

Über die hypothalamische Opticuswurzel des Hundes

Autor(en): **Frey, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften = Bulletin de l'Académie Suisse des Sciences Medicales = Bollettino dell' Accademia Svizzera delle Scienze Mediche**

Band (Jahr): **7 (1951)**

Heft 2

PDF erstellt am: **31.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-306998>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Aus dem Niederländischen Zentralinstitut für Hirnforschung
(Direktor: Prof. B. Brouwer †)
und dem Hirnanatomischen Institut der Universität Zürich
(Direktor: Prof. M. Minkowski)

Über die hypothalamische Opticuswurzel des Hundes

Von E. Frey, Zürich

Seit 1934 befaße ich mich mit den Forschungen über die Existenz einer hypothalamischen Opticuswurzel, worüber der erste Bericht an einer Sitzung des Psychiatrisch-Neurologischen Vereins in Zürich im Winter 1935 erfolgt ist. Im August des gleichen Jahres berichtete ich über meine ersten Befunde darüber bei Meerschweinchen und Menschen am 2. Neurologen-Kongreß in London. 1937 erschien eine größere Abhandlung über dieses Thema, in welcher auf Grund der Untersuchungen bei Meerschweinchen und Menschen die typischen topographischen Verhältnisse dieser Wurzel geschildert wurden. Diese werden durch die Lage der hypothalamischen Wurzel im Basalabschnitt des Chiasma und Orientierung auf die Wandung des Recessus opticus charakterisiert. Außerdem sind für diese Wurzel die vorwiegend ungekreuzten Anteile und die quantitativ geringeren in der Mediane sich kreuzenden Fasern typisch. 1938 erschienen Abhandlungen über die Existenz dieser Wurzel bei Amphibien, wobei das ursprüngliche phylogenetische Alter dieser Wurzel hervorgehoben wurde. Diese letzte Tatsache hat ihre Bestätigung durch die ontogenetischen Studien am menschlichen Embryo (1941) gefunden, da die primäre zentrale optische Bahn homolog der hypothalamischen Wurzel ist und die primäre Opticusanlage bei menschlichen Embryonen bis 3 cm Größe als eine Verbindung zwischen dem Auge und der Wandung des Recessus opticus auf der gleichen Seite, im Sinne des ungekreuzten Anteils der hypothalamischen optischen Wurzel, noch vor der Chiasmabildung nachzuweisen ist.

Die eigentliche Chiasmaanlage ist erst bei einem menschlichen Embryo von 3 cm Größe eruierbar. Die ungekreuzten Fasern des Chiasma zum Tractus opticus der gleichen Seite, die bekanntlich den phylogenetisch jüngsten Anteil des Chiasma darstellen und in der Phylogenese erst bei den höheren Nagetieren zum Vorschein kommen, erscheinen ontogenetisch erst beim menschlichen Embryo von 4 cm Größe. Somit ist ersichtlich, daß die Chiasmakreuzung nicht dem ursprünglichsten Zustand in der Entwicklung der zentralen optischen Bahnen entspricht. Die primäre optische Bahn bzw. der primäre Nervus opticus ist in der Gestalt des ungekreuzten Anteiles der hypothalamischen Opticuswurzel zur Wandung des Recessus opticus noch vor der Bildung des Chiasma vertreten. Somit wird auch der zellige Anteil dieser Wandung samt dem mehrschichtigen Ependym zum primären Sehzentrum im Gehirn, was beim menschlichen Embryo von 7 cm Größe histologisch sehr deutlich nachzuweisen ist.

Im Laufe der letzten Jahre sind in der Literatur einige Kritiken bzw. falsche Auslegungen meiner Befunde erschienen, von denen ich jene von *Bodian*, *Jefferson*, *Nauta* und *Dollander* erwähnen möchte. Es ist hier nicht am Platz, sich mit diesen Autoren auseinanderzusetzen, was ich bereits 1947 und zuletzt am 4. Neurologen-

Kongreß 1949 in Paris getan habe (die entsprechende Publikation befindet sich im 3. Band der Verhandlungen dieses Kongresses). Ich verweise den Leser auf diese Publikationen.

Meine bisherigen Untersuchungen betrafen das Meerschweinchen, den Menschen, die Katze, den Affen (*Macacus rhesus*) und Amphibien.

Bei einem wissenschaftlichen Aufenthalt in Holland 1948 habe ich meine Untersuchungen über die hypothalamische Opticuswurzel der Wirbeltiere an einer schönen Markscheidenserie des *Hundes* aus der Sammlung des Niederländischen Zentralinstitutes für Hirnforschung in

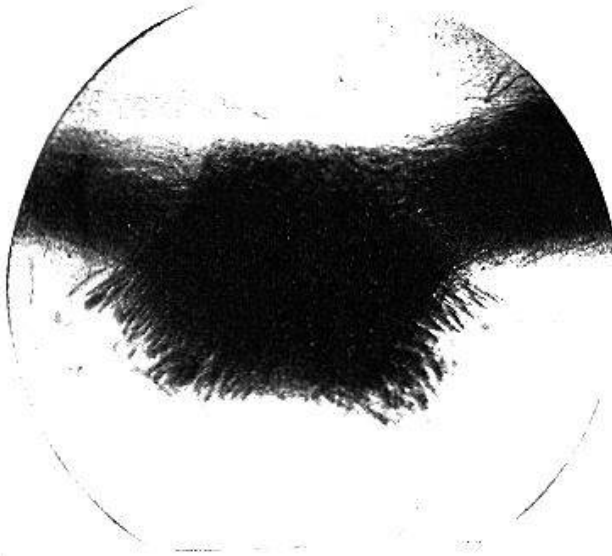


Abb. 1. Hund normal. Horizontale Markscheidenserie aus der Sammlung des niederländischen Zentralinstitutes für Hirnforschung in Amsterdam. Beiderseits total gekreuzte Anteile des Chiasma, die in die entsprechenden Tractus optici übergehen. In der Mitte die hypothalamische Opticuswurzel, deren Fasern dem Recessus opticus zustreben. Man sieht die Überkreuzung der Tractusfasern durch die hypothalamischen sehr deutlich. Vorne und hinten die Höhlung des Recessus opticus.

Amsterdam fortgesetzt und bin auf eine klare Darstellung der hypothalamischen Opticuswurzel gestoßen. Sie nimmt auch hier ihre typische Lage im Dorsalabschnitt des Chiasma ein. In der untern Etage dieser Wurzel, auf der Ebene, wo die letzten Tractus-Opticus-Fasern seitlich als Fortsetzung des Chiasmaanteils abgehen, hebt sich die hypothalamische Wurzel durch ihre spezifische Faserrichtung deutlich hervor, wie dies aus Abb. 1 klar ersichtlich ist. Die Fasern der hypothalamischen Wurzel zeigen ihre typische Verlaufsrichtung zum medianen Gebiet des Hypothalamus bzw. zu der Stelle, wo der Spalt des dritten Ventrikels in die Erweiterung des Recessus opticus übergeht. Nur gibt es hier keine einfache Umsäumung des medianen optischen Areal, kelchförmig, wie bei Meerschweinchen, von hinten, sondern das Hauptlumen des Recessus opticus zeigt sich von vorne, dessen Kelch die hypothalamische optische Wurzel von vorne umfaßt.

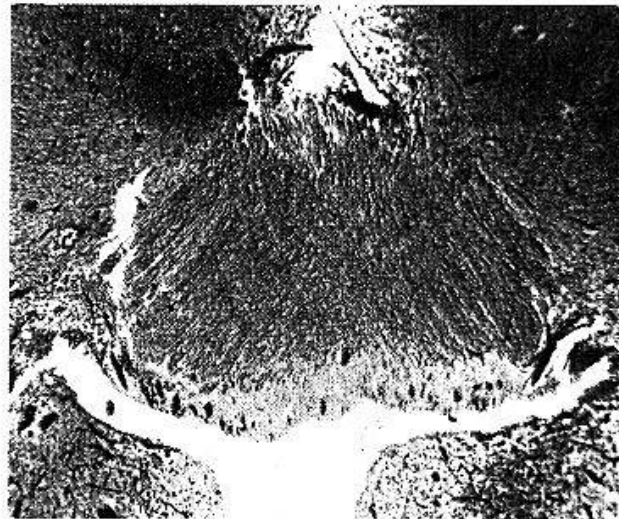
In der obersten Chiasma-Etage sind die typischen Verhältnisse erkennbar, mit Überwiegen der ungekreuzten optischen Fasern, die in die Richtung des mehrschichtigen Ependyms des caudalen Abschnittes des Recessus opticus streben. Bei Verfolgung der horizontalen Schnittserie

nach oben verlieren sich diese stets aber im Bereiche des medianen Gebietes verbleibenden Fasern allmählich.

Eine horizontale Kontroll-Gefrierschnittserie eines normalen Chiasma aus der Sammlung des Hirnanatomischen Institutes in Zürich bestätigt diese Verhältnisse, wie aus einem Reumont-Schnitt dieser Serie deutlich ersichtlich ist.

Bei der Suche nach weiteren Hundehirnen in der Sammlung des Hirnanatomischen Institutes bin ich auf ein Objekt gestoßen, das be-

Abb. 2. Hund normal (J.-Nr. 1717 der Sammlung des Hirnanatomischen Instituts Zürich, horizontale Gefrierschnittserie, Silberimprägnationspräparat nach Reumont, Mikrophotographie, Vergr. 26fach). Die hypothalamische Opticuswurzel mit typischer Faseranordnung und ihrer Beziehung zur Höhlung des Recessus opticus, entsprechend Abb. 1 (nur liegt dieser Schnitt etwas höher im Chiasma).



reits 26 Jahre lang in Formol fixiert in der Sammlung existierte, kurze Notizen besagen, daß das noch lebende Tier sich während einiger Zeit abnorm verhielt, neben der schiefen Haltung des Kopfes mit Beugung nach rechts Zeichen deutlicher Schwäche aufwies und zuletzt gar nicht mehr stehen konnte. Man vermutete damals, daß dem Hunde irgendwelcher Kopfunfall zugestoßen sei. Die damals vorgenommene Sektion des Hundehirnes ergab keine Zeichen von Trauma. Es wurde vom Chiasmablock dieses Gehirnes eine lückenlose Gefrierschnittserie angefertigt und diese vorwiegend mit Silbermethoden (fast ausschließlich nach Reumont, in wenigen Fällen nach Hortega) behandelt; außerdem wurden einige Markscheiden-, Nissl- und Fettschnitte hergestellt. Die Nissl-Färbung war wegen des Alters des Präparates nicht mehr deutlich genug. Die Fettfärbung ergab einen negativen Befund, dagegen lieferten die übrigen Methoden ganz bemerkenswerte Resultate. Bereits an den Schnitten aus dem untern Abschnitt des Chiasma, wo sich die total gekreuzten, zum Tractus opticus der andern Seite verlaufenden Fasern befinden, fielen die beiden Tractus optici bei Reumont-Präparaten durch ihr merkwürdiges Aussehen auf. Sie zeigten eine deutliche Armut und Degeneration der Fasern bei Vermehrung der Gliazellen, wobei die krankhafte Veränderung der Faserstruktur auf beiden Seiten auffallend ungleich war.

Die Untersuchung des Chiasma der beiden Nervi optici im Markscheidenbild fiel durch eine fast totale Entmarkung des rechten Opticus bei relativem Entmarkungsprozeß des linken auf. Im letzteren waren deutliche perivascular gelegene Aufhellungen wahrnehmbar, die auch im Chiasma zu erkennen waren.

Der Vergleich von Markscheidenbildern aus dem untern Abschnitt des Chiasma mit solchen aus der mittleren Etage zeigte, daß die relative



Abb. 3. Staupekranker Hund (J.-Nr. 802 der Sammlung des Hirnanatomischen Institutes Zürich. Horizontale Gefrierschnittserie des Chiasma, Markscheidenfärbung nach Spielmeyer, Schnitt aus dem untern Abschnitt des Chiasma. Mikrophotographie, Vergr. 13fach). Der rechte Opticus ist völlig entmarkt, der linke weist perivascular Entmarkungsherde auf. Der gekreuzte Chiasmaanteil zum entmarkten Opticus (rechts oben im Bild) ist deutlich gelichteter als die gegenüberliegende Chiasma-seite. Hinter dem Chiasma normale Faserung der Commissura Gudden.

Entmarkung links und die fast totale rechts von unten nach oben eher zugenommen haben und daß die entsprechenden Abschnitte der Tractus optici ebenfalls eher stärker betroffen waren. Offensichtlich hat der krankhafte Prozeß von unten nach oben eher zugenommen. Ein Hortega-Schnitt aus der untern Chiasma-Etage zeigte am linken Nervus opticus das Bild einer bindegewebigen Organisation von perivascular Entmarkungsherden, die primär offensichtlich durch ringförmige perivascular Zelleninfiltrate befallen waren. Rechts, im fast entmarkten Nervus opticus, waren die gleichen perivascular Herde, die aber viel zahlreicher vertreten und einem qualitativ viel stärkeren Organisationsprozeß unterworfen waren, zu sehen. Außerdem war der ganze rechte Opticusstamm bindegewebig induriert.

Das ganze Chiasma wurde lückenlos in Stufen geschnitten (von unten nach oben), wobei das oben gezeigte typische Markscheidenbild der Stufe 5 entsprach (jede Stufe enthielt ca. 7 Schnitte). Auf der Suche nach dem hypothalamischen Anteil des Chiasma habe ich die obersten



Abb. 4. Staupekranker Hund (J.-Nr. 802 der Sammlung des Hirnanatomischen Institutes Zürich, horizontale Gefrierschnittserie, Silberimprägnationsmethode nach Hortega, Mikrophotographie, Vergr. 66fach). Man sieht an diesem Schnitt aus dem linken, wenig entmarkten Nervus opticus deutlich die Vermehrung von Gliazellen und die perivaskulären Infiltrationsherde, sekundär bindegewebig organisiert. Größere Herde entsprechen den perivaskulären Lichtungen im Markscheidenbild (s. Abb. 3).

Abb. 5. Staupekranker Hund (J.-Nr. 802 der Sammlung des Hirnanatomischen Institutes Zürich, horizontale Gefrierschnittserie, Silberimprägnationsmethode nach Hortega, Mikrophotographie, Vergr. 66fach). An diesem Schnitt aus dem rechten, total entmarkten Nervus opticus fällt eine viel größere Anzahl von perivaskulären Infiltrations- und Organisationsherden auf. Zwischen einzelnen Herden ist eine reichliche Wucherung des Bindegewebes wahrnehmbar, was eine ausgesprochene bindegewebige Induration des rechten Opticus-Stammes bedingt. Man beachte den großen Organisationsherd links unten.

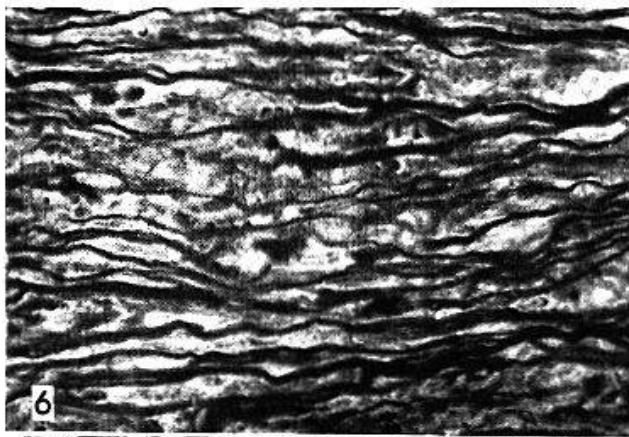


Abb. 6. Staupekranker Hund (J.-Nr. 802 der Sammlung des Hirnanatomischen Institutes Zürich, horizontale Gefrierschnittserie, Silberimprägnationsmethode nach Reumont, Mikrophotographie, Vergrößerung 420fach). Der *rechte* Tractus opticus (gekreuzt zum linken, wenig betroffenen Nervus opticus). Deutlicher degenerativer Zustand mit Faserausfall, Lockerung der Faserstruktur u. gliösen Einschlüssen.

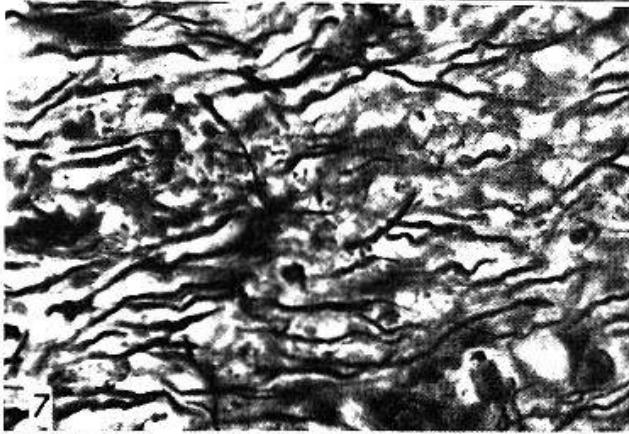


Abb. 7. Staupekranker Hund (J.-Nr. 802 der Sammlung des Hirnanatomischen Institutes Zürich, horizontale Gefrierschnittserie, Silberimprägnationsmethode nach Reumont, Mikrophotographie, Vergrößerung 420fach). Der *linke* Tractus opticus (gekreuzt zum total entmarkten rechten Nervus opticus). Ein viel fortgeschrittenerer Degenerationszustand, mit stärkerem Faserausfall und zahlreicheren Zelleinschlüssen und ausgesprochener Lockerung der Struktur im Vergleich mit der rechten Seite (s. Abb. 6).

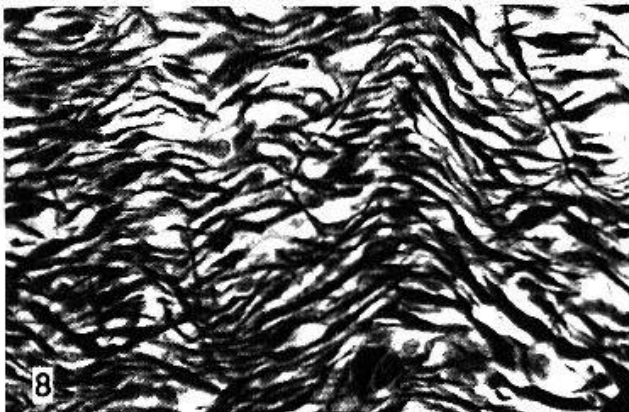


Abb. 8. Normales Chiasma des Hundes (J.-Nr. 1717 der Sammlung des Hirnanatomischen Institutes Zürich, horizontale Gefrierschnittserie, Silberimprägnationspräparat nach Reumont, Mikrophotographie, Vergr. 420fach). Normale Faserstruktur eines Tractus opticus,

deren Gestaltung noch stärker die Degenerationszustände an den Tractus optici des staupekranken Hundes unterstreicht. Kontrollpräparat zu den Abb. 6 und 7.

Stufen fast ausschließlich mit der Silberimprägnationsmethode nach Reumont behandelt, was sich mit ganz bemerkenswerten mikroskopischen Befunden belohnt hat.

Bemerkenswert war der degenerative Prozeß, dargestellt mit Silberimprägnationsmethode nach Reumont, an beiden Tractus optici. Der zum wenig betroffenen linken Nervus opticus gekreuzt verlaufende rechte Tractus opticus wies bei Lockerung der Struktur und Gliosebildung einen deutlichen Faserausfall auf (Abb. 6).

Der zum total entmarkten rechten Nervus opticus gekreuzt verlaufende

Abb. 9. Staupekranker Hund (J.-Nr. 302 der Sammlung des Hirnanatomischen Institutes Zürich, horizontale Gefrierschnittserie, Silberimprägnationsmethode nach Reumont. Mikrophotographie, Vergr. 21fach). Das Areal des medianen optischen Kernes aus dem dorsalen Abschnitt des Chiasma. Die rechte, mit dem total entmarkten rechten Opticus korrespondierende Seite des medianen optischen Tuberkernes ist sichtbar atrophisch und enthält gar keine Faserung der hypothalamischen optischen Wurzel. Auf der linken Seite des optischen Tuberkernes sind spärliche hypothalamische Fasern wahrnehmbar. Bemerkenswert ist die starke Erweiterung des Recessus opticus caudal vom optischen Tuberkern.



linke Tractus opticus zeigte einen viel ausgesprocheneren degenerativen Prozeß mit auffallendem Faserschwund und viel stärkerer Gliose (Abb. 7).

Der Degenerationsprozeß als solcher und die verschiedenen Grade desselben an beiden Tractus optici werden beim Vergleich mit Präparaten des normalen Tractus opticus eines Hundes, die mit der gleichen Silberimprägnationsmethode und in gleicher Vergrößerung dargestellt sind, noch deutlicher unterstrichen (Abb. 8).

Im dorsalen Abschnitt des Chiasma hat sich auf der Stufe 10 das Areal des von mir bei Meerschweinchen zuerst beschriebenen medianen optischen Kernes abgesondert. Hier waren auf der linken Seite die spärlichen, gegen die Wandung des Recessus opticus verlaufenden hypothalamischen optischen Fasern sehr deutlich erkennbar. Auf der Seite des rechten, total degenerierten Nervus opticus waren auf dieser Ebene gar keine hypothalamischen Fasern nachweisbar, was bezeugte, daß die hypothalamische optische Wurzel der rechten Seite dieses Chiasma einem totalen Schwund verfallen war. Die ganze rechte Seite des medianen optischen Kernes war dazu auffallend atrophisch. Diese Verhältnisse blieben bei Verfolgung der Faserstrukturen der hypothalamischen optischen Wurzel bis auf die oberste Dorsalschicht des Chiasma konstant. Diese bemerkenswerten Verhältnisse im degenerativen Prozeß der hypothalamischen optischen Wurzel wurden beim Vergleich mit einem normalen Kontrollpräparat besonders klar. Die Abb. 9, 10 und 11 demonstrieren in anschaulicher Weise diese Befunde.

Der Recessus opticus fiel durch eine starke Erweiterung seines caudalen Abschnittes auf. Die obersten Schnitte der Serie zeigten zuletzt nicht nur den völligen Ausfall der hypothalamischen Fasern auf der rechten Seite, sondern demonstrierten in klarer Weise die oben erwähnte

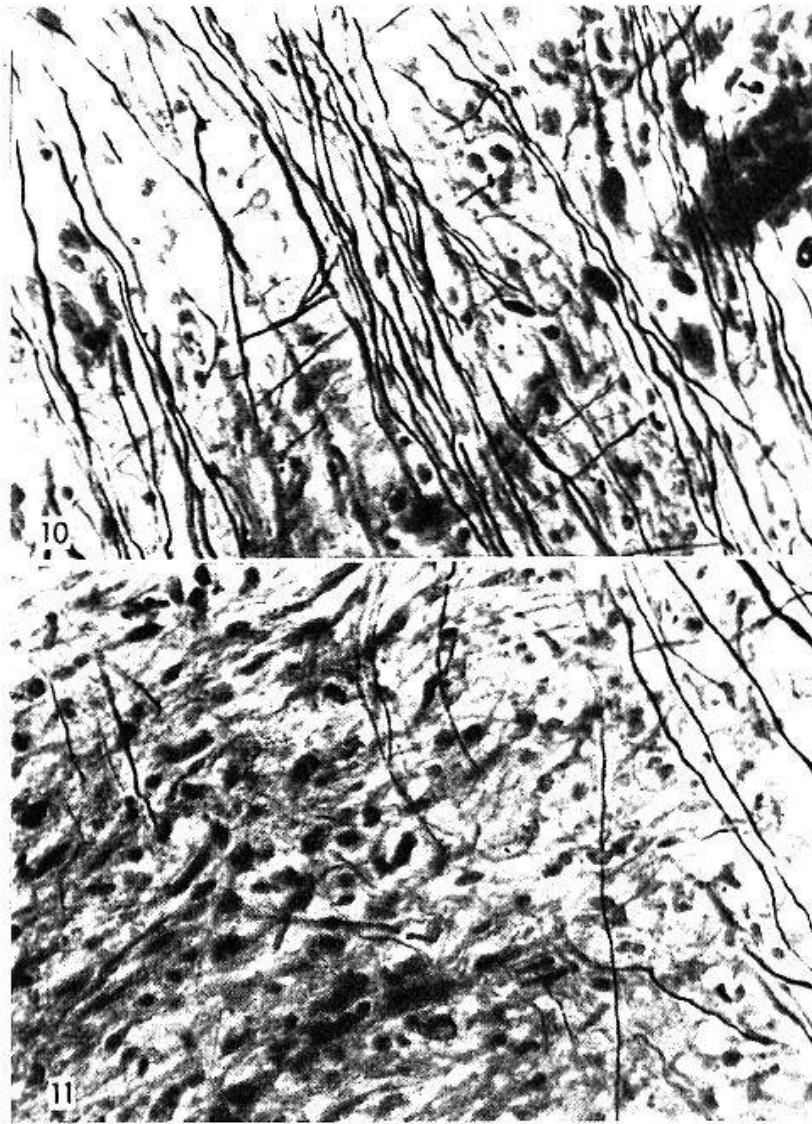


Abb. 10. Staupekranker Hund (J.-Nr. 802 der Sammlung des Hirnanatomischen Institutes Zürich, horizontale Gefrierschnittserie, Silberimprägnationsmethode nach Reumont, Mikrophotographie, Vergr. 373fach). Die linke hypothalamische Opticuswurzel, korrespondierend mit dem gesunden linken Nervus opticus. Stark ausgesprochener Ausfall der Fasern der hypothalamischen Opticuswurzel mit Gliose der gelichteten Stellen. Ein Vergleich mit normaler hypothalamischer Opticuswurzel aus Abb. 12 zeigt deutlich die Stärke des degenerativen Prozesses (Detailbild 1 aus Abb. 9).

Abb. 11. Staupekranker Hund (J.-Nr. 802 der Sammlung des Hirnanatomischen Institutes Zürich, horizontale Gefrierschnittserie, Silberimprägnationsmethode nach Reumont, Mikrophotographie, Vergr. 373fach). Totaler Ausfall der rechten Hälfte der hypothalamischen Opticuswurzel, korrespondierend mit dem total entmarkten rechten Nervus opticus. Starke Gliose des faserlosen Substrates. Die rechts im Bild wahrnehmbaren spärlichen optischen Fasern stammen von der gesunden linken Hälfte der hypothalamischen Opticuswurzel (s. Abb. 10). (Detailbild 2 aus Abb. 9.)

Atrophie des medianen optischen Areals der rechten Seite, was aus Abb. 13 sehr deutlich zu erkennen ist. Es ist noch zu ergänzen, daß das Substrat der total degenerierten rechten Hälfte der hypothalamischen optischen Wurzel einer starken Gliose unterworfen war.

Abb. 12. Normales Chiasma des Hundes (J.-Nr. 1717 der Sammlung des Hirnanatomischen Institutes Zürich, horizontale Gefrierschnittserie, Silberimprägnationsmethode nach Reumont, Mikrophotographie, Vergr. 420fach). Detailbild aus Abb. 2. Normale Faserung der hypothalamischen Opticuswurzel. Ein Vergleich der Faserung der hypothalamischen Opticuswurzel mit solcher des normalen Tractus opticus vom gleichen Fall (s. Abb. 8) zeigt deutlich eine ganz andere Faseranordnung. Diese zwei optischen Leitungssysteme, dargestellt bei gleicher Vergrößerung und mit gleicher Methode, weisen charakteristische morphologische Struktureigenarten auf, wohl im Zusammenhang mit der Funktionsaufgabe. Dieser morphologische Unterschied, nebst dem topographischen Verhalten der hypothalamischen Opticuswurzel (s. Abb. 1) schließen völlig die Annahme aus, daß der auf den Abbildungen 1 und 2 dargestellte mediane Faserzug mit den Tractusfasern identisch sein könnte. Ein Vergleich dieses Bildes mit Abb. 10 demonstriert deutlich die Stärke des degenerativen Faserausfalles der linken Hälfte der hypothalamischen Opticuswurzel. Kontrollpräparat zu den Abb. 10 und 11.

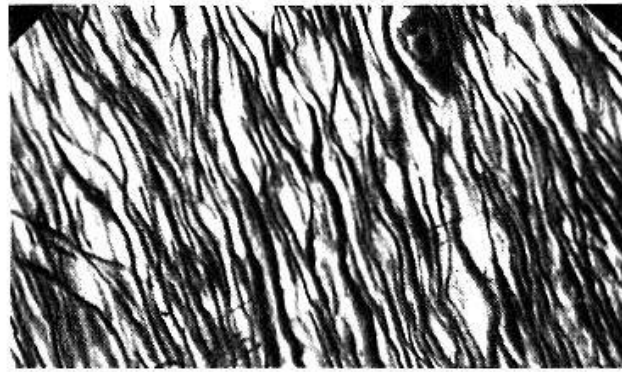


Abb. 13. Staupekranker Hund (J.-Nr. 802 der Sammlung des Hirnanatomischen Institutes Zürich, horizontale Gefrierschnittserie, Silberimprägnationsmethode nach Reumont, Mikrophotographie, Vergr. 21fach). Die oberste Partie des medianen optischen Tuberkernes bei einer ganz symmetrischen Schnittführung. Man erkennt eine sehr starke Erweiterung des Recessus opticus und eine ausgeprägte Atrophie und Gliose der rechten Hälfte des medianen optischen Tuberkernes mit völligem Faserausfall verbunden. Auf der linken Seite sind auch bei dieser Vergrößerung die spärlichen Fasern der hypothalamischen Opticuswurzel erkennbar. Dieser Befund liefert eine neue Bestätigung der Tatsache, daß mit der Degeneration der hypothalamischen optischen Fasern auch ein Schwund des Ventrikelgrau im Bereiche des Recessus opticus entsteht.



Es wären noch viele weitere Einzelheiten der sehr interessanten Verhältnisse dieser Serie zu erwähnen bis auf den Nachweis von marklosen, der Degeneration nicht unterworfenen Faserzüge im hypothalamischen optischen Gebiet, die offensichtlich nicht optischer Natur sind und eventuell Beziehung zum Hypophysenstiel haben, was aber im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter ausgeführt wird.

Die Durchmusterung der Schnitte der übrigen Teile dieses Gehirnes ergab den Nachweis von ähnlichen vasculären Herden im Kleinhirnmarm. Damit war es möglich, eine genaue klinische und pathologisch-anatomische Diagnose zu stellen auf *eine chronische Encephalitis nach*

Staupe. Dieser chronische postencephalitische Prozeß hat das Gehirn an 2 Stellen betroffen, am Kleinhirn und an der Basis des Hypothalamus, mit spezieller Beeinträchtigung der optischen Bahnen.

Das Verhalten der ungekreuzten, zum gleichnamigen Tractus opticus verlaufenden Fasern im Chiasma konnte durch diese Untersuchung nicht erfaßt werden. Theoretisch wäre anzunehmen, daß die Existenz dieser Fasern insofern die Situation in den beiden Tractus optici beeinflussen sollte, als der gesündere Tractus opticus der rechten Seite durch den Ausfall der ungekreuzten Fasern aus dem stark degenerierten rechten Opticus entsprechend beeinträchtigt werden könnte. Dasselbe wäre über den Tractus der linken Seite zu sagen, aber im umgekehrten Sinn des Wortes, d. h. daß der linke Tractus, der viel stärker degeneriert ist als der rechte, durch die Fasern des linken Opticus eher verstärkt werden sollte. Andererseits wäre anzunehmen, daß die ungekreuzten Fasern, die bekanntlich die dorsolaterale Partie im Chiasma einnehmen, durch den Krankheitsprozeß eher stärker in Mitleidenschaft gezogen werden sollten.

Die Tatsache, daß die oberen Etagen des Chiasma deutlich stärker befallen worden sind, bis zum totalen Ausfall der hypothalamischen Wurzel der rechten Seite, ist von besonderer prinzipieller Bedeutung. *Sie spricht für die Möglichkeit einer elektiven Schädigung des dorsalen hypothalamischen optischen Fasersystems bei toxisch-entzündlichen Prozessen.*

Ergänzend ist zu sagen, daß die von mir bereits bei verschiedenen Wirbeltieren (Mensch, Meerschweinchen, Amphibien) beschriebenen Beziehungen der optischen Fasern aus dem Bereiche der hypothalamischen Wurzel zum Ependym des Recessus opticus bei diesen Untersuchungen nochmals ihre Bestätigung fanden. Tatsächlich lieferte die Analyse der Silberimprägnationsschnitte aus den obersten Schichten des medianen optischen Tuberkernes eindeutige Bilder, die, bei starker Vergrößerung, die bereits von mir beschriebenen Tatsachen der Endigung von optischen Fasern im mehrschichtigen Ependym des Recessus opticus bestätigen ließen.

Der eigenartige, abgestufte Degenerationsprozeß der optischen Leitungssysteme im Chiasma des staupekranken Hundes kann nach folgenden Gesichtspunkten analysiert und zusammengefaßt werden:

1. Der eigenartige, chronische, entzündliche Prozeß im Chiasma des staupekranken Hundes hat die beiden Nervi optici ungleich befallen, wobei der rechte Opticus eine fast totale Entmarkung erlitt. Der Entmarkungsprozeß geht parallel mit der Zahl, Größe und Organisationsstärke der perivascularären Infiltrationsherde. Dieser Prozeß der bindegewebigen Organisation geht auf der rechten entmarkten Seite bis zur totalen bindegewebigen Durchwucherung des Opticusstammes. Eigenartiger-

weise nimmt der Degenerationsprozeß im Chiasma von ventral nach dorsal zu.

2. Der Ausfall der Fasern in beiden Tractus optici ist ungleich und geht ungefähr parallel (auch bei Berücksichtigung der ungekreuzten Fasern zum gleichnamigen Tractus) mit der Stärke der degenerativen Veränderungen der Opticusstämme auf der gekreuzten Seite.

3. Die hypothalamische Opticuswurzel wurde elektiv betroffen, bei totalem Ausfall der rechten Seite und sehr ausgesprochener Degeneration der linken im Bereiche des dorsalen Chiasma-Abschnittes und caudal davon.

4. Die hypothalamische optische Wurzel besitzt offensichtlich eine besondere Fasernordnung und Qualität im Vergleich mit der Struktur des Tractus opticus. Diese kann deswegen bei mikroskopischer Untersuchung der Silberimprägnationspräparate auch rein morphologisch vom Tractus opticus unterschieden werden (dies wäre ein neues Argument zur Widerlegung der Behauptungen, die Fasern der sogenannten hypothalamischen Opticuswurzel seien nur abberrierende Tractusfasern).

5. Das System von marklosen Fasern auf dem Areal des medianen optischen Tuberkernes verdient eine besondere Beachtung und soll in weiteren experimentellen Forschungen ausgewertet werden.

6. Die speziellen Beziehungen der hypothalamischen optischen Fasern zum Ependym des Recessus opticus können für alle Prozesse, die von pathologischen Reaktionen des Ventrikelsystems begleitet werden, eine Bedeutung haben. Es ist anzunehmen, daß bei chronischen, entzündlich-toxischen Affektionen im Hypothalamus die hydrocephalische Erweiterung des Recessus opticus auch mit toxischen Veränderungen des Liquors verbunden ist. In diesem Falle bestünde die Möglichkeit, daß das Areal der hypothalamischen optischen Wurzel samt dem optischen Fasersystem auch vom Recessus aus toxisch beeinflußt werden könnte.

Diese Annahme würde bei vielen fraglichen und bis jetzt unabgeklärt gebliebenen Degenerationsprozessen im Chiasma und in den Opticusstämmen, wie Opticusatrophien bzw. Degeneration bei einer Lues, bei einer multiplen Sklerose oder bei toxischen Amblyopien, von besonderer Bedeutung sein.

7. Die Analyse der Degenerationssysteme im Chiasma im vorliegenden Fall bestätigt von neuem einwandfrei die Existenz einer hypothalamischen optischen Wurzel bei Wirbeltieren. Dadurch werden meine früheren Untersuchungsergebnisse über das von mir erstbeschriebene hypothalamische optische Leitungssystem nochmals bekräftigt und die Kritiken verschiedener Autoren, wie *Bodian*, *Jefferson*, *Nauta*, nochmals in klarer Weise widerlegt und die mißverständliche Deutung *Dollanders* richtiggestellt.

Zusammenfassung

An einer normalen horizontalen Markscheidenserie des Hundes konnte die hypothalamische Opticuswurzel im dorsalen Abschnitt des Chiasma ermittelt werden.

Bei einem an einer Staupe-Encephalitis kranken Hund wurde ein eigenartiger, toxisch-entzündlicher, degenerativer Prozeß im Bereiche des Chiasma opticum festgestellt. Durch eine Kombination von mehreren elektiven Färbungsmethoden konnte an Fasersystemen im Chiasma eine abgestufte Degeneration verschiedener optischer Leitungssysteme nachgewiesen werden. Die Affektion hat in bezeichnender Weise den dorsalen Abschnitt des Chiasma viel stärker getroffen, wobei die rechte hypothalamische Opticuswurzel einem totalen Schwund unterworfen wurde.

Auf diese Weise hat ein elektiver, degenerativer Prozeß im hypothalamischen optischen System des Hundes die Existenz einer hypothalamischen Opticuswurzel bei Wirbeltieren nochmals einwandfrei bestätigt.

Résumé

A l'aide d'une série de coupes horizontales avec coloration des gaines myéliniques du chien normal, on a pu vérifier la racine hypothalamique du nerf optique dans la partie dorsale du chiasma.

Chez un chien atteint d'une encéphalite consécutive à la maladie des chiens, on a constaté un singulier processus toxico-inflammatoire dégénératif dans la région du chiasma opticum. Par une combinaison de différentes méthodes électives de coloration, on a pu reconnaître des systèmes de fibres dans le chiasma qui montraient une dégénérescence nuancée des différents systèmes optiques conducteurs. C'est surtout la partie dorsale du chiasma qui a été atteinte avec violence, la racine hypothalamique droite du nerf optique étant totalement détruite.

Par ce processus dégénératif électif dans le système optique hypothalamique du chien, l'existence d'une racine hypothalamique du nerf optique chez les animaux vertébrés a encore une fois pu être confirmée.

Riassunto

La radice ipotalamica del nervo ottico nel cane fu messa in evidenza in una serie di preparati istologici della porzione dorsale del chiasma ottico.

In un cane ammalato di encefalite da cimurro, l'A. poté constatare un particolare processo degenerativo e tossico-infiammatorio nel chiasma ottico. Per mezzo di colorazioni elettive fu possibile dimostrare, nei sistemi di fibre del chiasma, lo svolgersi graduale del processo degenera-

tivo nei diversi sistemi di fibre ottiche. In modo caratteristico la degenerazione si sviluppava molto più intensamente nella porzione dorsale del chiasma, dove la radice destra ipotalamica era totalmente scomparsa.

Lo sviluppo di questo processo di degenerazione elettiva nel sistema ottico-ipotalamico del cane ha così dimostrato ancora una volta l'esistenza di una radice ottica ipotalamica nei vertebrati.

Summary

In a normal horizontal series of myelin stained cuts of a dog we discovered in the back-part of the chiasma the hypothalamic optical root.

On a dog suffering from distemper-encephalitis, we found a peculiar case of degeneration near the chiasma. By the combination of several elective methods of staining, we noticed different fibre systems in the chiasma, showing a distinct degeneration of several optical conductive systems. The back-part of the chiasma has been much more affected, causing the entire vanishing of the right hypothalamic optical root.

Thus the elective degeneration of the hypothalamic optical system of the dog showed once more the unmistakable existence of the hypothalamic optical root in vertebrate animals.

Zum Schluß betrachte ich es als eine angenehme Pflicht, der *Stiftung für wissenschaftliche Forschung an der Universität Zürich* für die tatkräftige Unterstützung meiner Untersuchungen über die hypothalamischen optischen Verbindungen meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Bodian, D.: J. Comp. Neur. (Am.) **72** (1940). – *Dollander, A.*: La voie nerveuse opto-tangentielle directe chez le cobaye. Nancy 1947. – *Frey, E.*: Rev. neur. **64**, 570 (1935); Schweiz. Arch. Neur. **39** **49** (1937); Proc. kon. ned. Akad. v. Wet. **1938**, 41; Schweiz. Arch. Neur. **47** (1941); Acta Anat. **4**, 123 (1947); 4e Congr. internat. Neur. Paris 1949, communications (résumés) Vol. II, communications (textes) Vol. III. – *Jefferson, J. M.*: J. Anat. (Brit.) **75**, 106 (1940). – *Nauta, W. J. H.*: Versl. Akad. Amst. **52**, 633 (1943).