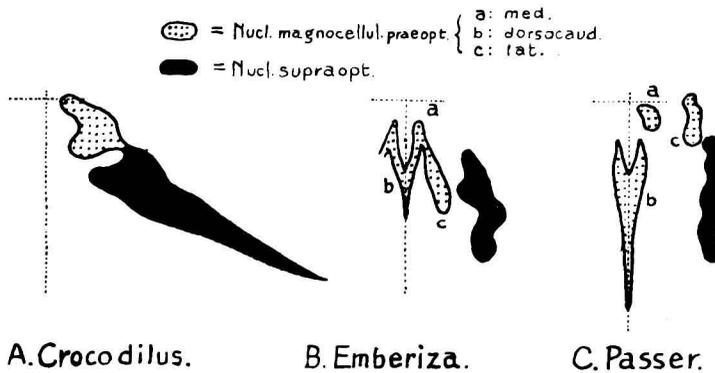


Fig. 1. Diagrammatische Darstellung des topographischen Verhaltens des Nucl. magnocellularis praeopticus in horizontaler Ebene. (Im gleichem Grössenverhältnis wie bei Fig. 5—10).

opticus und ist also ein wirklicher Nucl. supraopticus. Der zweite aber ist vom Tractus noch ziemlich weit entfernt. Bei Emberiza hängt er noch mit dem medialen Kern zusammen, beim Sperling ist er davon getrennt. Ich nenne ihn Nucl. magnocellularis praeopticus lateralis. Die Nucl. magnocellularis praeopticus lateralis und medialis liegen der Wand der dort eintretenden Arterien eng an.

Auch beim Strausz findet man zwei laterale Kerne (Foto 9 Au. B), aber beim Kasuar nur einen (Nucl. supraopticus). Bei diesen zwei Vögeln scheint der Nucl. magnocellularis praeopticus mit dem Nucl. magnocellularis periventricularis vereinigt zu sein. Darüber werde ich später sprechen. Bei den Singvögeln ist der Nucl. magnocellularis praeopticus medialis dorsokaudalwärts ausgezogen und vereinigt sich auf der dorsalen Seite des Recessus praeopticus mit dem anderseitigen Kerne (Fig. 1 B u. C).

Bei Emberiza ist die dorsokaudale Fortsetzung des Kernes noch mit dem ventro-oralen Teil verbunden aber beim Sperling hat er sich davon abgetrennt (Fig. 1 B u. C). Bei Melopsittacus ist diese Fortsetzung wenig entwickelt und bei der Taube bloss angedeutet. Ein kleiner Fortsatz am dorso-oralen Teil des Nucl. magnocellularis periventricularis beim Kasuar ist vielleicht mit dieser Fortsetzung homolog.

Der Nucl. magnocellularis praeopticus kann also in drei Richtungen auswachsen: ventrolateralwärts (Nucl. mag. praeopt. lat.; Nucl. supraopt.), dorsokaudalwärts (bei manchen Vögeln) und ventrokaudalwärts (bei Lacerta).

#### *Nucl. magnocellularis periventricularis.*

Bereits bei den Reptilien findet man diesen Kern hinter dem praeoptischen Kern. HUBER und CROSBY (1926) haben ihn bei Alligator missis-

sipiensis beschrieben. FREDERIKSE (1931) hat bei *Lacerta vivipara* seine innige Beziehung zum Nucl. juxtapeduncularis gezeigt. Ich möchte in dem Nucl. magnocellularis periventricularis der Reptilien und Vögel zwei Teile unterscheiden: einen vorderen Hauptkern und einen hinteren Nebenkern. Letzterer hat die eben genannte von FREDERIKSE beschriebene Beziehung zu dem Nucl. juxtapeduncularis. Der Hauptkern ist flach unter dem Ependym ausgedehnt und grösser als der Nebenkern. Der letztere ist schmaler und bildet sozusagen bloss einen dorsalen Rand des Nucl. parvocellularis periventricularis. Er liegt fast parallel dem Sulcus ventralis thalami, kann aber je nach seinem Entwicklungszustand sich auch ventral von dieser Furche ausdehnen.

Bei *Chelone* sind beide Kerne deutlich unterschieden und nur mittels eines aus kleinen und mittelgrossen Zellen zusammengesetzten Streifens verbunden (Fig. 5). Der Hauptkern beginnt etwas dorsal von der hinteren Hälfte des Chiasmas und streckt sich dorsokaudalwärts bis ventro-oral des Sulcus medius aus. Er ist ziemlich breit, aber die Zellen sind in der kaudalen Hälfte mehr locker angeordnet. Einige Zellen in der oralen Hälfte liegen subependymal, ihre Dendriten in die Ependymschicht schickend (Fig. 3). Die direkte Verbindung zwischen dem Nebenkern und dem Nucl. juxtapeduncularis konnte ich bei diesem Tiere nicht feststellen.

Bei *Dammonia* habe ich in dem Hauptkern viele mit Sekretropfen von verschiedener Grösse gefüllten Zellen gefunden (Fig. 2; Foto 1). Die

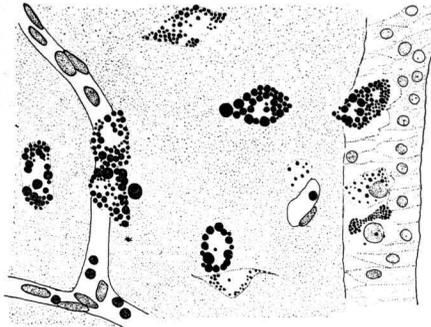


Fig. 2. *Dammonia*. Sezernierende Zellen aus den Hauptkern.

Zellen sind spindelförmig oder oval, wie auch bei den Säugern von LARUELLE beschrieben wurde. Die Tropfen sind im Weigertpräparat mit Haematoxylin und im VAN GIESONpräparat mit Pikrinsäure gefärbt. Einige Zellen liegen dicht an der Kapillarwand, andere sub- oder intraependymal. Man darf hieraus schliessen, dass ihr Sekret teils ins Blut teils in den Liquor eintreten dürfte. Diese Bilder stimmen mit den Befunden SCHARRERS (1934) bei anderen Tieren überein.

Bei *Dammonia* (W—P Serie) habe ich dicht unterhalb des Hauptkerns einige bipolare Zellen gesehen, deren Dendriten ich durch die Ependym-

schicht bis zur Ventrikelwand selber verfolgen konnte.<sup>1)</sup> Dort enden sie wahrscheinlich mit einem Endknopf (Fig. 4; Foto 4). Bei Säugern wurden von LARUELLE (1934) ebenfalls intraependymale Endigungen der

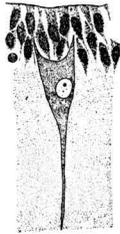


Fig. 3

Fig. 3. Chelone. Subependymale Nervenzelle (v. G. 188  $\times$ ).

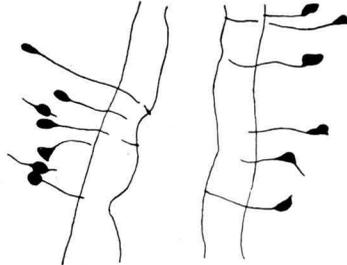


Fig. 4

Fig. 4. Dammonia. Nervenzellen aus d. Nucleus parvocellularis periv. (W—P. 188  $\times$ ; vergl. Foto 4.)

Dendriten aus dem Nucl. periventricularis beschrieben. Er konnte dieselben aber nicht bis zum III-Ventrikellumen verfolgen.

Beim Krokodil folgt der Nebenkern dicht hinter dem Hauptkern, der einen aus kleineren Zellen zusammengesetzten Fortsatz über den Sulcus medius dorso-oralwärts schickt. (Fig. 6). In diesem Hauptkern treten viele bipolare Zellen von verschiedener Grösse hervor (Foto 2). Sie sind im allgemeinen senkrecht auf die III-Ventrikelwand gelagert und schicken einen Fortsatz in die Ependymschicht und den anderen (den Neuriten) nach der Peripherie. Auch im Nebenkern kommen solche Zellen vor, Sie sind hier sogar meistens noch etwas grösser als im Hauptkern und ihre periphere Fortsätze sind deutlich nach dem Pedunculus ventralis cerebri gerichtet. Diesen Fortsätzen entsprechend gibt es in dieser Gegend viele markhaltige Fasern, deren weiterer Verlauf aber unklar ist. Wahrscheinlich ziehen sie mit den Fasern vom „medial forebrain bundle“ weiter nach hinten.

Bei der Eidechse verbindet eine kleinzellige Brücke den dorsokaudalen Teil des Nucl. magnocellularis praeopticus einerseits und den dorso-oralen Teil des Hauptkerns andererseits (Fig. 7 A). Dieses Zwischenstück erstreckt sich dorsalwärts über den Sulcus medius und vereinigt sich mit dem ventromedialen Teil des Nucl. anterior medialis von FREDERIKSE.<sup>2)</sup> Diese Neigung des Nucl. praeopticus und des Nucl. periventricularis sich dorsalwärts auszudehnen ist recht bemerkenswert.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Ich nehme mit meinem Schüler *I. Katayama* an, dass der Zellleib der Nervenzellen im erregten Zustand acidophil reagiert. Wenn das Tier in Chloroformnarkose getötet ist, sind die Mitralzellen mit Eosin färbbar, aber wenn es ohne Narkose getötet ist, bleiben sie ganz ungefärbt.

<sup>2)</sup> Dieser Autor (1931) hat eine kompaktere Anordnung der Nervenzellen dieses Kernes unter dem Ependym beobachtet.

<sup>3)</sup> EDINGER (1906) hat bei Reptilien die dorsokaudale Auswachsung Nucl. magnocellularis periventricularis dorsalis genannt.

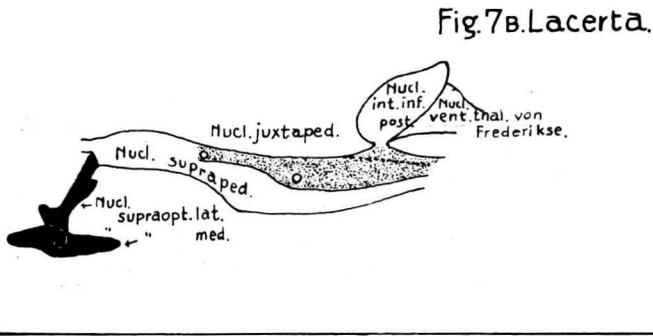
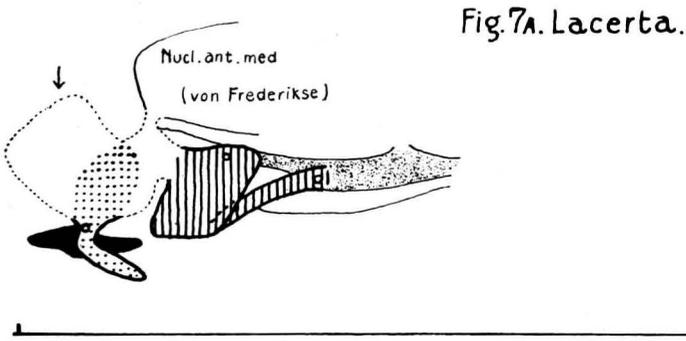
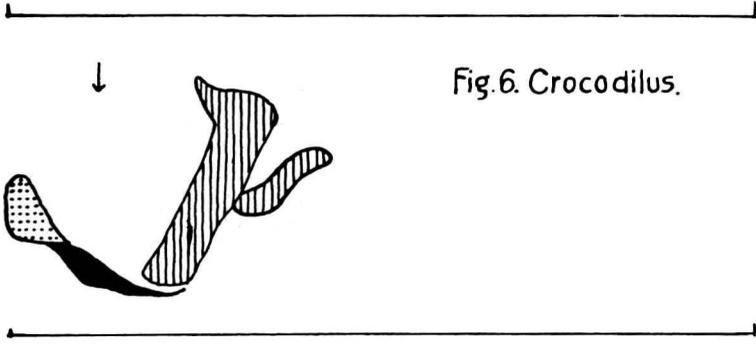
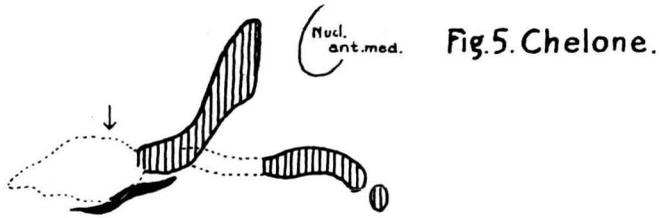


Fig. 5—7. Diagrammatische Darstellung des topographischen Verhaltens der im Text erwähnten Kerne in sagittaler Ebene bei Reptilien. Fig. 8—10. Idem bei Vögeln.

Voll schwarz = Nucl. supraopticus.

Grob punktiert = Nucl. magnocellularis praeopticus.

Fein punktiert = Nucl. juxtapeduncularis.

Vertikal gestreift = Haupt- und Nebenkern des Nucl. periventricularis.

Der Nebenkern ist mit seinem oralen Ende mit dem Hauptkern verwachsen und beide Kerne hängen mit ihrem lateralen Rand mit dem

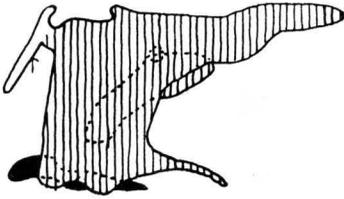


Fig. 8 Casuarius.

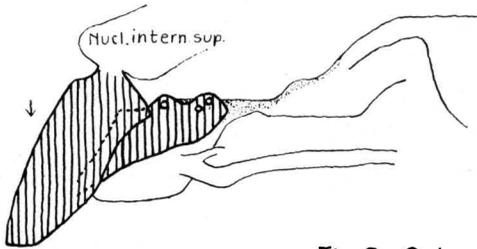


Fig. 9A. Columba.

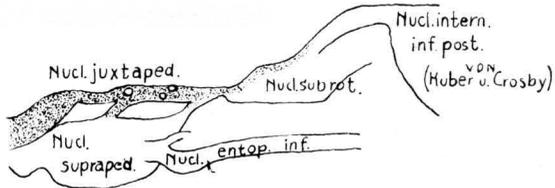


Fig. 9B. Columba.

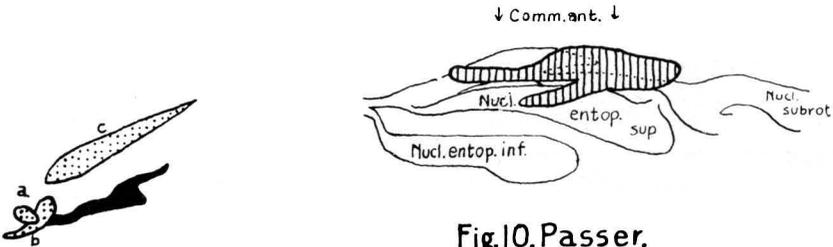
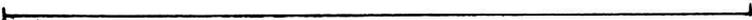


Fig. 10. Passer.



Nucl. juxtapeduncularis zusammen.<sup>1)</sup> Die dadurch geschaffene innige Beziehung zwischen dem periventriculären und dem Hirnschenkelkerne ist in physiologischer Hinsicht sehr interessant, weil man jenen zum autonomen und diesen zum extrapyramidalen System (SPATZ, 1927) rechnet.

Im Gebiet des Hauptkerns von *Crotalus* habe ich sehr viele intraependymale Nervenzellen gefunden (Foto 3). Dort wo eine Nervenzelle in der Ependymalschicht selber liegt<sup>2)</sup>, ist letztere manchmal verdünnt und in einigen Fällen ins Lumen hervorgewölbt.

Unter den Vögeln sind die Laufvögel mit einem stark entwickelten Nucl. magnocellul. periventricularis ausgezeichnet. Es scheint sogar, als ob hier der Nucl. magnocellularis praeopticus und periventricularis in einer grosser Kernmasse zusammenhängen. Das heisst, es sieht so aus, als ob die kleinzellige Brücke zwischen beiden Kernen der Eidechse in eine grosszellige umgewandelt wäre. Beim Kasuar zeigt dieser Kern Aehnlichkeit mit dem Nucl. magnocellularis praeopticus der Reptilien und der Singvögel. Er gleicht dem letzteren Kern der Eidechse in Bezug auf seine ventrokaudale Fortsetzung. Dann aber erinnert sein dorso-oraler Fortsatz (der dorsal vom Recessus eine Verwachsung mit dem anderseitigen aufweist) an die dorsokaudale Fortsetzung des Nucl. magnocellularis praeopticus bei den Singvögeln (Fig. 8). Dieser Teil ist jedoch beim Sperling infolge der kaudalen Verschiebung des Hauptkerns (Fig. 10) von diesem weit getrennt.

Beim Kasuar möchte ich die ganze Kernmasse einfach als Hauptkern bezeichnen. Sein dorsaler Teil dehnt sich etwas über den Sulcus medius hinaus und zieht sich am Sulcus entlang ziemlich weit nach hinten.

Der Nebenkern ist bedeutend oralwärts verschoben und fast an der lateralen Seite des Hauptkerns gelagert. Der dem Nebenkern gegenüber liegende Teil des Hauptkernes ist sehr verdünnt und erweckt den Eindruck, als ob der Nebenkern sich von jenem abgespaltet hätte. Wie bei der Eidechse ist der Nebenkern hier mit dem Nucl. juxtapeduncularis verwachsen. Ziemlich dicke markhaltige Fasern aus dem Nebenkern ziehen ventrolateralwärts in den ventralen Hirnschenkel hinein. Auch aus dem Hauptkern laufen dünne markhaltige Fasern ventrolateralwärts. Ein Teil davon endet wahrscheinlich im Nucl. supraopticus (Foto 6). Dieses Bild ist einer von GREVING von der Katze gegebenen Abbildung (1926, Fig. 8) sehr ähnlich.

Die grosse Ausdehnung des Hauptkerns der Laufvögel vom III-Ventrikelfboden bis über den Sulcus medius hängt vielleicht zusammen mit der enormen Entwicklung der Hypophyse bei diesen Tieren. Dieser Kern

<sup>1)</sup> Diese Stellen sind in Fig. 7—9 mit einem Kreis umrahmt.

<sup>2)</sup> Ausser solchen Zellen hat AGDUHR (1922) auch neurosensorische Zellen beschrieben. Dieser Autor hat über ein sehr verbreitetes Vorkommen von intraependymalen Nervenzellen in Zentralkanal, im IV- und auch im Seitenventrikel berichtet. Im III-Ventrikel hat er aber solche Zellen nicht beschrieben.

sowie der Nucl. supraopticus zeigen eine starke Vascularisation (Foto 9A), wie es auch von CHARLTON (1932) und ARIËNS KAPPERS (1934) im Nucl. magnocellularis praeopticus der Fische beschrieben wurde.

Der Nucl. magnocellularis periventricularis des Huhnes und der Taube zeigt grosse Uebereinstimmung mit demselben Kern der Eidechse.

Der Hauptkern der Taube ist oberhalb des Sulcus medius direkt mit dem Nucl. internus superior von HUBER und CROSBY (1929) (das Homologon der medialen Verdichtung des Nucl. anterior medialis thalami FREDERIKSES) vereinigt (Fig. 9A; Foto 8A).

Wie bei Reptilien kommen auch im Hauptkern der Taube eigenartige bipolare Zellen vor. Diese Zellen sind bei diesem Tiere ganz auffallend angeordnet einem Sulcus entlang, der sich vom Sulcus medius abspaltet und ventro-oralwärts im Recessus praeopticus endet (Foto 5 A u. B).

Diese Grube ist wahrscheinlich dem Sulcus limitans<sup>1)</sup> von HERRICK (1910) oder dem Sulcus intraencephalicus anterior von HALLER (1929) und KUHLENBECK (1931) zu vergleichen. Für Urodelen (1929) und Fische (1932) gibt CHARLTON an, dass der Nucl. magnocellularis praeopticus immer dorsal vom Sulcus limitans bleibt.

HUBER und CROSBY (1929) scheinen in ihrer ausführlichen Abhandlung dem Nucl. magnocellularis periventricularis bei verschiedenen Tieren verschiedene Namen gegeben zu haben. Beim Huhn haben sie die grosszelligen Gruppen in der praeoptischen Gegend je nach der Lage Nucl. magnocellularis interstitialis medialis, dorsalis, intermedius und lateralis genannt und den medialis weiter in drei Unterabteilungen, *a*, *b* und *c* geteilt. Meiner Nachprüfung nach entspricht ihr Pars *c* meinem Nebenkern, und ihr dorsalis meinem Nucl. juxtapeduncularis. Der Pars *c* ist nach den beiden Autoren dem weniger entwickelten Nucl. internus inferior anterior des Sperlings oder auch dem Nucl. magnocellularis strati grisei der Taube zu vergleichen. Da der letztere Kern aber nach ihrer Beschreibung mit dem Nucl. internus superior verbunden ist, soll er eher mit dem Hauptkern verglichen werden. In Wirklichkeit entspricht ihr Pars *b* meinem Hauptkern.

Bei der Taube ist der Nebenkern viel stärker entwickelt als bei den Reptilien und vereinigt er sich wiederholt mit dem Nucl. juxtapeduncularis (Fig. 9A; Foto 8B). Der ventrale Teil des Hauptkerns aber ist bei *Melopsittacus* stark reduziert, so dass der dorsale Teil nur wie ein in sagittaler Richtung ausgezogenes Band aussieht. Er ist ausserdem ziemlich kaudal verschoben. Der Nebenkern zeigt hier keine Verwachsung mit dem Nucl. juxtapeduncularis. Wie bereits von HUBER und CROSBY betont, ist der Nucl. magnocellularis periventricularis beim Sperling weniger entwickelt und dorsokaudalwärts verlagert.<sup>2)</sup>

Einen Nebenkern konnte ich bei diesem Tiere sogar nicht feststellen. Ich möchte indessen betonen, dass bei manchen untersuchten Tieren unter dem Ependym im kaudalen Abschnitt des Thalamus ventralis eine Gruppe von kleinen oder mittelgrossen Zellen vorkommt (Nucl. internus inferior

<sup>1)</sup> Nach KINGSBURY (1921) erstreckt sich aber der Sulcus limitans nicht bis zum Recessus praeopticus und wäre diese Nomenklatur also nicht richtig.

<sup>2)</sup> Die Verlagerung ist in meinem Diagramm etwas stärker als in Wirklichkeit, infolge der schiefen Ebene dieses Materials.

posterior von HUBER und CROSBY), welche in ihrer Beziehung zum supra-pedunculären Kernsystem dem Nebenkern sehr nahe steht. Sie ist bei der *Lacerta ventral* und bei der Taube latero-oral mit der vereinigten kaudalen Fortsetzung des Nebenkerns und des Nucl. juxtapeduncularis verbunden (Fig. 7 B, 9 B), welche Fortsetzung meiner Meinung nach dem Nucl. entopeduncularis superior von EDINGER und WALLENBERG vergleichbar ist. Der Nucl. entopeduncularis inferior hängt bei der Taube oral noch deutlich mit dem Nucl. suprapeduncularis zusammen, beim Sperling aber hat er sich fast vollständig von diesem Kerne freigemacht (Fig. 10).

Es ist nicht meine Absicht hier die Faserverbindungen dieser Kerne zu berühren. Die innige Beziehung des Nucl. magnocellularis praeopticus zur Hypophyse und zum Saccus vasculosus ist von vielen Autoren wiederholt nachgewiesen.

Auch ist die Beziehung der periventriculären Kerne zum Riechsystem und zur Hypophyse allgemein angenommen, während ausserdem eine Verbindung mit dem Epithalamus mittels Fasern, welche sich dem Tractus olfactohabenularis hinzufügen, wohl annehmbar ist.

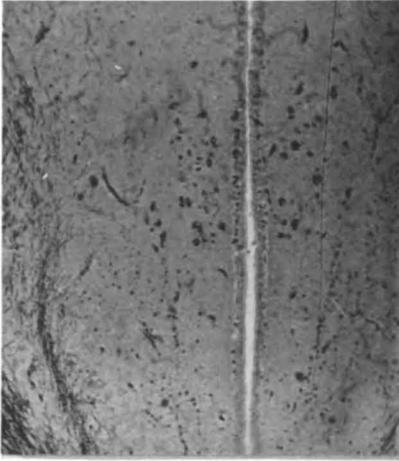
Die Anwesenheit von freien intraepithelialen Nervenendigungen im Mittellappen der Hypophyse hat PINES (1925) zur Meinung geführt, dass diese Fasern rezeptorisch sind, eine Auffassung, die nur als gesichert betrachtet werden kann, wenn man beweist, dass es sich hierbei um Dendriten handelt, wie HERRICK (1934) es für einige Hypophysefasern bei *Necturus* annimmt.

PINES meint, dass ausser der Hypophyse auch die Epiphyse eine reflektorische Funktion hat. Er (1927) glaubt, dass der Tr. epiphyseos neben anführenden sympathischen Elementen auch eferente Fasern enthält, welche durch die Taenia thalami Verbindungen haben mit den G. Habenulae und der Commissura posterior, also ähnlich wie beim Parietalauge niederer Tiere. Auf diesem Grunde nimmt er an, dass das Organ nicht nur als ein innersekretorisches sondern auch als Reflexorgan dient.

Bei denjenigen Tieren, wo das parietale Auge persistiert, ist dies sicher der Fall. VON FRISCH hat auf die Bedeutung des Parietalauges von *Phoxinus* für die Chromatophorenexpansion hingewiesen, und SCHARRER hält es für möglich dass die Zellen des Nucl. magnocellularis praeopticus dabei eine Rolle spielen.

Schliesslich möchte ich betonen, dass die bipolaren Zellen des Nucl. magno- und parvocellularis periventricularis Dendriten besitzen, die intra- oder supraependymal mit oder ohne Endknöpfe enden.<sup>1)</sup> Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese Zellen irgend einen — physikalischen oder chemischen — Reiz aus dem Liquor perzipieren, ähnlich wie die Sinnesnervenzellen des Saccus vasculosus der Fische. Die Art des Reizes, der dort perzipiert wird, ist uns vorläufig unbekannt und ebenso, wohin er abgeleitet wird.

<sup>1)</sup> Zellen dieser Art konnte ich auch bei der Katze nachweisen.

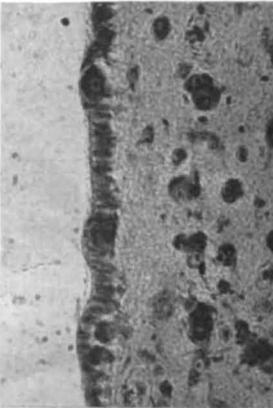


1. *Dammonia*. Querschn durch d. Hauptkern. Sekretierende Zellen (W-P. 52 X).

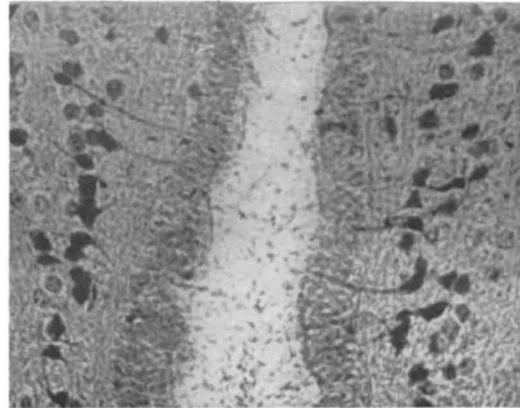
Sulc.  
med.



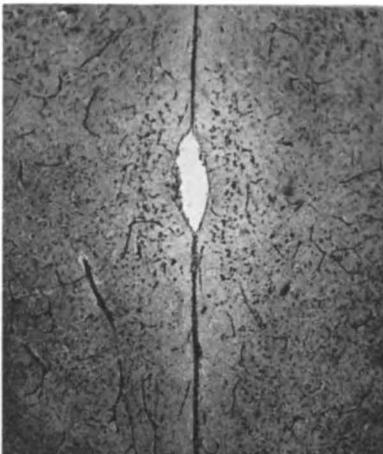
2. *Crocodilus*. Querschn durch d. Hauptkern. Bipolare Zellen (V-G. 40 X).



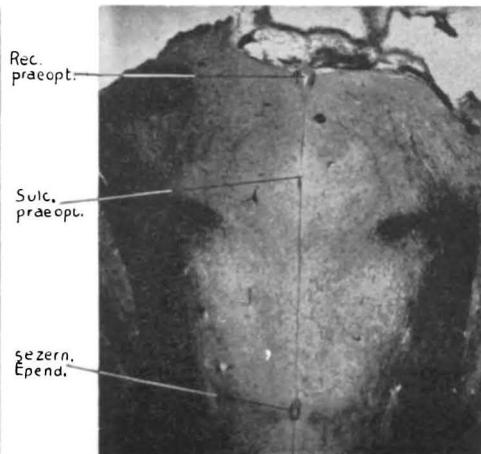
3. *Crocalus*. Querschn durch d. Hauptkern. Intraepend. Nervenzellen (N. 250 X).



4. *Dammonia*. Querschn durch d. Nuel. parvocellul. periv. Dendriten bis zur Oberfläche d. Ependyms verfolgbar (W-P. 250 X).



5A. Taube. Horizontalschn. durch d. Hauptkern. Nervenzellen um d. Sulc. praéopt. (W-P-P. 52 X).

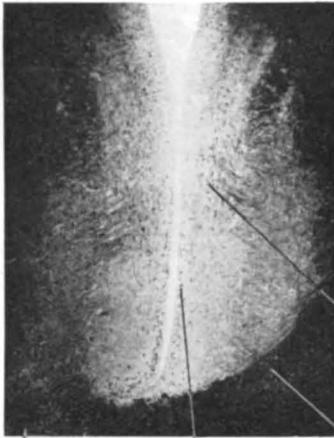


5B. Taube. Horizontalschn. durch d. Zwischenhirn (W-P-P. 12 X).

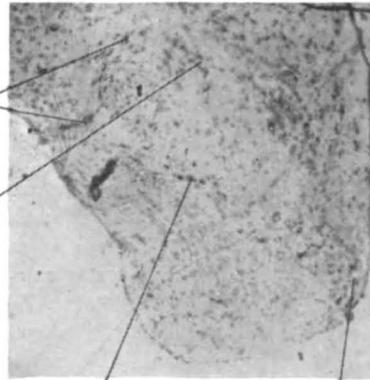
Rec.  
praéopt.

Sulc.  
praéopt.

sezern.  
Epend.



6. Casuarius. Querschn. durch d. Haupt- u. Nebenkern (W·P·P. 12X).



7. Lacerta. Querschn. durch d. Verbindungsstelle d. Nucl. supraopt. lat. mit d. Nucl. supraped. (N. 52 X).

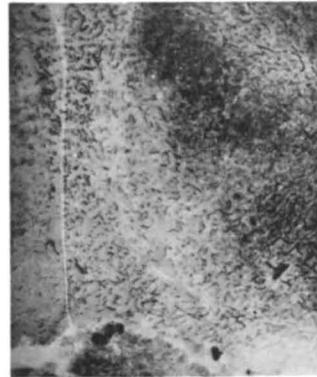
dorsale Fortsetzung des Nucl. supraopt. lat.  
Nucl. supraped.  
Nebenkern  
Comm. supraopt. dors.

Nucl. supraopt. med. Nucl. magnocellul. praeopt. pars ventrocaud.

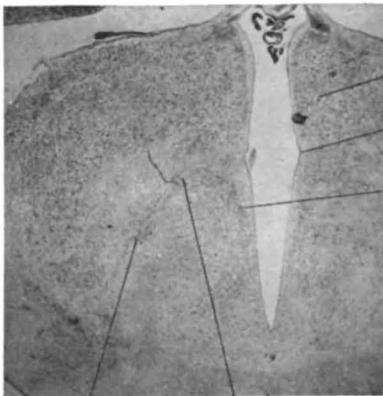


8A. Taube. Querschn. durch d. Verbindungsstelle d. Hauptkerns mit d. Nucl. intern. sup. (N. 12 X).

Nucl. intern. sup.  
Hauptkern  
Nebenkern

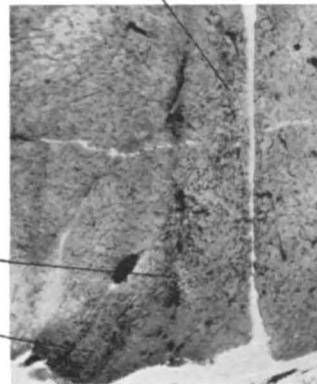


9A. Struthio. Starke Vascularisation d. Kerne. Hauptkern (W·P. 12 X).



8B. Taube. Querschn. durch d. Verbindungsstelle d. Nebenkerns mit d. Nucl. juxtap. (N. 12 X).

Nucl. dorsomed. ant.  
Sulc. med.  
Nebenkern  
Nucl. supraped. Nucl. juxtap.



9B. Struthio. Querschn. durch d. Hauptkern, Nucl. magnocellul. praeopt. lat. u. Nucl. supraopt. (V·G. 12 X).

Nucl. supraopt.

Zum Schluss möchte ich Herrn Prof. C. U. ARIËNS KAPPERS meinen herzlichsten Dank aussprechen für seine Unterstützung bei der Ausarbeitung dieses Themas und Herrn J. H. L. ROOZEMEYER für seine Hilfe bei der Anfertigung der Mikrophotographien.

## LITERATUR.

- AGDUHR, E. (1922): Ueber ein zentrales Sinnesorgan bei den Vertebraten. *Zeitschr. f. Anat. u. Entw. Gesch.*, Bd. 66, p. 223—360.
- CHARLTON, H. H. (1929): The pars magnocellularis of the nucleus praeopticus in Amphibia particularly in Urodela. *Proc. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam*, Vol. 32, p. 476—486.
- (1932): Comparative studies on the nucleus praeopticus pars magnocellularis and the nucleus lateralis tuberosus in fishes. *Journ. comp. Neurol.*, Vol. 54, p. 237—275.
- DAMMERMAN, K. W. (1910): Der Saccus vasculosus der Fische, ein Tiefe-Organ. *Zeitschr. f. wiss. Zoologie*, Bd. 96, p. 654—726.
- EDINGER, L. (1906): *Abh. Senckenberg, naturf. Ges.* (Zit. nach KAPPERS (1934)).
- EDINGER, L. u. WALLENBERG, A. (1899): Untersuchungen über das Gehirn der Tauben. *Anat. Anz.*, Bd. 15, p. 245—271.
- FREDERIKSE, A. (1931): *De hersenen van de hagedis*. Dissertation, Amsterdam.
- FRISCH, K. v. (1911): Beiträge zur Physiologie der Pigmentzellen in der Fischhaut. *Arch. ges. Physiol.*, Bd. 138, p. 319—387.
- GREVING, R. (1926): Beiträge zur Anatomie der Hypophyse und deren Funktion. II. *Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych.*, Bd. 104, p. 466—479.
- HALLER, GRAF (1929): Die Gliederung des Zwischen- und Mittelhirns der Wirbeltiere. *Morph. Jahrb.*, Bd. 63, p. 359—407.
- HERRICK, C. J. (1910): The morphology of the forebrain in Amphibia and Reptilia. *Journ. comp. Neurol.*, Vol. 20, p. 413—547.
- (1934): The Hypothalamus of Necturus. *Ebenda*, Vol. 59, p. 375—429.
- HOLMGREN, N. (1920): Zur Anatomie und Histologie des Vorder- und Zwischenhirns der Knochenfische. *Acta Zool.*, Bd. 1, p. 137—315.
- HUBER, G. C. u. CROSBY, E. C. (1926): On thalamic and tectal nuclei and fiber paths in the brain of the American alligator. *Journ. comp. Neurol.*, Vol. 40, p. 97—227.
- (1929): The nuclei and fiber paths of the avian diencephalon with consideration of the telencephalic and certain mesencephalic centers and connections. *Ebenda*, Vol. 48, p. 1—225.
- JOHNSTON, J. B. (1902): The brain of Acipenser. *Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ont.*, Bd. 15, p. 59—260.
- KAPPERS, C. U. ARIËNS (1906): The structure of the teleostean and selachian brain. *Journ. comp. Neurol.*, Vol. 16, p. 1—112.
- (1921): Die vergleichende Anatomie des Nervensystems der Wirbeltiere und des Menschen. 2. Abs. Bohn, Haarlem.
- (1927): Verschijnselen van Neurobiotaxis in de Midden- en Tusschenhersen. *Handeling. v. h. XXIe Nederl. Natuur- en Geneesk. Congres te Amsterdam*, p. 142—144.
- (1934): Die autonomen Zentren des Zwischenhirns bei Knochenfischen und Reptilien. *Zeitschr. für mikr.-anat. Forschung*, Bd. 36, p. 497—502.
- KINGSBURY, B. F. (1922): The extent of the floor-plate of HIS and its significance. *Journ. comp. Neurol.*, Vol. 32, p. 113—132.
- KUHLENBECK, H. (1931): Ueber die Grundbestandteile des Zwischenhirnsbauplans bei Reptilien. *Morphol. Jahrb.*, Bd. 66, p. 244—317.

- LARUELLE, L. (1934): Le système végétatif méso-diencephalique. I. Partie anatomique. *Rev. neurol.*, T. 2, p. 1—34.
- PINES, L. (1925): Ueber die Innervation der Hypophysis cerebri. II. *Mitt. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiat.*, Bd. 100, p. 123—138.
- (1927): Ueber die Innervation der Epiphyse: *Ebenda*, Bd. 111, p. 356—369.
- RÖTHIG, P. (1911): Beiträge zum Studium des Zentralnervensystems der Wirbeltiere. 1. Ein Faserzug am Boden des Recessus praeopticus (Tractus praeopticus) bei den Amphibien. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. 77, p. 48—51.
- (1911): Zur Phylogenese des Hypothalamus. *Fol. Neurobiol.*, Bd. 5, p. 913—927.
- SCHARRER, E. (1934): Stammt alles Kolloid im Zwischenhirn aus der Hypophysis? *Frankfurter Zeitschr. f. Pathol.*, Bd. 47, p. 134—142.
- SPATZ, H. (1927): Physiologie und Pathologie der Stammganglien. *Handbuch d. norm. u. pathol. Physiol.*, Bd. 10, p. 318—417. Springer, Berlin.

**Physiology.** — *Phosphatide Auto-complex coacervates as Ionic Systems and their Relation to the Protoplasmic Membrane.* By H. G. BUNGENBERG DE JONG and J. BONNER. (Communicated by Prof. H. R. KRUYT).

(Communicated at the meeting of June 29, 1935).

### I. Introduction.

In the study of complex- and of autocomplex coacervation no urgent need for a consideration of the organic chemical structure of the bio-colloids involved has ever been encountered. Independent of the class of organic compounds to which they belong the colloids which have been studied behave in the same general way and the "electrolyte" or "charged particle" character is the important determinant of their behaviour. The differences which have been met with in the behaviour of the different bio-colloids may all be related directly to the number and the nature of their ionogenic groups.<sup>1)</sup>

The auto-complex coacervates of phosphatides stand however quite apart in one respect. The conditions necessary for the initiation of coacervation are normal.<sup>2)</sup> Because of the low charge density of the sol particles they require, however, a sufficient "sensitizing" by appropriate substances.

The coacervates have, however, abnormal properties<sup>3)</sup> in that:

- a. once formed they are difficultly reversible,
- b. the vacuoles of the drops exhibit characteristic phenomena,
- c. the coacervate drops exhibit a peculiar behavior in an electric field.

The behavior of the phosphatide auto-complex coacervate cannot, then,

<sup>1)</sup> H. G. BUNGENBERG DE JONG, P. VAN DER LINDE and A. DE HAAN, *Rec. trav. chim.* 54, 17 (1935).

<sup>2)</sup> H. G. BUNGENBERG DE JONG and R. F. WESTERKAMP, *Biochem. Z.* 248, 131, 309 (1932).

<sup>3)</sup> H. G. BUNGENBERG DE JONG and R. F. WESTERKAMP, *Biochem. Z.* 248, 335 (1932).