

Über einige, die unteren Oliven, die Brücke und das Kleinhirn verbindende Bahnen.

Vorläufige Mitteilung.

Von

Privatdozent Dr. A. Tschernyscheff.

(Aus dem Laboratorium des Krankenhauses von *Ssemashko* in Moskau. [Vorstand: Prof. Dr. B. *Mogilnitsky*].)

Mit 12 Textabbildungen.

(Eingegangen am 30. September 1925.)

In einer meiner Arbeiten: „Zur Frage über pathologische Anatomie und Leitungsbahnen des Kleinhirns bei Hirnaffektionen“ (Arch.f. Psychiatrie u. Nervenkrankh. Bd. 75) über die das Kleinhirn mit dem Großhirn verbindenden Bahnen konnte ich nur vorübergehend die Frage über die Wechselbeziehungen zwischen der Brücke und dem Kleinhirn einerseits und zwischen dem letzteren und den unteren Oliven andererseits berühren, wobei ich damals folgende Grundsätze aufstellte: „1. Es existiert eine Verbindung zwischen dem Nucl. reticul. tegmenti und der entgegengesetzten Kleinhirnhälfte, vielleicht auch mit dem Wurm. 2. Die lateralen Zellengruppen der Brückenbasis stehen mit dem anderseitigen (teilweise auch mit dem diesseitigen) lateralen Anteil der Kleinhirnhemisphäre im Zusammenhang; die medialen Zellengruppen mit dem medialen Anteil der Kleinhirnhälfte und des Wurms der anderen Seite gleichfalls. 3. Ist Nucl. dentatus affiziert, so leidet das System der entgegengesetzten unteren Olive, und umgekehrt, ist der Dentatus unversehrt, so bleiben auch die unteren Oliven erhalten.“ In vorliegender Arbeit beabsichtige ich etwas genauer diese Wechselbeziehungen zu behandeln, wozu ich die Befunde von 3 Fällen einer Affektion verschiedener Rautenhirnanteile benutzte.

1. Fall.

Hirn eines 11jährigen Mädchens, stellte bei Lebzeiten ein typisches Bild von einer Geschwulst auf dem Gebiete der Brücke dar. Die Sektion (Prof. *Mogilnitsky*) ergab folgendes: Die harte Hirnhaut ist stark gespannt, die Großhirnwindungen sind abgeplattet. In der Brückenregion befindet sich eine Geschwulst, welche den ganzen Pons einnimmt und auf den oberen Teil des verlängerten Marks und auf die Hirnschenkel übergeht. Der Umfang der Geschwulst beträgt an der äußeren Hirnfläche: $10 \times 6,2$ cm. Mikroskopisch erwies sich die Neubildung als *Gliosarkom* (Prof. *Mogilnitsky*). Die rechte Kleinhirnhemisphäre war um ein bedeuten-

des kleiner als die linke. Die Pyramiden des verlängerten Marks sind abgeplattet, die Oliven sind zu beiden Seiten weit nach hinten verschoben, die Brückenarme sind durch die Geschwulstmasse verdeckt. *Formatio vermicularis* ist beiderseits bemerkbar zusammengedrückt und ebenfalls nach hinten verdrängt. Links ist

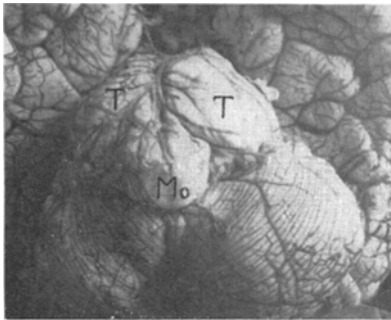


Abb. 1. Fall 1. *T* = Tumor; *Mo* = verlängertes Mark.

der Winkel zwischen dem Kleinhirn und der Brücke ganz von der Geschwulst ausgefüllt; die linken VII. und VIII. Nerven sind nicht zu sehen; rechts sind diese Wurzeln außerordentlich dünn geworden. Nn. V und VI sind weder rechts noch links zu gewahren. Die Nervenwurzeln der IX., X. und XII. Nervenpaare sind sehr dünn, der III. Nerv erscheint makroskopisch unverändert (Abb. 1).

Herr Prof. *Mogilnitsky* war so liebenswürdig, mir das Rautenhirn dieses Falles zum weiteren Forschen zu überlassen.

Auf horizontalen Schnitten (Abb. 2), die durch das Kleinhirn und den mittleren Brückenteil ausgeführt und nach der Originalmethode von *Weigert* gefärbt wurden, gewahrt man, daß die Geschwulst den dorsalen Brückenanteil einnimmt, indem sie im Str. profund. am deutlichsten hervorzutreten beginnt, tief in den IV. Ventrikel eindringt (von

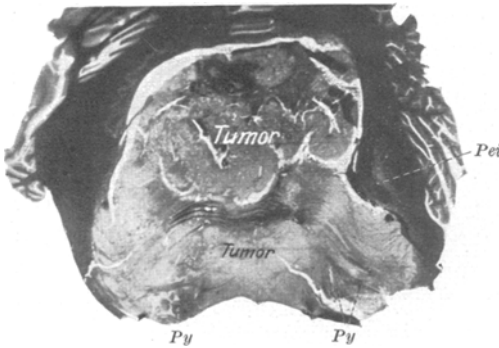


Abb. 2. Fall 1. *Py* = Pyramiden; *Pei* = Strickkörper (das übrige s. im Text).

diesem ist nur ein schmaler Schlitz nachgeblieben) und beide Nn. dentati (besonders links) und den Lobus poster. stark komprimiert. Im linken N. dentatus erstreckt sich die Geschwulst auch auf den ganzen Hilus, wodurch die bleiche Färbung der Hilusfasern bedingt wird. Die Dimensionen der Geschwulst betragen auf diesen Schnitten: $3 \times 3,5$ cm. Im ventralen Brückenteil ist der Tumor zwischen den beiden Pyramiden (*Py*, Abb. 2) eingelagert, und nur diese beiden letzteren sind noch verhältnismäßig heil geblieben; die Fasern des Str.

superfic. und profund. jedoch sind stark gelichtet, am meisten haben die Fasern des Str. complexi gelitten; die Raphe und die *Fibrae perpendicul.* sind gar nicht sichtbar. Der Umfang des rechten Brückenarmes ist ein wenig kleiner als derjenige des linken. Links ist eine deutliche Fasernlichtung des Strickkörpers (Abb. 2) bemerkbar, wobei diese Lichtung auch in dorsaler Richtung und lateral vom Nucl. dentatus sin. beinahe bis zum Wurm verfolgt werden kann. Die Fasern des Corp. juxta-restiforme (*Meynert*, *Monakow*, *Dejerine*) sind weder links noch rechts vorhanden. Die ganze Brückenhaube ist von Geschwulstmassen durchsetzt; dieselben zerstören beiderseits folgende Gebilde (Abb. 2): Die mediale Schleife, die obere Olive, das Fasernsystem Corp. trapezoidei, die Substantia reticul., den

Nucl. reticul. tegmenti, die zentrale Haubenbahn, den Fascicul. longitud. poster., die Wurzeln und Kerne der V., VI., VII. Nervenpaare, die Kerne der Eminentiae teretis und die Kerne des vestibularen Systems. Daneben sind auch die Fasern des Tract. thalamo-olivaris, des Tract. rubro-tecto-spinalis und des Fascicul. antero-latero-superficial. zugrunde gegangen. Im Kleinhirn wird außer der schon erwähnten Komprimierung des Amiculus N. dentati und einer linksseitigen Fasernlichtung im Str. intraciliaris, noch folgendes vermerkt: eine Verengung der corticalen Schicht beider Kleinhirnhälften und des Wurms, der subcorticalen weißen Substanz ebenfalls und eine deutlich ausgeprägte Fasernlichtung zu beiden Seiten des Wurms. Die Nn. globosus und Embolus sind auf beiden Seiten im Umfang verkleinert; der Nucl. fastigius und seine Fasernkreuzung sind auf diesem Schnitte gar nicht zu sehen. Die Fasern des Str. sublobar. und extraciliar. sind nicht gelichtet; die Fibræ semicircul. externae und internae (*Dejerine*) konnten nicht verzeichnet werden.

Mikroskopisch untersucht wurde nur das Rautenhirn, wobei aus dem Stiel eine ununterbrochene Schnittserie verfertigt wurde. Gefärbt wurde mit Hämatoxylin-Eosin, nach *Nissl* mit Thionin, nach der Originalmethode von *Weigert*, nach der Methode von *Bielschowsky*, für Lipoide wurde Scharlach und für Glia die Methode von *Holzer* verwendet.

Verlängertes Mark.

Auf einem in der Fläche der motorischen Nervenkreuzung ausgeführten Schnitt wird folgendes beobachtet: Obgleich beide Nucl. Funiculi gracilis et cuneatis ihren Umfang beibehalten haben, sind ihre Zellenformen jedoch an Zahl verringert, die erhalten gebliebenen aber haben stark gelitten — in denselben können alle Stadien eines degenerativ atrophischen Prozesses, bis zu einem Erscheinen von „Schattenzellen“, neben einer deutlichen Gliaproliferation nachgewiesen werden. Analoge Zellenveränderungen werden auch in der Subst. gelatinosa beiderseits wahrgenommen, wobei hier die Gliaproliferation noch intensiver hervortritt. Auf den Präparaten kann man ohne Schwierigkeit die Nebenkerne von *Monakow* entdecken, jedoch in den letzteren werden gleichfalls Veränderungen festgestellt, welche den Veränderungen in den Kernen der Funic. gracil. und cuneat. analog sind. Die Zellen der vorderen Hörner, soweit sie auf diesen Schnitten sichtbar sind, erscheinen fast ganz unverändert. Nucl. arcuat. ist links etwas kleiner als rechts, die Zellen dieser Kerne sind deformiert und verändert. In beiden Kernen beobachtet man eine gewaltige Entwicklung von Gliafasern, die sich auch auf die Fibræ arcuat. extern. ventral. erstreckt. In den Fasersystemen, die das verlängerte Mark durchziehen, wird auf den Präparaten dieses Bereichs eine Faserlichtung (besonders links) im Fascicul. olivo-spinal., im Fascicul. antero-latero-superficial., F. rubro-tecto-spinal., F. spino-cerebellar. von *Flechsig* und teilweise auch in der linken Py verzeichnet. Radix descendens des V. Nervs ist fast vollständig seiner Fasern beraubt. An seiner Ausgangsstelle oder richtiger an der Kreuzungsstelle sind ein paar sehr dünne Fäserchen zu sehen. Das endymäre Epithelium des Zentralkanals füllt sein ganzes Lumen aus.

Auf einem in der Ebene der größten Entwicklung der unteren Oliven ausgeführten Schnitt gewahren wir, daß die linke Py. nach *Weigert* gefärbt etwas bleicher aussieht als die rechte. Es gelang uns nicht, das Vorhandensein von Nucl. arcuat. in Präparaten dieses Gebietes zu ermitteln. Obwohl die Fibræ arcuatae externae ventrales wie rechts, so auch links gut ausgeprägt scheinen, erblickt man bei Gliafärbung an Stelle derselben eine mächtige Entwicklung der Glioreticulumfasern. Fibræ arcuat. extern. dorsal. sind nicht sichtbar. Es ist kein wesentlicher Unterschied zwischen dem Umfang der unteren Oliven zu vermerken. Die ventralen

Nebenoliven sind bedeutend besser entwickelt als die dorsalen, welche das Aussehen eines engen Streifens haben (Abb. 3). Die Fissura prae- et postolivaris ist schwach ausgeprägt und abgeplattet. Die Zellen des Komplexes aus Haupt- und Nebenoliven rechts und links weisen bedeutende Veränderungen auf: sie sind geschrumpft, haben eine unregelmäßige, gleichsam angefressene Form, die perivaskulären Räume um sie herum sind der Norm gegenüber stark erweitert, in sehr vielen Zellen tritt eine Kern- und Kernchendezentralisation, eine Kariolyse, eine periphere und zentrale Chromatolyse und endlich sehr oft die Erscheinung von „Schattenzellen“ auf. Die Scharlachfärbung zeigt uns, daß fast alle Zellen der Oliven (der Haupt- und Nebenoliven) Lipoidtropfen enthalten, die zuweilen den Zellkörper gänzlich ausfüllen. In den beiden Haupt- und teils auch in den Nebenoliven erblicken wir eine gewaltige Entwicklung von Glioreticulumfasern, wobei



Abb. 3. Fall 1. Fibrae olivo-cerebellares (prae-trigeminales) und dorsale Nebenolive rechts (Weigertfärbung).

links die ganze Olive, rechts aber nur in ihrem dorso-ventro-lateralen Anteil von diesen Fasern durchzogen wird. Die Hilusfasern und diejenigen des Amiculi Olivae (*Ziehen*) sind beiderseits bedeutend gelichtet, links ist aber diese Lichtung bemerkbarer. Die Fibrae olivo-cerebellares sind rechts gelichtet (Abb. 3), wobei die Fibrae prae-trigeminales am besten erhalten geblieben, die infra-retrotrigeminale Fasern aber schwach ausgeprägt sind. Links sind die Fibrae olivo-cerebellares verhältnismäßig besser erhalten geblieben, obgleich sie auch hier stark gelichtet sind. An beiden Seiten wird eine Fasernlichtung im Trakt. thalamo-olivaris beobachtet. Die Fasern des Str. interolivaris sind verhältnismäßig heil geblieben,

aber die Gliafärbung offenbart eine außerordentlich große Entwicklung von Gliafasern, die vom Suleus longitud. poster. beginnt und sich ventralwärts fortsetzt, indem hauptsächlich das Gebiet der Raphe (besonders intensiv in ihrem dorsalen Anteil) von den Gliafasern durchsetzt wird. Diese mächtige Entwicklung der Gliafasern vollzieht sich auch inmitten der Fasern der Raphe, der Fasern der Schleife und der Fibrae arcuat. extern. (s. o.). In der Subst. reticul. tritt eine bedeutende Proliferation der glösen Elemente auf. Die Fibrae arcuat. intern. sind in sehr geringer Anzahl vertreten, wobei rechts ihrer weniger sind als links. Die Substantia gelatinosa ist auf beiden Präparaten ziemlich gut zu sehen, aber hier werden ebenso wie in den Restkernen von Funicul. gracil. et cuneati die gleichen Veränderungen wahrgenommen, wie sie oben in den erwähnten Kernen geschildert wurden. Auf diesen selben Präparaten wird eine Fasernlichtung des Funicul. rubro-tecto-spinalis und antero-lateralis superficial. verzeichnet. Der Umfang des Corp. restiforme ist links kleiner als rechts. Oberhalb der Nn. funiculi gracilis et cuneati und oberhalb der spinalen Wurzel des VIII. Nerven wird beiderseits das Vorhandensein von Geschwulstelementen konstatiert, die teilweise ihre dorsalen Teile infiltrieren. Diese Infiltration verbreitet sich teils auch auf den vegetativen Kern des X. Nerven, der an und für sich

in seinem Umfang verkleinert ist; auch die Zellenzahl ist in demselben verringert; die Zellen selbst sind deformiert, vollständig verfärbt; es wird eine Kern- und Kernchen-dezentralisation, Kariolyse, Chromatolyse verzeichnet; ferner treten viele „Schattenzellen“ auf; daneben trifft man einige Spongiosität und Proliferation der progressiven Gliiformen an. Zellenveränderungen, wenn auch von geringerer Intensität, können auch in den Kernen des XII. Nerven, in denjenigen von *Roller*, im Nucl. intercalatus und im Nucl. ambiguus vermerkt werden. Die Wurzeln des XII. und X. Nerven sind rechts etwas deutlicher sichtbar als links, wo sie sehr schwer zu finden sind. Der Umfang des Tract. solitarius ist links kleiner, seine Fasern sind gelichtet. Das ependymäre Epithel des IV. Ventrikels ist stark proliferiert; seine Zellen sind sehr saftig und dringen stellenweise in die subependymäre Hirnsubstanz ein.

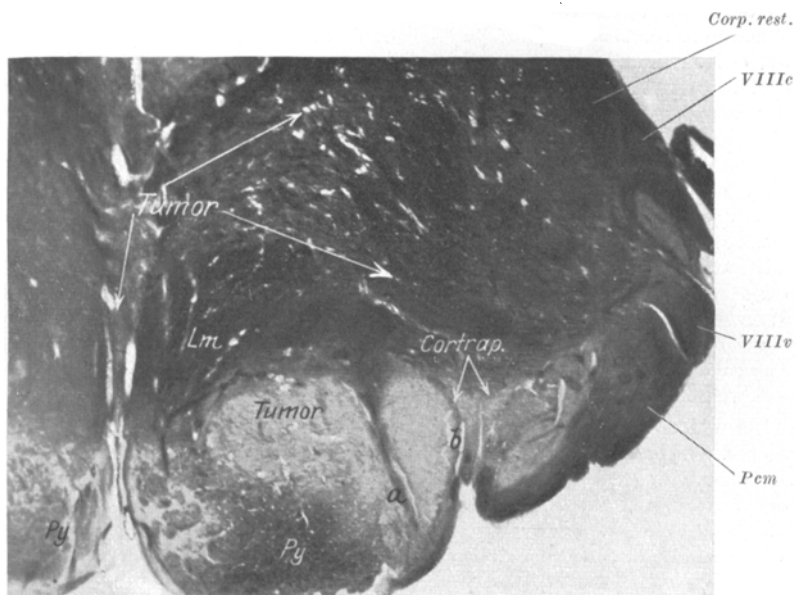


Abb. 4. Fall I. *Py* = Pyramiden; *Lm* = Lemniscus medialis; *Corp. trap.* = trapezartiger Körper; *Pcm* = Brückenarm; *Corp. rest.* = Corpus restiforme; *VIIIc* = N. cochlearis; *VIIIv* = N. vestibularis (das übrige s. im Text).

Auf einem Schnitt, der in der Fläche, wo die Fasern der Brückenarme ihren Anfang nehmen (*Pcm* — Abb. 4), ausgeführt wurde, kann man wahrnehmen, daß die Geschwulst an 2 Stellen lokalisiert ist: 1. im dorsalen Ende der linken *Py* und auf dem Gebiet der linken unteren Olive, welche auf dem Präparat überhaupt nicht sichtbar ist; rechts aber tritt sie zu gleicher Zeit scharf hervor; 2. im dorsalen Anteil des verlängerten Marks; hier stellt sie die Fortsetzung des im vorigen Präparat beschriebenen Geschwulstteiles dar. Auf vorliegendem Schnitt ist die Geschwulst in seiner Mittellinie tief eingekellt, erreicht den Sulc. longit. ventral. (Abb. 4), zerstört die ganze Raphe und ihre Fasern und verbreitet sich auf die Substantia reticul. Im linken Teil dieses Schnittes werden folgende Veränderungen vorgefunden (Abb. 4): eine bedeutende Fasernlichtung des *Py*-Bündels (besonders stark in seinem dorsalen Teile ausgeprägt), wobei durch die *Py* 2 Bündel stark gelichteter Fasern, welche in dorso-ventraler Querrichtung hinziehen, passieren

(a und b — Abb. 4). Ferner wird eine Lichtung in den *Fibrae arcuat. ext. ventral.* (die dorsalen bogenförmigen Fasern und der *Nucl. arcuat.* sind wie vorhin nicht sichtbar), das Zugrundegehen der unteren Olive (ihr oraler Teil) und des aus Nebenoliven bestehenden Komplexes, das Verschwinden der *Fibrae olivo-cerebellares* (*prae-, retro- und intratrigeminales*), eine starke Fasernlichtung der Wurzeln des VIII. Nervs, besonders des vestibulären Anteils, konstatiert. Die Fasern des *Corp. trapezoidei* sind ebenfalls stark gelichtet (Abb. 4) und weisen eine bleiche Färbung auf; die Subst. gelatin. ist in ihrem Umfang stark verkleinert; auch eine bedeutende Verringerung des Strickkörpers wird festgestellt (mit dem rechten verglichen ist er zweimal so klein), ferner ein völliges Vernichten des *Nucl. praepositi* des XII. Nervs, des *Nucl. vestibul. triangul.*, teils auch der dorsalen Wurzel Nervi VIII und des Deitersschen Kerns, vollständiges Absterben der *Fibrae arcuatae intern.* und des *Tract. nucleocerebellaris* (*Edinger*), der *Striae acusticae*, des *Nucl. eminentiae tere-tis*, des *Fascicul. longit. poster.*, der Elemente der Subst. reticul. und des *Nucl. centr. infer.* Verhältnismäßig gut erhalten sind auf diesem Präparat die Fasern der medialen Schleife (*Lm* — Abb. 4) und teilweise das zentrale Haubenbündel. Auf der rechten Schnittseite kann neben einer Vergrößerung des Strickkörpers in seinem Umfang, der Unversehrtheit der unteren Olive und des Komplexes einer Verwachsung der medialen mit der dorsalen Nebenolive, die jedoch von einer Lichtung der olivo-cerebellaren Fasern, der *Amiculi-* und *Hilusfasern* gefolgt wird, das Zugrundegehen des *Nucl. praepositi Nervi XII*, des *Nucl. vestibularis triangularis*, zum Teil der dorsalen Wurzel des VIII. Nervs, des Deitersschen Kerns, der *Striae acusticae* und ein fast vollständiges Verschwinden der Fasern in beiden Wurzeln des VIII. Nervs beobachtet werden. Das zentrale Bündel und die mediale Schleife sind verhältnismäßig heil geblieben. Ferner gewahrt man eine Fasernlichtung des dorsalen Py-Anteiles und eine starke Lichtung der *Fibrae arcuat. ext. ventr.* (die dorsalen sind nicht zu sehen, der *Nucl. arcuat.* ebenfalls).

Auf dem folgenden, proximaler ausgeführten Schnitt kann man außer den soeben beschriebenen Veränderungen die weitere Verbreitung der Geschwulst verfolgen: ihr tiefes Eindringen im Bereich der Raphe veranlaßt eine Trennung des verlängerten Marks in zwei ganz verschiedene Teile. Im ventralen Teil der *Medullae oblongatae* nimmt die Neubildung größere Strecken ein, als auf dem vorigen Präparat, indem sie in medialer Richtung die Mittellinie erreicht, in ventraler einen Teil des äußeren Pyramidenbündels streift, lateralwärts die Fasern des Brückenarms zerstört und dorsalwärts die gelichteten Fasern der medialen Schleife weit nach hinten verdrängt. Die Geschwulst selbst wird von dünnen Fasern, welche teils dem *Corp. trapezoidei*, teils dem Brückenarm angehören, durchsetzt. Rechts nimmt der Tumor fast die Hälfte des Brückenarms nahe seiner Ausgangsstelle ein. In dieser Ebene sieht man noch Reste der rechten unteren Olive, die von einer dicken Fasernschicht umringt sind. Die rechte mediale Schleife ist in ihrem Umfang sehr gering, ihre Fasern sind gelichtet. Eben solch eine Fasernlichtung zeigt sich in dem rechten *Tract. rubro-tecto-spinalis* und im *Fascicul. antero-lateralis superficialis*; links ist diese Region von der Neubildung ausgefüllt.

Brücke.

Auf einem Schnitt durch das caudale Ende des unteren Brückendrittels erscheint folgendes Bild: Die Geschwulstteile, welche die rechte und linke Hälfte des vorherigen Schnittes einnahmen, sind jetzt bedeutend größer geworden und, indem sie die Mittellinie erreichen, verschmelzen sie jetzt mit dem dritten Geschwulstteil, welcher in Form eines Keiles im dorsalen Teile des Präparates liegt. In der linken Brückenhälfte sind fast alle ihre Elemente abgestorben mit Ausnahme von: 1. des stark verkleinerten Strickkörpers, 2. der stark gelichteten Fa-

sern der medialen Schleife und 3. der durch die zwei vorigen Systeme äußerst komprimierten Subst. reticul., die einen schmalen Streifen darstellt. Im ventralen Brückenteil ist ein schmaler Faserstrang des Brückenarms und des ventralen Anteils der linken Py nachgeblieben, von der Raphe sind nur dünne Fäserchen, die auf ihre frühere Existenz hinweisen, vorhanden. Auf der rechten Seite des Präparats haben sich im Vergleich zu dem früher beschriebenen Präparat keine bemerkbaren Veränderungen vollzogen, mit Ausnahme von einer größeren Geschwulstentwicklung, die ventralwärts von der medialen Schleife gelegen ist und das Fasernsystem des Corp. trapezoidei und den größeren Teil des Brückenarms zerstört.

Auf einem Schnitt durch die Fläche des mittleren Brückendrittels nimmt man wahr, daß die Geschwulst jetzt enorme Größen erreicht und alle Elemente der Haube zerstört hat (vgl. mit dem oben beschriebenen Schnitt durch das ganze Kleinhirn und die Brücke — Abb. 2); ferner sind durch sie vernichtet: die mediale Schleife, der Nucl. reticul. tegmenti, der dorsale Raphenteil (und ihre Fasern), der Fascicul. praedorsalis, der Fasc. longit. dorsalis (*Schütz*), der Fascicul. longit. poster., der Nucl. corpor. trapezoidei und sein Fasernsystem, die obere Olive, das zentrale Haubenbündel, die Subst. gelatinosa, Rad. descend. n. V, die Subst. reticul., die Kerne und Wurzeln der VII. und VI. Nerven, der Nucl. funicul. tereitis, alle 3 Kerne des vestibularen Systems. Im ventralen Teil der Brückenbasis sind Fasern des Str. profundus (besser links als rechts)

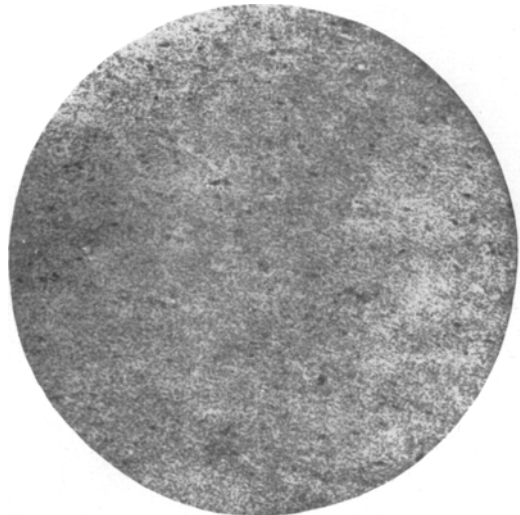


Abb. 5. Fall 1. Zellengruppen der Brückenbasis linkerseits (die am meisten affizierte Seite). Schwache Vergrößerung. Nissl-Präparat.

erhalten geblieben, obgleich sie stark gelichtet sind; fast gänzlich verschwunden sind die Fasern des Str. complexi und der Pars subpyramidal. Str. superficial.; es ist nur ein Saum stark gelichteter Fasern am äußeren Rande des Präparats von dieser Schicht nachgeblieben (links ist dieser Saum etwas breiter); ferner sind fast alle Fibrae perpendicul. abgestorben. Verhältnismäßig gut erhalten sind nur die ventralen Teile der beiden Py-Bündel. Von den Zellengruppen der Brückenbasis sind heil geblieben: links die Area ventralis (Abb. 5), obgleich auch sie keine einzige normale Zelle besitzt. Die Zellen der Area mediana sind vollständig abgestorben. Rechts kann das Vorhandensein von Area ventralis, paramedialis und einzelner Zeller der peri-intrapedunculären Gruppen verzeichnet werden. Ich muß hinzufügen, daß alle Zellen dieser Area stark deformiert und atrophisch sind; hier wird auch eine außerordentlich starke Gliaproliferation, die stellenweise ein herdförmiges Gepräge trägt, beobachtet.

Auf dem in der Fläche des oberen Brückenteils ausgeführten Schnitt wird man gewahr, daß die Geschwulst wie vorher die ganze Haube ergreift und dabei

folgendes zerstört: die mediale und laterale Schleife, die obere Olive, den Nucl. reticul. tegmenti, den Fascicul. praedorsalis, den Fascicul. longit. poster., den zentralen Haubenstrang, den Nucl. funicul. teretis, Locus caeruleus, die Kerne des V. Nervi. Im ventralen Anteil haben keine bemerkbaren Veränderungen im Vergleich zum vorhergehenden Schnitt stattgefunden. Das Areal der Bindearme ist sehr schmal, besonders links, wobei sich im linken Bindearm eine deutliche Fasernlichtung bemerkbar macht.

Kleinhirn.

Linke Hemisphäre. Hier tritt einige Schmalheit der molekulären Schicht, besonders auf den Höhen einzelner Lamellen hervor (Abb. 6). Auf *Nissl'schen* Präparaten ist sichtbar, daß diese

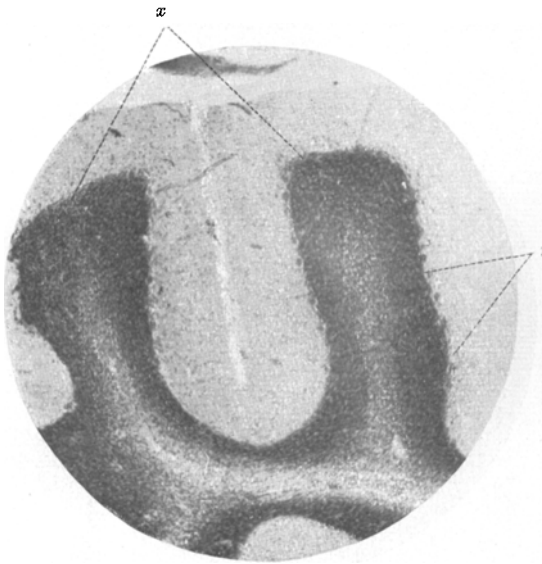


Abb. 6. Fall 1. *x* = das Gebiet, in welchem die P.-Zellen verschwunden sind; *y* = eine Stelle, wo die P.-Zellen erhalten geblieben sind. — Linke Kleinhirnhälfte. Färbung nach *Nissl*. Schwache Vergrößerung.

schicht fast gar keine Korbzellen enthält, sondern hier eine große Anzahl glöser Elemente, besonders um die Gefäße herum, beobachtet wird. Diese Gliaelemente bilden jedoch keine von *Spielmeier* beschriebenen sog. „Gliastrauchwerke“. In der Schicht der P.-Zellen kann stellenweise ein Verschwinden einzelner Exemplare (Abb. 6 — *x*), zuweilen sogar auf weiten Strecken wahrgenommen werden, in den meisten Lamellen bilden aber die P.-Zellen eine regelmäßige Palissadenschicht (Abb. 6 — *y*). Nur in einem einzigen Präparat ist es uns gelungen, eine P.-Zelle zu finden, die sich in die molekulare Schicht verirrt hatte. Stellenweise befinden sich die P.-Zellen in der Schicht der proliferierenden Glia. Bei starker Vergrößerung kann man sehen,

daß die meisten P.-Zellen ihre richtige birnenartige Form beibehalten haben, nur hie und da treten P.-Zellen auf, deren Zelleib die Form eines Vieleckes angenommen hat. In einigen Zellen wird ein vollständiges Verfärben des Kerns, des Kernchens und des Zellkörpers (letzteres selten) und an einigen Stellen ein Auftreten von „Schattenzellen“ beobachtet. Bei Imprägnation nach der Methode von *Bielschowsky* erblickt man, daß viele P.-Zellen ihre normale Struktur beibehalten, aber einen sehr dünnen Faserkorb besitzen (Abb. 7), der zuweilen nur aus einigen äußerst dünnen Fäserchen besteht, manchmal aber liegen die P.-Zellen ganz entblößt da (Abb. 7). Die Dendriten dieser Zellen haben überhaupt keine Auftreibungen und ihre normale Form von „Hirschgeweih“ mit sekundären und tertiären Verzweigungen behalten, sind aber ihrer sie umschlingenden „Kletterfasern“ beraubt. Die Achsenzylinder der P.-Zellen verschwinden in der molekulären Schicht und verlieren sich hier sehr bald, weisen aber jedenfalls keine Auftreibungen auf. Die Scharlachfärbung zeigt uns, daß die P.-Zellen gar keine Lipoeideinschlüsse enthalten. Ferner wird stellenweise eine

Lichtung derjenigen Fasern festgestellt, welche oberhalb und unterhalb der P.-Zellen („recurrente Kollateralien“ von *R. y. Cajal*) verlaufen. Die körnige Schicht ist etwas schmaler geworden, obgleich keine besondere Lichtung hier vorhanden ist. Die Moosfasern stellen äußerst dünne Fäserchen dar und haben ein sehr atrophisches Aussehen. Auf *Weigert*-Präparaten wird eine deutliche Faserlichtung der verschiedenen Lobuli und Lamellen verzeichnet. Es ist nicht gelungen, ein Vorhandensein von Myelinfasern in der molekulären Schicht und in der Schicht der P.-Zellen zu konstatieren. Die *Holzerfärbung* ermöglicht uns die Befunde, welche auf *Nissl*-schen Präparaten beschrieben worden sind, als da eine bedeutende Gliaproliferation in der molekulären Schicht und an Stelle der verschwundenen P.-Zellen („äußere Körnerschicht“ — *Vogt* und *Astazaturou*), das Fehlen der sog. „Gliastrauwerke“ (*Spielmeyer*) und der *Bergmann*-schen Fasern — zu bestätigen.

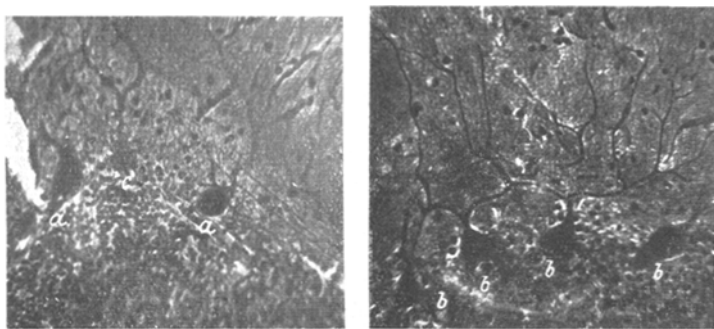


Abb. 7. Fall I. *a* = ihrer „Faserkörbe“ beraubte P.-Zellen; *C* = ein leerer Faserkorb; *b* = ihrer Kletterfasern um die Dendriten herum beraubte P.-Zellen. Bielschowsky-Präparat. Mittlere Vergrößerung.

Nucl. dentatus sin. Außer der schon erwähnten Faserlichtung im Hilus (*Fibrae intraciliaries*) und eines Schmälerwerdens des Amiculum können hier ziemlich große Zellenveränderungen festgestellt werden: ein Zerstören ihrer Architektur (ihre Form hat meistens gelitten). In vielen Zellen können alle Stadien eines degenerativ-atrophischen Prozesses beobachtet werden, es treten sogar „Schattenzellen“ auf; letzteres wird von einer Gliaproliferation begleitet.

Die rechte Kleinhirnhemisphäre und der Wurm weisen dieselben Veränderungen in allen 3 Schichten auf, indem sie sich nur durch größere Intensivität unterscheiden. Die Zellenveränderungen im rechten *Nucl. dentatus* sind im Gegenteil etwas schwächer ausgeprägt als links. Es wird hier keine Lichtung der intraciliären Fasern festgestellt.

Zusammenfassung.

Das Gehirn gehört einem 11jährigen Mädchen. Auf dem Gebiet des *Pons* befindet sich eine sehr große *Geschwulst* (*Gliasarkom*), die die ganze Brücke einnimmt und auf den oberen Teil des verlängerten Marks und auf die Hirnschenkel übergeht. Die rechte Kleinhirnhemisphäre ist makroskopisch bedeutend kleiner als die linke. Das caudale Geschwulstende grenzt an das Bereich der höchsten Entwicklung der Oliven im ver-

längerten Mark, in oraler Richtung geht sie in die Region des Mittelhirns über; ihre größte Entwicklung erreicht sie in der Höhe des mittleren Brückendrittels; das verlängerte Mark (wenigstens sein oberer Teil) und der untere Brückenteil sind durch die Geschwulst in zwei besondere Hälften geteilt.

In der Brücke zerstört der Tumor folgende Gebilde: Im Bereich der *Haube* die mediale und laterale Schleife beiderseits, die obere Olive, das Fasernsystem und die Kerne des Corp. trapezoidei, die Subst. reticul., den *Nucl. reticul. tegmenti*, den Fasc. longit. poster., den Fascicul. praedorsalis, den Fascicul. longit. dorsal. (*Schütz*), den zentralen Haubenstrang, die Wurzeln und Kerne des V., VI., VII. Nervenpaares, die Subst. gelatinosa, Rad. desc. n. V, den Nucl. eminentiae teretis, Locus caeruleus, die Kerne und Fasern des vestibularen Systems, die Fasern des Tract. thalamo-olivaris, des Tract. rubro-tecto-spinalis, den Fascicul. antero-lateralis superficialis. In der *Brückenbasis* sind alle Fasern der Raphe, die Fibræ perpendicul., fast alle *Fasern des Str. complexi* und die *Area mediana* verschwunden; die Fasern des *Str. profundum* und der *Pars subpyramid. Str. superficial.* sind stark gelichtet (links weniger als rechts). Aus den Zellengruppen der Brücke ist *links* nur die *Area ventralis*, in welcher jedoch *keine einzige normale Zelle* zu finden ist, erhalten geblieben, *rechts* sind *Area paramediana, paralateralis*, die *perintrapunculären Gruppen* heil geblieben, aber auch hier sind fast alle Zellen verändert. *Die Fasern des rechten Brückenarms sind stark gelichtet; links* sind sie verhältnismäßig besser erhalten. Das Areal des linken Corp. *restiform.* ist klein, seine Fasern sind gelichtet und diese Lichtung kann fast bis zum Wurm verfolgt werden; die Fasern des Corp. *juxta-restiforme (Dejerine)* sind abgestorben. *Das Areal der Bindearme ist auch klein*, wobei *links* außerdem noch eine deutliche *Faserlichtung* verzeichnet wird. Eine verhältnismäßige Unversehrtheit besteht in beiden Py (besonders in ihrem ventralen Anteil).

Im *Kleinhirn* kann außer der schon erwähnten Verkleinerung der *rechten Hemisphäre* und einer starken Komprimierung des *Lob. poster.* vermerkt werden: ein gewisses Schmälerwerden der molekulären Schicht, ein fast vollständiges *Verschwinden* der „*Korbzellen*“, dem eine intensive Gliaproliferation folgt, stellenweise ein Ausfallen der P.-Zellen, Formen- und Strukturveränderungen ihrer einzelnen Exemplare, eine *Lichtung* der *Faserkörbe* und an manchen Stellen ihr vollständiges Absterben, so daß dann die P.-Zellen *völlig entblößt daliegen*. Ferner sind die „*Kletterfasern*“ *verschwunden* und die „*Moosfasern*“ *haben stark gelitten*, daneben sind die Fasern, welche das Gebiet oberhalb und unterhalb der P.-Zellen durchlaufen („*recurrente Kollateralien*“ von *R. y Cajal*), etwas gelichtet. Weiterhin wird ein bestimmtes Schmälerwerden der Körnerschicht, eine Fasernlichtung der weißen Substanz in der kör-

nigen Schicht und in der Schicht der P.-Zellen beobachtet. An Stelle der ausgefallenen P.-Zellen wird die äußere „Körnerschicht“ (*Vogt* und *Astwazaturow*) sichtbar. Die oben beschriebenen Veränderungen sind am meisten in der *rechten Kleinhirnhälfte und im Wurm* bemerkbar und in der linken verhältnismäßig weniger ausgeprägt. Im *linken Nucl. dentatus* kann man außer einem starken Schmälerwerden seines Amiculus alle Stadien degenerativ-atrophischer *Zellenveränderungen* wahrnehmen, die von einer Gliaproliferation und von einer *Lichtung der intraciliären Fasern dieses Kerns* (Infiltration durch Geschwulstelemente) gefolgt sind, wahrnehmen. *Rechts* sind die erwähnten Fasern erhalten geblieben und die Zellenveränderungen bedeutend schwächer ausgeprägt. Nucl. globosus und Embolus sind beiderseits in ihrem Umfang verkleinert; Nucl. fastig. und seine Fasernkreuzung (*Dejerine*) sind nicht zu erblicken; die Fibræ semicircul. ext. et intern. (*Dejerine*) sind ebenfalls nicht zu sehen; von beiden Seiten des Wurms wird eine deutliche Fasernlichtung festgestellt.

Im *verlängerten Mark* wird ein Absterben des oralen Anteils der linken Olive, das Auftreten von starken *Zellenveränderungen in beiden Haupt- und Nebenucliven*, eine gewaltige Faserentwicklung des Glioreticuli — links nimmt es die ganze Haupt- und Nebenuclive ein, *rechts* aber ihre dorso-ventralen Anteile — konstatiert. *Die Hilusfasern und die Fasern des Amiculi olivæ (Ziehen) sind beiderseits gelichtet (links mehr als rechts).* *Die Fibræ olivo-cerebellares* — besonders die infra-retro-trigeminale — *sind gelichtet (rechts tritt es schärfer hervor);* im proximalen Anteil des verlängerten Marks sind im Gegenteil alle *linken Fibræ olivo-cerebellares* zugrunde gegangen; die Fasern des *Tract. thalamo-olivæ* sind ebenfalls bedeutend gelichtet. *Areal N. arcuati* ist beiderseits *sehr klein, seine Zellen sind verändert, die Fibræ arcuat. ext. ventral. gelichtet* und durch Gliafasern ersetzt; die *Fibræ arcuat. ext. dorsal.* sind überhaupt nicht zu sehen. *Die Raphe und ihre Fasern* sind fast vollständig abgestorben; die Schleifenschicht und der zentrale Strang sind verhältnismäßig unversehrt; die *Fibræ arcuat. intern.* sind stark gelichtet. Außerdem werden in folgenden Gebilden Veränderungen festgestellt: im Funicul. gracil. et cuneat., in der Subst. gelatinosa, in den Nebenkernen von *Monakow*, im vegetativen Kern des X. Nervenpaares, im Nucl. *Rolleri*, im Nucl. *intercal.*, im Nucl. *ambiguus*. Ferner wird eine starke *Lichtung der Wurzelfasern der XII., X.* (links ist es intensiver ausgeprägt) und *VIII* (rechts ist es bemerkbarer) *Nerven und des Areals Tracti solitarii*, ein vollständiges *Zugrundegehen des Nucl. praepositi n. XII, des Nucl. vestibul. triangul., teilweise der dorsalen Wurzel des VIII. Nerven und des Deitersschen Kerns* verzeichnet; der *Tract. nucleo-cerebellaris (Edinger)*, die *Str. acusticae*, der *Fascicul. longit. post.* und der *Nucl. centr. infer.* sind ebenfalls abgestorben. In den Systemen: *Tract.*

olivo-spinalis, *Fascicul. antero-lateral. superfic.*, *F. rubro-tecto-spinal.*, *F. spino-cerebellaris* und zum Teil auch in der linken *Py* (im dorsalen Anteil) kann eine *Fasernlichtung* wahrgenommen werden.

Der Raum des IV. Ventrikels ist stark verengert, die Ependymzellen befinden sich im Zustand der Proliferation.

2. Fall.

Gehirn eines erwachsenen Menschen. In den hinteren und unteren Teilen des oberen und unteren Wurms, vom Lob. complicat. (lobulus C¹¹) beginnend, allmählich auf die Lamellen des Lob. poster. übergehend, befindet sich eine Geschwulst, welche teils sich auch auf die Kleinhirnhemisphären ausbreitet (am meisten auf die rechte Hälfte) und die medialen Teile des Lobi simpl. (*Bolk*) s. Lobi medii (*Ingvar*) und Crus I Lobi ansiform. einnimmt. Die Konsistenz des Tumors ist

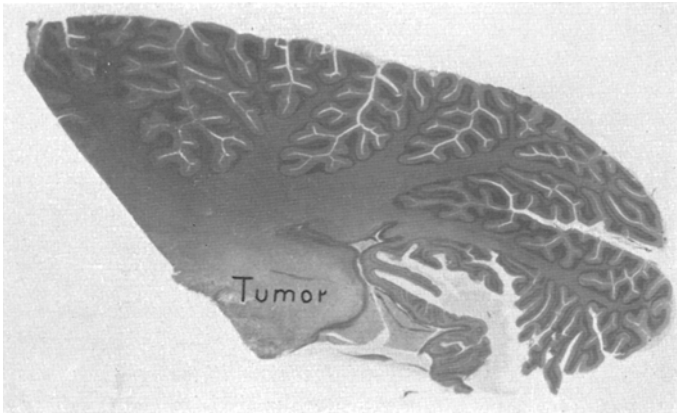


Abb. 8. Fall 2. Rechte Kleinhirnhemisphäre (Weigertfärbung).

weich. Vorn geht er ohne scharfe Grenzen in die weiße Substanz des Wurms und der Hemisphären über, von hinten ist er von einer hautartigen Wand gleich einem Saum eingefasst. In der Masse der Neubildung selbst finden sich Blutungen vor, welche die Größe eines Hirsekorns erreichen. Im rechten Geschwulstwinkel gewahren wir einen Hohlraum (Dimensionen: 1×1 cm), welcher von gallertartigen Massen ausgefüllt ist (Abb. 8). Der Geschwulstumfange beträgt $4 \times 4,5 \times 2,5$ cm; unter dem Mikroskop erwies sich die Geschwulst als *Gliosarkom* (Prof. *Mogilnitsky*).

Auf einem durch das ganze Kleinhirn und das verlängerte Mark ausgeführten und nach *Weigert* gefärbten Schnitt (Abb. 9) ist zu sehen, daß der Tumor das Gebiet des unteren Wurms einnimmt, ventralwärts fast den Raum des IV. Ventrikels erreicht und die Rinde und die weiße Substanz des Lobuli B und teilweise auch den Lob. paramedian. (rechts nimmt er etwas größere Strecken ein) stark komprimiert. Die Neubildung erstreckt sich auch auf die medialen Teile der Hemisphären (rechts bedeutend weiter), wo sie den größten Teil der Rinde und der weißen Substanz Crus I Lobi ansiform. und den dorsalen Rand des Nucl. dentati einnimmt und außer seines Amiculus auch die anliegenden intra-extra-ciliären Fasern, welche im ventralen Teil dieses Kerns gelichtet sind, zerstört; die linke Kleinhirnolive und ihre Fasern sind verhältnismäßig heil geblieben. Die Dimensionen des Nucl. dentati dextr. — 1,5 cm, des Nucl. dentati sin. — 2,5 cm

in dorsaler Richtung. Auf diesem selben Schnitt, ebenso wie auf dem vorhergehenden (Abb. 8 und 9), erblicken wir, daß die Rinde und die subcorticale weiße Substanz sowohl der rechten wie der linken Kleinhirnhälfte um sehr viel schmaler und dünner geworden sind; die Fasern der weißen Substanz sind gelichtet; diese Lichtung ist in der linken Hemisphäre auf dem Gebiet zwischen der Geschwulst und der Kleinhirnlive besonders gut sichtbar (*a* — Abb. 9).

Mikroskopisch wurde nur das Rautenhirn untersucht. Gefärbt wurde mit Hämatoxylin-Eosin, mit Thionin nach *Nissl*, nach der Methode von *v. Gieson* und von *Weigert*.

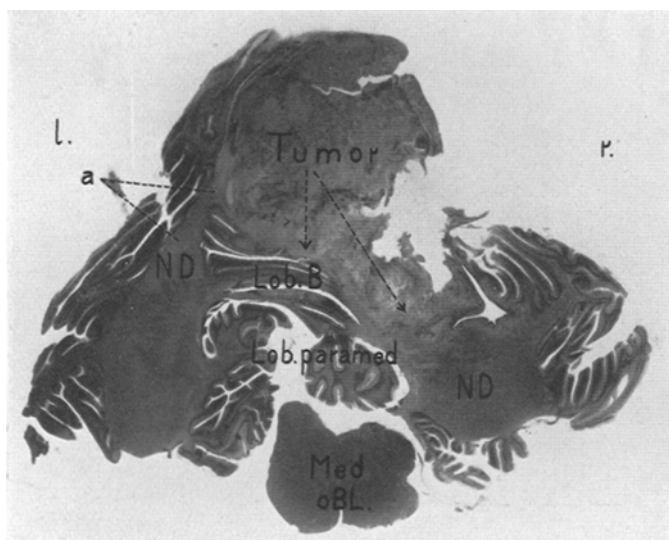


Abb. 9. Fall 2. *r* = rechte Seite; *l* = linke Seite; *ND* = Nucl. dentatus; *a* = ein Streifen degenerierter Fasern. Weigertfärbung.

Verlängertes Mark.

Die linke Hauptolive ist in ihrem Umfang etwas kleiner als die rechte, obgleich ihre dorsale Lamelle sehr wenig Falten hat (im ganzen nur 2). Die Cytoarchitektonik der Oliven ist wohl erhalten, aber ihre Zellen sind ein wenig deformiert und verändert; daneben tritt eine Proliferation glöser Elemente auf; am meisten haben die Zellen der linken Olive gelitten. Die dorsalen und ventralen Oliven haben beiderseits ein atrophisches Aussehen, besonders die dorsalen, von denen nur ein schmaler Streifen nachgeblieben ist, der eine geringe Anzahl deformierter Zellen enthält; etwas besser haben sich die ventralen Oliven erhalten, besonders in ihrem ventralen Anteil. Die linken Fibræ olivo-cerebellares sind hier viel vollzähliger als rechts, wo einige Lichtung verzeichnet wird, besonders in den Fibræ retro-infratrigeminales. Das Areal und die Zellen Nucl. arcuat. sind unverändert; die Fibræ arcuat. ext. ventr. et dorsal. sind heil geblieben und auf beiden Seiten gleich gut ausgeprägt. Die beiden Corp. restiformia sind sich in ihrem Umfang gleich; es wird hier keine Fasernlichtung konstatiert; es kann auch in anderen Systemen — im Fascicul. rubro-tecto-spinalis, F. antero-lateralis superficial., F. olivo-spinalis, F. spino-cerebellaris und in beiden Py keine Fasernlichtung wahrgenommen

werden. Die übrigen Bildungen des verlängerten Marks sind unverändert, es können auch keine Veränderungen im Nebenkern von *Monakow* weder rechts noch links festgestellt werden.

Brücke.

Die Bildungen der Haube erscheinen außer dem Nucl. reticul. tegmenti beiderseits, dessen Zellen verändert sind, vollständig unversehrt. Im Bereich der Brückenbasis kann man rechts einige Fasernlichtung der Partis subpyramid. Str. superficial. erblicken. In den Zellen der Area paralateralis, paramediana, ventralis, besonders der Area dorso-medialis und teils in den linken peri-intrapedunculären Gruppen werden auffallende Veränderungen und eine starke Gliaproliferation beobachtet. Rechts können fast in allen denselben Gruppen Veränderungen konstatiert werden, wobei sie besonders deutlich in den Area paralateralis und A. dorsomediana hervortreten. Die Fasern der Brückenarme sind nicht gelichtet, dem Umfang nach sind sie einander gleich. Das Areal des rechten Bindearms ist etwas kleiner als das des linken, obwohl ihre Fasern nicht gelichtet sind.

Kleinhirn.

Rechte Hemisphäre. Außer dem oben erwähnten Schmälerwerden der ganzen Rindenschicht und der Fasernlichtung der weißen Substanz und des Str. sublobar., besonders an der Stelle, wo sich die Geschwulst befindet, kann noch folgendes festgestellt werden: ein Schmälerwerden der Molekularschicht, wobei hier neben einer Gliaproliferation noch wahrgenommen wird, daß diese Schicht verhältnismäßig arm an Korbzellen ist. Die P.-Zellenschicht hat ziemlich gelitten, viele Exemplare dieser Schicht sind auf großen Strecken verschwunden und durch proliferierende Glia ersetzt („äußere Körnerschicht“ — *Vogt* und *Astaszaturow*); stellenweise ist diese Schicht sehr scharf ausgeprägt. In verhältnismäßig vielen P.-Zellen lassen sich alle Stadien eines degenerativ-atrophischen Prozesses vermerken, an manchen Stellen treten sogar „Schattenzellen“ auf; daneben ist der Zellenkörper verändert und erscheint als formloses Klümpchen, welches mit Thionin stark verfärbt aussieht. Die Körnerschicht ist schmäler geworden; sowohl in ihrem Bereich als auch in der P.-Zellenschicht gelang es uns nicht, das Vorhandensein von Myelinfasern nachzuweisen. Die Fasern sind außerdem in der weißen Substanz der einzelnen Lobuli und sogar Lamellen deutlich geschichtet. Im rechten Nucl. dentatus können außer der oben beschriebenen Lichtung der intra-extraciliären Fasern und dem Schwunde seiner dorsalen Hälfte, in dem erhalten gebliebenen ventralen Anteil starke Zellenveränderungen, welche von einer bedeutenden Gliaproliferation begleitet sind, erblickt werden.

Die Veränderungen der Rinde und der weißen Wurmsubstanz (in dem Anteil, welcher von der Geschwulst verschont wurde, — im Lobus anter.) sind ganz dieselben, wie in der rechten Hemisphäre.

Linke Kleinhirnhälfte. Auf dem Gebiet der Molekularschicht sind die Veränderungen den vorhergehenden analog. Die P.-Zellenschicht ist hier viel besser erhalten geblieben als in der rechten Hemisphäre, hier bilden die P.-Zellen fast überall eine richtige Palissadenschicht, die Strukturveränderungen der P.-Zellen sind ebenfalls von bedeutend geringerer Intensivität. In der Körnerschicht gelingt es nicht, außer einem gewissen Schmälerwerden irgendwelche Abweichungen von der Norm vorzufinden. Im linken Nucl. dentatus gewahrt man ziemlich starke degenerativ-atrophische Zellenveränderungen, welche von einer Proliferation der glösen Elemente begleitet sind, und einige Lichtung der Hilusfasern (Str. interciliare). In der weißen Substanz der linken Hemisphäre konstatiert man eine Fasernlichtung, besonders im Str. sublobare (im dorsalen Anteil der Hemisphäre zieht sich, wie oben erwähnt, letztere in der Art eines breiten Streifens in der Richtung zur Geschwulst hin Abb. 9 — a).

Zusammenfassung.

Das Gehirn gehört einem erwachsenen Menschen. *In den hinteren und unteren Teilen des oberen und unteren Wurms* befindet sich die *von Lob. complicat. (lob. C¹¹) allmählich auf die Lobuli des Lob. poster. übergehende Geschwulst (Gliosarkom)*; sie verbreitet sich teils auf die anliegenden *medialen Anteile der Kleinhirnhälften (Lob. simplex [Bolk] s. Lob. medius [Ingvar] und Crus I Lobi ansiform.)*. Die *Hemisphärenrinde und besonders der Lob. paramedianus* sind *bedeutend schmaler geworden (rechts mehr als links)*, die *subcorticale weiße Substanz* desgleichen.

In der Brückenhaube werden *Veränderungen in den Zellen des Nucl. reticul. tegmenti* beobachtet. In ihrer Basis bemerkt man *rechtsseits einige Lichtung der Fasern der Pars superficial. Str. superficial.* und *Zellenveränderungen in der Area paramediana, ventralis, dorsomediana, paralateralis* (in den beiden letzteren intensiver als in den vorhergehenden) und *teils in den rechten peri-intrapedunculären Gruppen: links* sind diese Veränderungen *etwas schärfer ausgeprägt, besonders in der Area para-dorso-mediana*. Im Kleinhirn sehen wir folgendes: 1. ein *Schmälerwerden der molekulären Schicht*; 2. ein *Verschwinden der Korbzellen* und daneben eine *Gliaproliferation*; 3. ein *Ausfallen der P.-Zellen*, zuweilen auf großen Strecken und *degenerativ-atrophische Veränderungen* in vielen erhalten gebliebenen Exemplaren; 4. ein *Entstehen der äußeren Körnerschicht (Vogt und Astwazaturow)*; 5. ein *Schmälerwerden der Körnerschicht*; 6. ein *Fehlen von Myelinfasern in der P.-Zellen- und Körnerschicht*; 7. eine *Faseralichtung der einzelnen Lobuli und Lamellen* und eine *Lichtung der Fasern Str. sublobare der rechten Hemisphäre*. Die beschriebenen Veränderungen werden auch in den heil gebliebenen *Lobuli des Wurms (Lob. anterior)* verzeichnet; in der linken Hemisphäre sind sie von viel geringerer Intensivität. Im rechten *Nucl. dentatus* ist *seine dorsale Hälfte abgestorben*; in seinem *ventralen Anteil* finden *starke Gliazellenveränderungen* und eine *Gliaprofiliration* statt; *die extra-intraciliaren Fasern dieses Kerns* haben *stark gelitten*: in der linken *Kleinhirno-olive* werden *außer einer Lichtung der intraciliaren Fasern, Zellenveränderungen* vermerkt, die hier *jedoch geringer ausgeprägt sind als rechts*. Im *verlängerten Mark* werden konstatiert: eine *Umfangverkleinerung der linken Hauptolive*, eine *beiderseitige Atrophie der Nebenoliven* (besonders der *dorsalen*), eine *Lichtung der Fibræ olivo-cerebellares* (besonders der *Fib. retro-infra-trigeminales*), der *Hilusfasern* und *derjenigen des Amicul. Olivæ auf beiden Seiten* (obgleich links etwas intensiver als rechts). Die übrigen Bildungen der *Med. oblong.* — *Nucl. arcuat., Fibræ arcuat. ext. ventr. et dorsales*, die *Nebenkerne von Monakow* im speziellen — weisen keine Veränderungen auf.

3. Fall.

Auf dem Gebiet der rechten Kleinhirnhälfte eines Erwachsenen befindet sich eine Geschwulst, die folgende Teile einnimmt: die ventralen Teile Lobi anterioris (Lob. III und IV), Lob. medii (*Ingvar*) s. Lob. simpl. (*Bolk*), Crus I und Crus II Lobi ansiform., den Lob. paramedian. und die Formatio vermicul. Die Neubildung erstreckt sich auf die dorsalen Anteile Cr. I und II Lobi ansiform. und geht auch auf den Wurm über, wobei sie hier nur seine vorderen Teile (nämlich den Lob. anter. und den Lob. simpl. Verm. super.) intakt läßt. Vom Lob. II Lobi complicati an sind alle Lobi des oberen und unteren Wurms vollständig zerstört. (Lob. C¹¹, Lob. poster., Lobuli A et B). In der linken Kleinhirnhemisphäre sind an ihrer vorderen und unteren Fläche alle medialen Teile (die an die dorsale Fläche

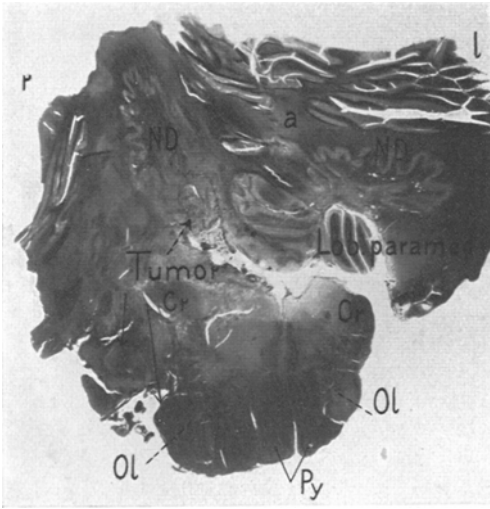


Abb. 10. Fall 3. *r* = rechte Seite; *l* = linke Seite; *T* = Tumor; *ol* = Komplex der unteren Olive; *Py* = Pyramiden, *Cr* = Strickkörper; *Lob. paramed.* = Lob. paramedianus; *ND* = Kleinhirnovlive; *a* = ein Streifen degenerierter Fasern. Weigertfärbung.

des verlängert. Marks grenzen- den) — Crus I und II Lobi ansiform. — zerstört. Formatio vermicularis und Lobus paramedianus sind links makroskopisch verhältnismäßig heil geblieben. Die meisten der Lobuli der vorderen, unteren und der oberen Hemisphärenfläche linksseits sind ebenfalls erhalten geblieben. An der ventralen Fläche des Rautenhirns erreicht die Geschwulst oben die rechte Brückenhälfte, erfaßt auf diese Weise den rechten Brückenarm, unten aber grenzt sie an den rechten, durch Brücke, Kleinhirn und verlängertes Mark gebildeten Winkel (fast bis an die rechte *Py*, welche mitsamt der Eminentiae olivaris dextrae scharf hervortritt.) Von den Schädelnerven sind rechts nur sehr dünn gewordene Wurzeln des N. XII unversehrt geblieben, die übrigen Nerven sind mit der Geschwulst verschmolzen und makroskopisch nicht zu entdecken. Links sind die

Wurzeln der Nn. III, XII unverändert geblieben. Mikroskopisch erwies sich die Geschwulst als *Sarcoma fusocellulare* (Prof. *Mogilnitsky*).

Auf einem durch das ganze Kleinhirn und das verlängerte Mark ausgeführten (in der Ebene, wo die Oliven ihre größte Entwicklung erreichen), nach *Weigert* gefärbten, horizontalen Schnitt kann folgendes (Abb. 10) wahrgenommen werden: Die Rinde der rechten Hemisphäre ist überhaupt gar nicht vorhanden, es sind nur kleine Flocken einzelner Lamellen nachgeblieben, sie sind stark komprimiert und aneinander gedrängt. Die weiße Substanz der Hemisphären ist ebenfalls stark komprimiert, verringert, die Fasern sind hier gelichtet, der am meisten ventral gelegene Hemisphärenteil ist von der Geschwulst ergriffen, die sich außerdem auch auf die Formatio vermicularis erstreckt, durch eine dicke Schicht den rechten Strickkörper und die Eminentia olivaris umfaßt und fast das *Py*-Bündel erreicht; dorsalswärts verbreitet sich der Tumor auf die dorsale Fläche des verlängerten Marks,

im Kleinhirn dringt er weit in seine Substanz in der Art eines Keiles bis zum Hilus Nucl. dentati dextr. ein und zerstört vollständig den Lob. paramed. dextr. und den Lob. A des unteren Wurms, die keine Fasern enthalten und bleich gefärbt sind. Die Rinde der linken Hälfte ist schmaler geworden, die Lamellen und die einzelnen Lappen liegen nahe aneinander und sind sehr dünn. Die Fasern der weißen Substanz sind gelichtet, besonders zwischen dem Str. sublobare und den Fibræ extraciliaris und erscheinen in Form eines ziemlich breiten Streifens (s. Fall 2). Der rechte Nucl. dentatus ist wohl erhalten, aber sehr schmal geworden, die Fibræ extra-infraciliares sind bedeutend gelichtet (besonders die F. extraciliares). Die linke Kleinhirnlolive hat ihre normale Form beibehalten, desgleichen die sie von innen und von außen umschließenden Fasern. Die Dimensionen des rechten Nucl. dentatus betragen: $1,0 \times 0,5$ cm, des linken: $1,5 \times 0,7$ cm. Rechts gelingt es nicht, das Vorhandensein von Nucl. globosus und emboliform. auf den Schnitten dieses Bereichs zu erblicken, während links diese Kerne deutlich hervortreten. Die Fibræ semicircul. ext. et intern. sind weder rechts noch links zu sehen.

Die mikroskopische Untersuchung wurde nur auf dem Gebiet des Rautenhirns ausgeführt. Gefärbt wurde mit Hämatoxylin-Eosin, nach Nissl mit Thionin und Toluidin-Blau, nach v. Gieson, nach Weigert, nach Weigert-Pal.

Verlängertes Mark.

Auf einem Schnitt in der Fläche der unteren Kreuzung wird das Vorhandensein von einer Geschwulst vermerkt, welche ein Drittel des ganzen Präparats ausfüllt und sich in ihren Hauptteilen auf das Bereich der Subst. gelatinosa und den Rad. descend. n. V erstreckt. Ventralwärts erreicht der Tumor beinahe die Reste des vorderen Horns, zerstört dabei den Proc. reticul. und ruft eine Fasernlichtung im Tract. rubro-tecto-spinalis und im basalen Strang hervor. Medialwärts dringt die Geschwulst fast bis zum Nucl. Funiculi cuneati vor, als dorsale Grenze muß Funicul. cuneat. selbst gelten, wobei hier die Neubildung auf seine Fasern übergeht, wodurch letztere bedeutend degeneriert sind. Auf dem Gebiet der Lissauerschen Zone werden rechts sarkomatöse Elemente verzeichnet, die gerade die Faserndegeneration veranlaßt haben. Die Fasern des Tract. spino-cerebellaris und des Tract. antero-lateralis superficialis sind rechts sichtbar gelichtet; außerdem kann auch beiderseitige Faserndegeneration im Tr. olivo-spinal. beobachtet werden. Es sind rechts keine Wurzelfasern des XII. Nervs zu sehen, links aber sind sie erhalten geblieben. Die weiche Hirnhaut ist stark verdickt, stellenweise mit Geschwulst-elementen infiltriert, ihre Gefäße sind hyperämisiert. Der Zentralkanal ist durch proliferierendes Epithelium vollständig obliteriert. Auf dem folgenden, proximaleren Schnitt sieht man, daß die Geschwulst sich jetzt fast über den ganzen Funicul. cuneat. (und seinen Kern) erstreckt, seine Fasern jedoch sind fast alle degeneriert. Ventralwärts erreicht der Tumor wie vordem die Reste der Columnae anterioris und ruft die oben erwähnten Veränderungen hervor: ein Zugrundegehen des Proc. reticul. und eine Fasernlichtung des Tr. spino-cerebellaris, F. antero-lateralis, F. rubro-tecto-spinalis. Links sind die Wechselbeziehungen fast normal, außer einer Faserdegeneration des Tr. olivo-spinalis, die auf obigen Präparaten angegeben ist. Der Kern von Monakow ist weder links noch rechts zu entdecken. Der nächste Schnitt in der Fläche der oberen Kreuzung zeigt uns, daß die Geschwulst jetzt fast die ganze rechte Hälfte des Präparats einnimmt und dorsalwärts beinahe an den Sulc. longit. poster. stößt, folglich die Fasern und Kerne der Funicul. cuneat. et gracil., den Rad. descend. n. V, den Kern von Monakow, die Subst. gelatinosa, den Tr. spino-cerebellaris, den Tr. rubro-tecto-spinalis, die Subst. reticul. zerstört und eine Fasernlichtung im rechten Py-Bündel bedingt.

Die Raphe und ihre Fasern sind unversehrt, die Wurzeln und Kerne des XII. Nervs sind auf beiden Seiten auch heil geblieben. Die *Fibrae arcuat. ext.* sind rechts degeneriert und nur in dem Teile zu gewahren, wo sie die rechte *Py* umschlingen; in ihrem weiteren Verlauf verschwinden sie bald in der Geschwulstmasse. Auf diesem Schnitt erscheint das dorsale Blatt der rechten Hauptolive (die linke ist noch nicht sichtbar), deren *Amiculi-* und *Hilusfasern* nicht degeneriert sind. Im Komplex der Nebenoliven ist hier nur der Anfang der ventralen Oliven beiderseits bemerkbar. Die rechten *Fibrae arcuat. intern.* haben hier das Aussehen von sehr dünnen Fasern, links sind sie deutlich ausgeprägt. Die linke Hälfte des Präparats weist ein normales Bild auf, der Kern von *Monakow* tritt hier genügend scharf hervor. Der Zentralkanal erweitert sich allmählich und geht in den IV. Ventrikel über; im *Sulc. longitud. poster.* liegt die verdickte, Geschwulstelemente enthaltende weiche Hirnhaut; dieselbe zieht zum den rechten Teil des Präparats einnehmenden dorsalen Teil des Tumors hin. Auf einem in der Fläche der größten Olivenentwicklung (s. oben) ausgeführten Schnitt werden folgende Veränderungen vermerkt:

1. Ein Teil der Neubildung, welcher rechts am dorsalen Rande des verlängerten Marks liegt, dringt tief in die unter ihr liegende Hirnsubstanz ein, erfaßt auf diese Weise das Gebiet des vegetativen Kerns *N. X.*, *Nucl. intercal.*, *Nucl. vestibul. medialis.*, teilweise den *Rad. descend. N. VIII* und erreicht ventralwärts fast den *Tr. solitarius*, dessen Fasern stark gelichtet sind.
2. Die Geschwulst umfaßt, indem sie sich in ventraler Richtung ausbreitet, den rechten Strickkörper (s. Abb. 10) und komprimiert ihn stark, die Fasern dieses Systems sind degeneriert. Die Region des *Tr. tecto-rubro-spinalis*, *Tr. antero-lateral. superficial.* ist rechts von der Geschwulst durchwachsen; die *Fibrae arcuat. ext. dorsal.* sind vollständig abgestorben; von den ventralen sind nur die Fasern, welche die *Py* umfassen, erhalten. Die *Fibrae olivo-cerebellares (prae-, retro- und infratrigeminales)* sind rechts stark gelichtet und fast gar nicht sichtbar, links sind sie verhältnismäßig intakt geblieben, besonders die *Fibr. praetrigeminales*. Nur mit großer Mühe können rechts die *Subst. gelatinosa* und *Rad. descend. n. V* entdeckt werden.
3. Ferner biegt die Geschwulst um die rechte Hauptolive und infiltriert ihr ventrales Blatt (welches auch an und für sich einen geringen Umfang hat), die rechte *Py* und die *Fibrae arcuat. extr. ventr. (s. oben).* *Nucl. arcuat.* ist rechts unversehrt, seine Zellen jedoch sind stark verändert; hier kann auch eine sarkomatöse Infiltration verzeichnet werden. In der rechten Hauptolive wird außer den beschriebenen Veränderungen noch eine starke Lichtung der *Hilus- und Amiculifasern (Tr. thalamo-olivaris)* beobachtet. Der Unterschied im Umfang der Hauptoliven ist nicht zu ermitteln, da die rechte pathologisch verändert ist; deswegen wurde der Umfang der linken Olive mit den Präparaten normaler Fälle in entsprechender Höhe verglichen; es erwies sich, daß ihr Umfang ebenso wie derjenige der rechten und linken Nebenoliven (der dorsalen und ventralen) ein geringerer war.
4. Auf dem Gebiet der Raphe, vom *Sulc. longit. ant.* dorsalwärts, kann das Vorhandensein von Geschwulstelementen konstatiert werden, die die Vernichtung ihrer Fasern verursachen (s. Fall 1); indem sich die Neubildung dorsalwärts verbreitet, erreicht sie beinahe die Region des IV. Ventrikels und durchdringt teilweise auch die *Subst. reticularis*. Das *ependymäre Epithelium* der Rautengrube ist sehr saftig und beiderseits stark proliferiert (s. Fall 1). Die *intercerebralen Wurzeln* der XII. und X. Nerven sind links gut zu sehen, rechts inzwischen sind sie stark gelichtet und dünn. Die Fasern des *Fascicul. longit. poster.* sind auch beiderseits gelichtet, im *Str. interolivaris*. links, dessen Areal außerdem noch viel kleiner ist als rechts — ebenfalls. Auf einem in der Höhe des *Nucl. praepositi Nervi hypoglossi* ausgeführten Schnitt kann wahrgenommen werden, daß sich an den Stellen, welche auf vorübergehendem Schnitt beschrieben worden sind, die fernere Entwicklung der Geschwulst, die jetzt in ihrem dorsalen Teil sich nicht nur auf die rechte Präparathälfte erstreckt, sondern

auch auf seine linke Seite übergeht, bezeichnet, indem sie den Nucl. Funicul. teretis, den Nucl. praepositi n. XII, den Nucl. vestibul. medial., die Str. acusticae und teils auch den Fascicul. longit. poster. beiderseits zerstört, rechts aber außerdem noch Rad. descend. N. vestibul. vernichtet. Besonders stark gelitten hat hier der rechte Strickkörper, dessen Umfang einem Drittel des linken gleich ist und dessen Fasern degeneriert sind; die Fibræ olivo-cerebellares dextrae sind auch fast ganz abgestorben. Ferner kann eine Infiltration mit Geschwulstelementen folgender Teile vermerkt werden: des rechten Py-Bündels, der Nucl. arcuat. beiderseits (sie enthalten keine einzige normale Zelle); die Fibræ arcuat. sind nur links erhalten, obgleich sie auch hier gelichtet sind. Statt der Raphe sind nur ganz dünne Fäserchen, welche das Vorhandensein der Raphe vermuten lassen, sichtbar (s. Fall 1). Der Umfang der linken Olive ist in dieser Fläche größer als derjenige der rechten, ihre Zellen sind stark verändert und stellen alle Stadien eines nekrobiotischen Prozesses bis zum Auftreten von „Schattenzellen“ dar; neben der Gliaproliferation sind links die Zellenveränderungen deutlicher ausgeprägt.

Brücke.

Auf einem durch das mittlere Brückendrittel ausgeführten Schnitt können wir auf dem Gebiet der Haube wahrnehmen, daß die Geschwulst das Bereich des Nucl. funicul. teretis, die Kerne von *Deiters* und *Bechterew* und teils auch den Fascicul. longit. poster. beiderseits einnimmt, sich bis zu den Fasern Genu N. VII erstreckt. In der Richtung der Mittellinie dringt die Geschwulst ventralwärts tief in die Brückensubstanz ein (s. Fall 1) und zerstört fast alle Raphefasern, die erhalten gebliebenen sind sehr dünn und stark gelichtet; die Fasern der linken medialen Schleife sind ebenfalls gelichtet, ihr Areal ist kleiner als rechts. Die Wurzelfasern der VII. und VI. Nerven sind links unversehrt, rechts sind sie stark in Mitleidenschaft gezogen (besonders N. VII). Über den Zustand der Zellen Nucl. reticul. tegmenti kann nicht geurteilt werden, da die Präparate dieser Region nur nach *Weigert* gefärbt wurden. Im Bereich der Brückenbasis wird eine Lichtung der rechten Py-Fasern (ihr Areal ist außerdem kleiner als dasjenige der linken), ebenso auch der Fasern Str. profundi (links fällt das weniger auf) festgestellt. Die Fasern des Str. complexi und die rechten Fib. perpendicul. sind gänzlich verschwunden, die Fasern der „Decussatio ventrodistalis raphes“ (*Mingazzini*) sind ebenfalls rechts nicht zu erblicken; während sie links in genügendem Maße hervortreten. Das Gebiet des Str. superficial. ist rechtsseits wie linksseits von der Geschwulst ergriffen, infolgedessen macht sich hier eine starke Faserdegeneration bemerkbar, und zwar rechts mit größerer Intensivität als links. Die Fasern des rechten Brückenarms sind zur Hälfte durch die Neubildung zerstört; die Fasern des Corp. restiform. dex. sind stark gelichtet.

Auf dem Schnitt durch das obere Brückendrittel kann man beobachten, daß die Geschwulst wie vordem den rechten Brückenarm einnimmt, ihn im Vergleich zum linken fast zur Hälfte zerstört und sich auch auf das rechte und linke Str. superficial. (auf den am meisten ventral gelegenen Teil dieser Schicht) verbreitet; die Fasern der rechten Pars subpyramid. sind stark gelichtet, links jedoch sind sie gut sichtbar; außerdem wird rechts einige Faserlichtung des Str. complexi et profundi verzeichnet. Das Areal der rechten Pyramide ist kleiner als das der linken, die Fasern dieses Bündels sind gelichtet (besonders im dorsalen Anteil). Im Bereich der Haube schlängelt sich die Geschwulst um ihren dorsalen Rand, zerstört beinahe gänzlich die Fasern der rechten lateralen Schleife und dehnt sich bis zu den Fasern des Bindearms aus; letztere sind rechts gelichtet, obgleich die Areale der beiden Arme sich fast gleichen. Ebenso eine Faserlichtung wird auch in der linken medialen Schleife verzeichnet. Die Fasern des Fascicul. longit. poster. sind auf Präparaten dieses Gebiets beiderseits etwas gelichtet, die Neubildung dringt tief in

die Brückensubstanz ein und zerstört wie vordem die Fasern der Raphe und des Nucl. reticul. tegmenti.

Kleinhirn.

Rechte Hemisphäre. In den einzelnen unversehrten Lobuli dieser Hemisphäre gewahrt man außer einer ungewöhnlich starken Infiltration der weichen Hirnhaut mit Geschwulstelementen, die sich auch auf die Hirnsubstanz erstreckt, eine außerordentliche Schmalheit der molekulären Schicht, eine stark ausgeprägte Spongiosität derselben, ein vollständiges Fehlen von Ganglienzellen und eine kolossale Gliaproliferation, die fast bis zur P.-Zellenschicht vordringt. Die Zellen der letzten Schicht sind fast alle verschwunden, und man kann nur mit großer Mühe an einigen Stellen erhalten gebliebene Exemplare der P.-Zellen unterscheiden; dieselben sind stark deformiert und weisen eine höchst veränderte Struktur auf („Schattenzellen“ kommen häufig vor). Die Körnerschicht ist auch schmaler geworden und stellenweise von glösen Elementen vollständig überschwemmt. Die Fasern sind hier sowohl in den Lamellen wie auch in einzelnen Lobuli abgestorben.

In der linken Kleinhirnhälfte sind die Prozesse von bedeutend geringerer Intensivität; die Infiltration der weichen Hirnhaut ist viel schwächer, die Molekularschicht ist nicht so schmal, wie rechts, sie enthält jedoch viel glöse Elemente und nur ab und zu treten Korbzellen auf. Die P.-Zellenschicht ist gut ausgeprägt; stellenweise nur sind ihre einzelnen Exemplare ausgefallen; die Struktur vieler Zellen ist normal. An manchen Stellen gewahrt man eine Gliaproliferation, die das Bilden der „äußeren Körnerschicht“ (*Vogt und Astwazaturow*) bedingt. Die granulierten Schicht ist geschmälert, ihre Körner sind gelichtet und erscheinen hie und da als kleine Häufchen. Die Fasern der einzelnen Lappen, Läppchen und der subcorticalen weißen Substanz sind gelichtet. Myelinfasern werden in der körnigen Schicht und in der P.-Zellenschicht nicht vorgefunden, außer *Formatio vermicul.*, wo sie vorzüglich ausgeprägt sind. Es muß bemerkt werden, daß bei solch einer verhältnismäßigen Unversehrtheit der linken Hemisphärenrinde an einer Stelle 3 Blättchen aus einer Lamelle mit fast vollständig abgestorbenen Ganglienzellen und mit an ihrer Stelle auftretenden Gliazellen und -Fasern festgestellt werden.

In beiden Nn. dentati werden starke degenerativ-atrophische Prozesse ihrer Zellen, die von einer Gliaproliferation begleitet werden, beobachtet, wobei links die *Fibrae extra-infraciliares* heil geblieben sind, im Nucl. dentat. dex. hingegen wird eine bedeutende Fasernlichtung wahrgenommen, besonders in den *Fibrae extraciliares* (s. oben).

Die Veränderungen des Wurms nehmen die Zwischenstelle zwischen den Veränderungen der Rinde der rechten und der linken Kleinhirnhälfte ein.

Zusammenfassung.

Auf dem Gebiet der *rechten Kleinhirnhälfte* eines Erwachsenen befindet sich eine *Geschwulst (Sarcoma fusocellulare)*, die der Reihe nach folgende Teile einnimmt: *die ventralen Anteile des Lob. anter. (Lob. III und IV), Lobi medii (Ingar) s. Lob. simplex (Bolk), Crus I und II, Lobi ansiformis, den ganzen Lob. paramedian. und die Formatio vermicul.* Im Wurm erstreckt sich die Neubildung auf *Lob. C¹¹, Lob. C¹, die Lobuli B und A und in der linken Hemisphäre auf die medialen (resp. die an das verlängerte Mark grenzenden) Anteile — Crus I und II Lobi ansiformis.*

In der *Brückenbasis* zerstört die Geschwulst fast die Hälfte der Fasern des *rechten Brückenarmes* und *die ventralen Anteile des Str. superficial. beiderseits*, bedingt eine *beiderseitige Fasernlichtung des Str. pro-*

fundi (links ist es weniger bemerkbar) und des *Str. complexi*, der *Fibrae perpendicular.*, der „*Decussatio ventrodistalis raphes*“ und außerdem noch der *Partis subpyramid. Str. superficial.* rechts. Das Areal der rechten *Py* ist verkleinert, seine Fasern sind gelichtet (besonders sein dorsaler Teil). In der Haube zerstört der Tumor den *Nucl. Funicul. teretis*, die Kerne von *Deiters* und *Bechterew*, zum Teil auch den *Fascicul. longit. poster.* beiderseits, desgleichen auch die Fasern der *Raphe* und des *Nucl. reticul. tegmenti* rechts und links. Die Fasern der rechten lateralen Schleife, des rechten Bindearms und der linken medialen Schleife sind gelichtet. Die intercerebralen Fasern der *VI.* und *VII.* Nerven sind rechts dünner geworden.

Im Kleinhirn: In den erhalten gebliebenen *Lobuli der rechten Hemisphäre* (s. oben) wird vermerkt: 1. eine starke Infiltration der weichen Hirnhaut mit Geschwulstelementen; 2. eine Schmalheit der Molekularschicht neben einem Absterben von Ganglienzellen und einer starken Gliaproliferation; 3. ein fast völliges Verschwinden der *P.-Zellen*, die erhalten gebliebenen Exemplare haben das Aussehen von „Schattenzellen“; 4. eine Schmalheit der granulären Schicht und ein Ersetzen derselben durch glöse Elemente; 5. ein vollständiges Absterben der Fasern einzelner Lamellen und *Lobuli* und der unter ihnen liegenden weißen Substanz. In der linken Kleinhirnhälfte wird notiert: 1. eine weniger starke Infiltration der weichen Hirnhaut; 2. ein Schmälerwerden der Molekularschicht, was jedoch von einer Unversehrtheit einzelner „Korbzellen“ begleitet wird; 3. verhältnismäßig heile *P.-Zellen*; 4. stellenweise eine Bildung der „äußeren Körnerschicht“ (*Vogt* und *Astaszaturow*); 5. ein Schmälerwerden der körnigen Schicht; 6. eine Fasernlichtung der einzelnen *Lobuli* und ein Fehlen der Myelinfasern in der körnigen Schicht und in der Schicht der *P.-Zellen* (in der *Formatio vermicul. sin.* sind diese Fasern erhalten). Die Veränderungen im Wurm nehmen eine Mittelstelle zwischen den Veränderungen der rechten und linken Hemisphäre ein. Im rechten *Nucl. dentatus* wird beobachtet: 1. ein Schmälerwerden seines *Amiculi*, 2. degenerativ-atrophische Veränderungen seiner Zellen neben einer Gliaproliferation; 3. eine Lichtung der *Fibrae extra-interciliares* (besonders der *interciliären*); in der linken Kleinhirnhälfte werden dieselben Veränderungen — die Veränderungen der extra-interciliären Fasern ausgeschlossen — verzeichnet.

Verlängertes Mark. Die Geschwulst nimmt hier fast seine ganze rechte Hälfte ein (wenigstens die proximalen Teile), zerstört *Nucl. intercalat.*, den vegetativen Kern des *X. Nervs*, *Nucl. med. N. vestibul.*, *Rad. descend. N. VIII*, zum Teil auch den *IX. Nerv* rechts, den *Nucl. praepositus*, *N. XII*, die *Striae acusticae* beiderseits und die *Raphefasern*. Die Fasern des *Corp. restiform.* sind rechts mitsamt den *Fibrae olivo-cerebellares* (*prae-, retro- und intratrigeminales*) — degeneriert.

Der Umfang der linken Olive ist klein, außerdem werden hier Zellenveränderungen vorgefunden, in der rechten Olive wird ein Absterben ihres ventralen Blattes, eine starke Lichtung der Hilus- und Amiculi Fasern neben Zellenveränderungen wahrgenommen; der Umfang der dorsalen und ventralen Olive ist beiderseits verkleinert. Ferner sind konstatiert worden: ein Zugrundegehen der Zellen des rechten und linken Nucl. arcuat. mit- samt einer Vernichtung der Fibræ arcuat. ext. ventral. et dorsal. rechts. Eine Faserdegeneration resp. Lichtung erblickt man in der rechten Py, im Tract. rubro-tecto-spinal. dex., im Tr. spino-cerebellar. dex., im Tr. antero-lateral. superficial. dex., im basalen Bündel, im Funicul. cuneati et gracilis und in der rechten Zone von Lissauer, auch im Tr. olivo-spinalis, im Fascicul. longit. poster., beiderseits und im Str. interolivaris links. Die intercerebralen Wurzeln der XII. und X. Nerven sind rechts dünn geworden; die Subst. gelatinosa, Rad. descend. N. V, Nucl. Fun. gracil. et cuneati, die Subst. reticul. und der rechte Kern von Monakow sind vernichtet.

Vergleichen wir alle 3 Fälle, so ist es nicht schwer zu ersehen, daß die Lokalisation des Prozesses in jedem einzelnen Falle eine verschiedene ist. So sehen wir im ersten Falle die Geschwulst hauptsächlich auf dem Gebiet der Brücke, sie ruft hier eine Kompression des *Lobi poster.* des Wurms und der beiden Nucl. dentati hervor, was außerdem links eine Lichtung der intraciliären Fasern zur Folge hat. Im zweiten Fall lokalisiert sich der Tumor vorzugsweise im Bereich des Wurms (*Lob. C¹¹* und *Lob. poster.*), in der rechten Kleinhirnhälfte (mediale Anteile *Lobi simplicis* und *Crus I Lobi ansiformis*), und auch im dorsalen Teil des Nucl. dentatus dex. Im dritten Teile endlich zerstört die Geschwulst die Rinde fast aller Lappen der rechten Kleinhirnhemisphäre (die latero-ventralen Teile *Lobi anter.*, *Lobi simpl.*, *Crus I* und *II Lobi ansiform.*), des ganzen *Lobi paramediani* und *Formatio vermicul.*, geht dann auf den Wurm über (*Lob. C¹¹*, *Lob. C¹*, *Lob. B* und *A*) und teilweise auf die linke Hemisphäre (mediale Anteile des *Crus I* und *II Lobi ansiform.*). Die angeführten Tatsachen zeigen uns, daß der 3. Fall, der großen Verbreitung des pathologischen Prozesses ungeachtet, sich der Affektion der Wurmlöbuli nach — nämlich *Lob. C¹¹* und *Lob. poster.* dem 2. Fall nähert, sich von ihm jedoch durch seine Lokalisation in der rechten Hemisphäre unterscheidet — im 2. Falle sind die medialen Anteile *Lobi simpl.* und *Cr. I Lobi ansiform.* zerstört, im 3. Falle im Gegenteil die ventro-lateralen Teile dieser und noch anderer Lappen (*Lob. anter.*, *Lob. paramed.*, *Formatio vermicularis*).

Betrachten wir nun die pathologischen Veränderungen, die in der Brücke in allen 3 Fällen beschrieben worden sind, so können wir folgende Überzeugung gewinnen. Im ersten Fall sind in der Brückenbasis

links alle Zellengruppen, mit Ausnahme von der sehr veränderten Area ventralis, durch die Geschwulst zerstört und rechts die Area mediana, Area ventralis, Area paralateralis, Area paramediana und die peri-, intra-pedunculären Gruppen, deren Zellelemente stark deformiert sind. Im zweiten Falle (die Geschwulst ist im Kleinhirn lokalisiert) werden Zellenveränderungen in der Area ventralis, in der Area paramediana, in den peri-, intra-pedunculären Gruppen und am stärksten in der Area paralateralis und dorsomediana rechts (auf derselben Seite, wo das Kleinhirn affiziert ist) verzeichnet; außerdem bemerken wir auf der entgegengesetzten Seite (links) einen Prozeß von gleicher Intensität in denselben Zellengruppen und besonders in der Area dorso-mediana. Im dritten Falle ist es nicht gelungen, solche Veränderungen festzustellen, da dieses Gebiet nur nach *Weigert* gefärbt wurde. Was die Fasern der Brückenbasis anbetrifft, so wurde hier in allen 3 Fällen eine Degeneration resp. Lichtung in folgenden Bildungen konstatiert: in den Fasern Str. superficial. (besonders in der Pars subpyramid. beiderseits (1. und 3. Fall) und nur von einer Seite (2. Fall), ferner im Str. complexi (1. und 3. Fall), im Str. profundi (1. und 3. Fall) und in den Fibræ perpendiculares (1. und 3. Fall) neben einer Fasernlichtung der „Decussatio ventro-distal s. raphes“ (3. Fall). Die Raphefasern sind von den Geschwulstelementen durchsetzt und fast alle zugrunde gegangen (1. und 3. Fall). Die Fasern des Py-Bündels (sein dorsaler Teil) haben im 1. und im 3. Falle gelitten. Auf dem Gebiet der Haube ist die Vernichtung des Nucl. reticul. tegmenti (infolge der Geschwulstlokalisation auf diesem Gebiet) beiderseits in dem 1. und 3. Falle verzeichnet worden; im 2. Falle erwiesen sich die Zellen dieses Kerns als verändert. Ferner wurde eine Fasernlichtung der medialen und lateralen Schleife im 1. Fall auf beiden und im 3. nur auf einer Seite und im Fascicul. longit. poster. beiderseits konstatiert (1. und 3. Fall). Der Bindearm war in allen 3 Fällen auf der Seite, wo Nucl. dentatus affiziert war, in seinem Umfang verkleinert, im 3. Falle wurde hier außerdem noch einige Fasernlichtung vermerkt. Der rechte Brückenarm hat im 3. Fall am meisten gelitten (da die Hälfte desselben vom Tumor eingenommen war); im 1. Fall erstreckte sich die Zerstörung auf beide Seiten, wobei die Veränderungen rechts am bedeutendsten waren (d. h. auf der der meisten Affektion der Zellengruppen der Brückenbasis entgegengesetzten Seite — s. oben). Der Strickkörper ist nur im 2. Fall erhalten geblieben; im ersten Falle war er im Umfang verkleinert und enthielt links degenerierte Fasern, im 3. Fall aber rechts, und zwar sehr intensiv.

Im Kleinhirn hat in allen 3 Fällen die rechte Hemisphäre am meisten gelitten (besonders im 3. Fall, wo ein fast vollständiges Zugrundegehen der Ganglienzellen aller 3 Rindenschichten wahrgenommen worden ist),

ferner die Wurmrinde und am wenigsten die linke Hemisphäre. In allen 3 Fällen ist in der Rinde vorgefunden worden: eine Schmalheit der molekularen Schicht, mehr oder weniger ausgeprägtes Absterben der „Korbzellen“, Verschwinden und degenerativ-atrophische Prozesse in den P.-Zellen, wobei im 1. Falle die P.-Zellen sogar rechts ziemlich unversehrt geblieben waren, ein Bilden der „äußeren Körnerschicht“ (*Vogt* und *Astwasaturow*) an Stelle der verschwundenen P.-Zellen, ein Schmälerwerden der körnigen Schicht. Ferner sind beobachtet worden ein Absterben resp. Fasernlichtung der „Faserkörbe“, ein Verschwinden der „Moos-“ und „Kletterfasern“ und einige Lichtung der Fasern, welche die „recurrenten Kollateralien“ bilden, wobei die P.-Zellen — wie oben erwähnt — intakt geblieben sind (1. Fall). Außerdem wurde in allen 3 Fällen eine Faserlichtung der einzelnen Lamellen, Lobuli, Lappen und der unter ihnen liegenden weißen Substanz konstatiert und das Fehlen von Myelinfasern im Bereich der körnigen Schicht und in der Schicht der P.-Zellen (die *Formatio vermicul. sin.* im 3. Falle ausgeschlossen) wahrgenommen. Eine bedeutende beiderseitige Fasernlichtung wurde im 1. Fall im Wurm beobachtet, es wurde auch eine Fasernlichtung in Form eines breiten Streifens zwischen dem *Str. sublobare* und dem *Nucl. dentati*, die sich von der Hemisphäre aus zum Wurm zog (2. und 3. Fall), konstatiert. Die *Kleinhirndolive* war in allen 3 Fällen affiziert, wobei im 1. Falle es links schärfer ausgeprägt war (links ein Schmälerwerden des *Amiculi*, Zellenveränderung und Lichtung der intraciliären Fasern; rechts nur ein *Amiculis*schmälerwerden und Zellenveränderungen, die Fasern sind heil geblieben); im 2. Fall dagegen hat der rechte *Nucl. dentat.* stark gelitten: in seinem dorsalen Teil befindet sich die Geschwulst, im ventralen Anteil Zellenveränderungen, Absterben der extra-intraciliären Fasern; im linken *Nucl. dentatus* sind die Zellenveränderungen weniger intensiv, von Fasern sind nur die *Fibrae interciliares* gelichtet und im 3. Falle endlich hat wieder der rechte *Nucl. dentatus* (Schmälerwerden des *Amiculi*, Zellenveränderungen, Lichtung der extra-intraciliären Fasern) gelitten, im linken *Nucl. dentatus* sind nur Zellenveränderungen verzeichnet worden, die Fasern in und außer diesem Kern sind gut erhalten. Die Nebenerne des Kleinhirns — *N. globosus* und *N. emboliformis* — waren im 1. Fall von einer Seite im Umfang verkleinert.

Im verlängerten Mark ist eine Umfangsverringerung der Hauptolive, Zellenveränderungen und Gliaproliferation in allen 3 Fällen festgestellt worden: im ersten Falle auf beiden Seiten, wobei es links stärker zum Ausdruck kam, weil die proximalsten Teile dieses Kerns von der Geschwulst erfaßt waren; im 2. Fall gewahrten wir dasselbe nur links (d. h. auf der der meisten Kleinhirnaffektion entgegengesetzten Seite) und im 3. Falle auf beiden Seiten (links stärker); weiterhin wurde hier

in der rechten Olive das Zugrundegehen ihres ventralen Blattes je nach Kompression und Infiltration mit Geschwulstelementen beobachtet. Die Amiculi- und Hilusfasern der Olive (*Ziehen*) waren beiderseits im 1. und 2. Falle und im 3. Falle nur rechts gelichtet. Die Nebenoliven (die ventrale und dorsale) haben in allen 3 Fällen gelitten, wobei im 2. Falle dieses Vorgehen im dorsalen Teil beiderseits am deutlichsten ausgedrückt war. Die Fibræ-olivo-cerebellares (præ-, retro-intra-trigeminales) waren in allen 3 Fällen gelichtet, im 1. Fall auf beiden Seiten (rechts stärker), und im 2. und 3. Falle nur auf der rechten Seite. Nucl. arcuat. ist im 1. und 3. Falle zugrunde gegangen, im 1. Falle sind auch die Fibræ arcuat. ventrales et dorsales ext. beiderseits und im 2. Falle hauptsächlich nur auf der einen rechten Seite abgestorben.

Aus den Fasernsystemen, welche das Rautenhirn durchlaufen, haben gelitten (1. und 3. Fall): Tract. rubro-tecto-spinal., Tract. olivo-spinalis (besonders stark im 3. Falle beiderseits), Tract. antero-lateral. superficial., F. thalamo-olivaris, Tr. spino-cerebellaris, Funicul. gracilis et cuneati. Außerdem erwiesen sich als verändert resp. vernichtet die Subst. reticul., Nucl. Funiculi gracilis et cuneati, die Subst. gelatinosa, Rad. descend. Nn. V, IX, VIII, die Kerne und Wurzeln der V.—XII. Nerven (1. und 3. Fall), das System des vestibulären Nerven (besonders im 1. Falle) mit eingeschlossen.

Auf Grund aller angeführten Tatsachen erlaube ich mir bei folgenden Wechselbeziehungen zu verweilen: 1. Gibt es einen Zusammenhang zwischen den Kernen der Brückenbasis und der Kleinhirnrinde? 2. dgl. zwischen dem Kleinhirn und den Brückenkernen? 3. zwischen dem Nucl. reticul. tegmenti und dem Kleinhirn? 4. Welcherart ist der Zusammenhang zwischen den unteren Oliven, der Kleinhirnrinde und dem Nucl. dentatus?

1. Um die erste der gestellten Fragen zu beantworten — über den Zusammenhang der Zellengruppen der Brückenbasis mit der Kleinhirnrinde — müssen wir die Befunde des 1. Falles berücksichtigen. Hier waren gerade die Zellengruppen der Brückenbasis beiderseits zerstört, wobei diese Affektion am intensivsten linkerseits ausgeprägt war, wo nur die Area ventralis mit stark veränderten einzelnen Ganglienzellen intakt vorgefunden wurde; hier handelte es sich um ein vollständiges Absterben der Area mediana, der Area paralateralis, der Area paramediana und der peri-intrapunculären Gruppen. Rechts konnten starke destruktive Prozesse in denselben Zellengruppen verzeichnet werden, die jedoch rechts weniger intensiv waren als links. Außerdem wurde in der Brückenbasis eine beiderseitige Degeneration der Fibræ transversae vermerkt, wobei die Fasern des Str. complexi und die Fibræ perpendicul. am meisten gelitten hatten, in den Fasern des Str. pro-

fundi und in der Pars subpyramidal. Str. superficial. sich jedoch rechts eine starke Lichtung zeigte. Die Fasern des Brückenarms dieserseits (rechts) waren stärker verändert als links und daneben war der Umfang des Brückenarms verkleinert (rechts wieder intensiver als links) — eine Erscheinung, die uns an die Versuche an Hunden von *Besta* erinnert (Experiment 1, Serie 5) und an diejenigen von *Monakow*, *Borowiecky* u. a. an Kaninchen mit einer Zerstörung der Brücke. In der Kleinhirnrinde meines Falles 1 haben am meisten die Zellenelemente und Fasern der rechten Hemisphäre und des Wurms und am wenigsten diejenigen der linken Hemisphäre gelitten.

Hieraus sehen wir, daß die größte Affektion der linken Brückenbasiskerngruppen eine Lichtung der Brückenquersfasern, eine Verkleinerung des Brückenarms in seinem Umfang und degenerativ-atrophische Veränderungen der entgegengesetzten Kleinhirnrinde (rechtsseits) zur Folge hatte, die weniger intensiven Veränderungen in den rechten Zellgruppen der Brücke haben im Gegenteil dementsprechende Veränderungen von geringerer Intensivität im entgegengesetzten Brückenarm und in der linken Kleinhirnhälfte hervorgerufen. Diese Tatsachen dienen als Bestätigung der allgemein anerkannten Ansicht, nach der die Kerne der einen Seite der Brückenbasis mit der kontralateralen Kleinhirnhälfte mittels Brückenarmfasern verbunden sind (*R. y Cajal*, *Edinger*, *Obersteiner*, *v. Kölliker*, *v. Gehuchten*, *Mingazzini*, *Chr. Jakob*, *A. Kappers*, *Monakow*, *Probst*, *Besta*, *Brouwer*, *Uemura*, *Kubo*, *Thomas*, *Schaffer*, *Herrik*, *Bechterew*, *Klimoff* u. a.). Ich will nebenbei bemerken, daß die Geschwulstlokalisation in der Brücke in meinem Falle ihrer Größe nach analoge Neubildungen in den Beobachtungen von *Bensis*, *Blumenau* und *Tichomirow*, *van Ordt*, *Economo*, *Bruns*, *Okada*, *Nonne*, *Ziehen*, *Enders*, *Küstner*, *Alquier*, *Bériel*, *Martini*, *Jenner*, *Schorstein* und *Walton*, *Kollarits*, *Herringham* und *Howell* (im letzten Fall existierte eine zweite Geschwulst im linken KHB-Winkel) übertrifft und den vor kurzem veröffentlichten Fällen von *Brunner* und *Bleier* einigermaßen ähnlich sieht. Diese weite Ausdehnung der Brückenaffektion — ihrer Zellgruppen der Basis im speziellen — welche in meinem 1. Fall keinen Wahlcharakter hatte, gibt uns nicht die Möglichkeit, wie mir scheint, die von *Masuda* festgestellten Wechselbeziehungen zwischen dem Brückengrau und den einzelnen Kleinhirnlobuli zu bestätigen. Ich erlaube mir hier der Ansicht des soeben zitierten Autors und denjenigen von *Brun* und *Brouwer*, welche behaupten, daß der Wurm keinen mehr oder weniger bedeutenden Zusammenhang mit den Zellen des Brückengraus besitze, die Experimentbefunde von *Besta* (besonders den Versuchen der 4. Serie), von *Spitzer* und *Karplus*, *Saito* und anderen, in welchen diese Wechselbeziehungen mit genügender Klarheit festgestellt sind, gegenüberzustellen. Weiterhin will ich noch zu dieser Frage zurückkehren. Jetzt

fragt es sich, ob die im 1. Fall beschriebenen Veränderungen des Wurms einer Affektion der Zellengruppen der Brücke zugeschrieben werden können oder ob sie erstens durch eine vom unteren Wurm herrührende Geschwulstkompression (Lob. poster.) und zweitens durch die Degeneration resp. Lichtung der Fasern Tr. antero-lateralis superficial., Tr. spino-cerebellaris und durch das beiderseitige System N. vestibularis (hauptsächlich des linken) bedingt werden können? Die Affektion dieser Fasersysteme könnte allein schon Veränderungen im mittleren Teil des Kleinhirns veranlassen, um so mehr, als dank der Arbeiten von *Horra*: an Hunden und denjenigen von *S. Mac Nalty* und *V. Horsley* an Affen (*Cercopithecus cynomolgus*) und denen von *Ingvar* an Katzen eine genaue Projektion dieser Systeme auf die Lobuli des oberen und unteren Wurms festgestellt ist. So hat den Befunden von *Horras* nach der Fascicul. spino-cerebellaris dorsalis Beziehungen zum caudalen Teil des Wurms und der Rinde des medialen Hemisphärenanteils, der Fascicul. antero-lateralis superficial. aber hängt mit dem frontalen Teil des Wurms zusammen. Nach den Forschungen von *S. Mac Nalty* und *V. Horsley* wird Tr. antero-lateralis superficial. s. Tr. spino-cerebellaris ventral. auf die Lobuli II, III, IV und teils auf Lob. C¹¹ projiziert und Tr. spino-cerebellaris dorsalis verbreitet sich außerdem noch auf Lob. B, Lob. A und teilweise auf Lob. C¹; auf diese Weise beziehen sich die Fasern dieser Systeme fast zu allen Wurmlobuli außer dem größeren Teil Lobi C¹¹ und Lobi I. Nach den Angaben von *Ingvar* verteilen sich die Projektionen des Tr. spino-corebellar. ventr. et dorsal. zwischen Lob. II, III, IV und teilweise zwischen Lob. C¹¹ und C¹, mit Ausnahme folglich von Lob. I, des größeren Teils von Lob. C¹¹ und Lob. B und A. Den Schlußfolgerungen anderer Autoren gemäß (*Mott*, *Schaffer*) sind die Fasern dieser Systeme meistens nicht gekreuzt und verbreiten sich weder auf die Hemisphären noch auf die *Formatio vermicularis* (*Kappers*). Als Endstätte des dritten uns interessierenden Systems — des vestibularen — kann man im Kleinhirn nach *Ingvar*, *Spitzer* und anderen die nicht scharf begrenzten Endfelder bezeichnen, nämlich im Wurm Lob. I in seinem vorderen Teil, der hintere Teil Lob. A und B; in den Hemisphären entsprechend *Formatio vermicularis*. Hieraus folgt, daß die Endpunkte der drei erwähnten Systeme des vestibularen Apparats fast in allen Wurmlobi, außer Lob. C¹¹ Lobi complicati zu suchen sind. Die Untersuchungen von *Naito* zeigen uns, daß diese Systeme sehr früh von Myelin bekleidet werden und deshalb in phylogenetischer Hinsicht als älteste Systeme gelten können (vgl. mit *Paleocerebellum*). Durch die Affektion dieser Systeme, neben einer unmittelbaren Geschwulstkompression der Lobuli Lobi poster., können meiner Meinung nach in erster Reihe die im ersten Fall verzeichneten Veränderungen der Wurmrinde erklärt werden. Jedoch schließt solch eine Vermutung durchaus nicht

die Möglichkeit aus, daß Veränderungen im Wurm infolge einer Affektion der Brückenzellengruppen entstehen können. Die oben beschriebenen Veränderungen des Tr. spino-cerebellaris dors. et ventral. und des vestibularen Systems maskieren nur, wie mir scheint, die Wechselbeziehungen zwischen der Brücke und dem Wurm und geben uns folglich nicht das Recht, uns mit voller Augenscheinlichkeit zugunsten ihrer Existenz zu entscheiden, indem wir uns auf die Befunde des 1. Falles allein basieren. Von diesem Standpunkt aus kann das Vorhandensein von einem Zusammenhang im 1. Fall zwischen Nucl. reticul. tegmenti und dem Kleinhirn, worauf *Obersteiner, Bechterew, Besta, Borowiecky, Hoestermann, Kubo, Brouwer, Uemura, Bakker* u. a. hingewiesen haben und die auch ich in meinen 3 Fällen einer Brücken- und Kleinhirnveränderung bei cerebralen Affektionen und im 2. Fall vorliegender Arbeit (s. unten) verzeichnen konnte, keinesfalls bedingungslos bestätigt werden.

Sehr wichtige Befunde des ersten Falles sind nach meiner Ansicht folgende: *Erstens*, daß die P.-Zellen ziemlich gut ihre Struktur erhalten haben und meistens „entblößt“ daliegen, d. h. ihrer „Faserkörbe“ beraubt waren, und *zweitens*, daß die „Kletterfasern“ zugrunde gegangen sind und die „Moosfasern“ stark gelitten haben (vorzugsweise in der rechten Hemisphäre und im Wurm). Die erste Erscheinung gewinnt noch dadurch an Bedeutung, daß durch sie ein unzweifelhaftes Vorhandensein des Degenerationstypus festgestellt wird, den *Bielschowsky* als „centropetal“ bezeichnet. Und in der Tat: in diesem Falle hatten wir eine Affektion der Brücke und der unteren Oliven, d. h. derjenigen Komponente, deren Zerstörung die Existenz des „zentropetalen Degenerationstypus“ veranlaßt, im Gegensatz zum zentrofugalen, wo die P.-Zellen zugrunde gehen und die „Faserkörbe“ und die „Kletterfaser“ erhalten bleiben (*Bielschowsky*). Mein 1. Fall erscheint also als gutes Beispiel zum ersten Typus (dem zentropetalen) und kann in dieser Hinsicht den Beobachtungen von *Brouwer, Jelgresma* entgegengestellt werden, da letztere als vortreffliche Illustrationen zum zentrofugalen Typ von *Bielschowsky* dienen können.

Der *zweite* Fakt besteht in dem Absterben der „Kletterfasern“ und einem Dünnerwerden der „Moosfasern“. Nach der Meinung von *A. Kap-pers* dienen diese zweierlei Arten von Fasern als Endungen zweier verschiedener extracerebellarer Systeme und nicht einer einzelnen schon deshalb, weil die Bifurkationen, aus denen die „Kletterfasern“ und „Moosfasern“ stammen, bis jetzt noch niemand gesehen hat. Es entsteht die Frage, welchem extracerebellaren System die „Kletterfasern“ angehören und welchem die „Moosfasern“? *Dejerine* verzeichnet in seiner „Anatomie des centres nerveux“ nur das Vorhandensein dieser Fasern, indem er sich an die Beschreibungen von *R. y. Cajal, Kölliker, Retzius* und anderer hält, gibt jedoch nicht ihre genaue Abkunft an, rechnet

sie alle zu den zentropetalen und schließt sich auf diese Weise der allbekannten Meinung von *Golgi*, *R. y Cajal*, *Kölliker* und anderer an, welche behaupten, daß bis jetzt noch keine bestimmte Angehörigkeit dieser Fasern zu dem oder jenem System festgestellt worden ist. *Cajal* selbst (1904) und mit ihm zusammen auch *Charpy* glauben, daß die „Kletterfasern“ teils zu den Brückenfasern, teils zum vestibularen System gerechnet werden können; *Johnstein* und *Obersteiner* im Gegenteil behaupten, daß das vestibulare System nicht die Endstätte der „Kletterfasern“, sondern diejenige der „Moosfasern“ darstelle (zit. nach *Kappers*). *Chr. Jacob* setzt voraus, daß die „Moosfasern“ eine spinale oder bulbäre Herkunft, die „Kletterfasern“ aber eine Endstelle in den Oliven und in der Brücke haben. *Jelgresma* verfolgt in seiner vor kurzem erschienenen Arbeit den Gedanken, daß im Gegenteil die Brückenkerne und die unteren Oliven mit der körnigen Schicht im Zusammenhang stehen, da bei einer Degeneration resp. Agensie dieser Kerne er eine Lichtung der Körner der bezeichneten Schicht gesehen habe. *Cajal*, *van Gehuchten*, *Bechterew* erklären die „Moosfasern“ als Endungen des Strickkörpers, d. h. der spino-olivo-cerebellaren Fasern. Die vergleichend anatomischen Forschungen von *Schimazono*, *Franz*, *Schapper* zeigen uns jedoch, daß nur die „Moosfasern“ allein nicht als Endstätte des spino-olivaren Systems angesehen werden dürfen, da bei Vögeln und beim Teleostier alle afferenten Systeme in der Molekularschicht endigen und folglich „Kletterfasern“ darstellen. *Brouwer* und *Coenen* kommen zu dem Schlusse, daß die „Kletterfasern“ den Oliven angehören und die „Moosfasern“ den Brückenkernen. *Kubo* schließt sich der Meinung von *Brouwer* und *Coenen* an und negiert die Angehörigkeit nicht nur der Oliven-, sondern auch der Brückenfasern zur körnigen Schicht (*kontra Jelgresma*). *Saito* glaubt auf Grund seiner Versuche, daß die meisten „Moosfasern“ und „Kletterfasern“ zu den „Assoziationsfasern“ des Kleinhirns gehören. *A. Kappers* hält diesen Punkt für sehr wichtig, behält sich seine endgültige Lösung vor, weist aber darauf hin, daß die vergleichend-anatomischen Befunde zugunsten der Voraussetzung von *R. y Cajal* sprechen, der die Endausbreitung der spino-cerebellaren und olivo-cerebellaren Fasern der körnigen Schicht und diejenigen des vestibularen Systems und der ponto-cerebellaren Bahn der Molekularschicht zuschreibt. Sich auf diese Befunde stützend, hält *A. Kappers* die Voraussetzungen von *Cajal* vorläufig nur für eine Arbeitshypothese.

Oben erwähnte ich, daß nach den Angaben von *Ingvar* und *Spitzer* fast der ganze Wurm als Endungsstätte des vestibularen und auch der spino-cerebellaren Systeme (des ventralen und dorsalen) gilt, in den Hemisphären aber nur die *Formatio vermicularis* ihren Endpunkt hat, deshalb denke ich auch meinerseits, daß das Absterben der „Kletterfasern“ und das Dünnerwerden und die Atrophie der „Moosfasern“ in

der rechten und teils in der linken Kleinhirnhälfte sich auf Kosten einer Affektion der anderen Systeme, die in engerer Beziehung zu diesen Kleinhirnantteilen stehen — des Brücken- und Olivensystems — vollzogen hat. Es entsteht jetzt die Frage, welchem von diesen Systemen — demjenigen der Brücke oder der Oliven — diese zweierlei Fasern angehören. Um sie zu lösen, müssen wir daran denken, wie mir scheint, daß die Brückenaffektion außerordentlich stark ausgeprägt, während die Veränderungen in den Oliven von verhältnismäßig bedeutend geringerer Intensivität waren. Im Kleinhirn sind dementsprechend die dünner gewordenen „Moosfasern“ erhalten geblieben, die „Kletterfasern“ sind aber vollständig verschwunden. Hieraus ergibt sich, nach meiner Meinung, die natürliche Folgerung, daß die „Kletterfasern“ ihre Endstelle in den Brückenfasern haben, die „Moosfasern“ aber im olivaren System endigen. Sehr gute Beweise könnten wir für diese Behauptung in den Fällen einer Brücken- und Olivenaffektion finden, wo der pathologische Prozeß diese beiden Gebilde nicht zusammen, sondern einzeln befallen hat, wie das in meinem 1. Falle dargestellt ist.

2. Zum Lösen der zweiten Frage — über den Zusammenhang des Kleinhirns mit den Brückenkernen mittels Fasern des Brückenarms — bediene ich mich der Befunde des 2. und teilweise des 3. Falls. In der Tat: im 2. Fall hatten wir eine Affektion des Wurms (Lob. complicatus — Lob. C¹¹ und Lob. poster.) und des medialen Anteils der rechten Hemisphäre (Lob. simplex und Crus I Lobi ansiformis) vor uns; in der Brückenbasis waren verzeichnet: Zellenveränderungen in der Area paramediana, Area ventralis, von größerer Intensivität in der Area dorsomediana und paratralis und zum Teil auch in den peri-intrapedunculären Gruppen derselben (rechten) Seite und in denselben Gruppen, besonders in der Area dorsomediana der entgegengesetzten (linken) Seite und außerdem eine Lichtung der Fasern Str. superficial. (Pars subpyramidal.) auf der der Kleinhirnaffektion gleichnamigen Seite. Nucl. reticul. erschien in diesem Falle auch verändert. Im 3. Falle hatte die Geschwulst fast die ganze rechte Hemisphäre (die antero-ventralen Anteile Lobi anter. [Lob. III und IV], Lobi simpl., Crus I und II Lobi ansiform., Lob. paramedianus und Formatio vermicul.), im Wurm — Lob. C¹¹, C^I, Lob. B und A und zum Teil auch die linke Kleinhirnhälfte (die medialen Anteile von Crus I und II Lobi ansiform.) — zerstört. In der Brückenbasis war in diesem Falle verzeichnet: eine Fasernlichtung des Str. superficial. (Pars subpyramidal.; der ventrale Anteil dieser Schicht ist vom Tumor ergriffen), des Str. profundi und Str. complexi hauptsächlich rechtsseits; rechts erwies sich der Brückenarm als von der Neubildung fast um die Hälfte zerstört. Hieraus folgt, daß eine Zerstörung des medialen Anteils der Hemisphäre und des Wurms entsprechende Veränderungen hervorruft: erstens in der Haube im Nucl. reticul.

und zweitens in der Basis fast in allen Zellengruppen, besonders in der Area paralateralis und dorsomediana auf der Seite, wo das Kleinhirn affiziert ist, und in den medialen Gruppen (Area dorsomediana) der entgegengesetzten Seite. Diese Veränderungen werden zu gleicher Zeit von einer Lichtung der der Kleinhirnaffektion gleichseitigen Querfasern (hauptsächlich im Str. superficiale) begleitet. Wenn sich aber zu der erwähnten Affektion der Hemisphäre und des Wurms noch eine Zerstörung der Brückenfasern hinzugesellt (3. Fall), da tritt noch auf derselben Seite, wo die Affektion stattgefunden hatte, eine Lichtung der Querfasern der Brücke in allen ihren 3 Schichten (Str. profundi beiderseits) und der Raphefasern und Fibrae perpendiculares auf. Analoge Brückenveränderungen wurden von *Mingazzini* und *Gianulli* bei Aplasia cerebro-cerebello-spinalis konstatiert. Ich will zu gleicher Zeit erwähnen, daß im Falle der neocerebellaren, von *Brouwer* beschriebenen Atrophie auf der der Hirnaffektion homolateralen Seite in der Brücke die Area ventralis, Area paralateralis, Area mediana, Area dorsalis und die intrapedunculären Gruppen — die Area-dorsolateralis ausgeschlossen — zugrunde gegangen waren; im Falle von *Bakker* mit einer Oliven-, Brücken-, Kleinhirnatrophie waren alle Zellengruppen der Brücke abgestorben. Sollten wir die soeben ermittelten Wechselbeziehungen den Befunden der Versuche von *Besta*, der an erwachsenen und neugeborenen Katzen und Hunden experimentierte, vergleichen, so ist das Ergebnis folgendes: Aus den 7., 9., 10. und 11. Experimenten der 3. Serie und den 1.—6. Versuchen der 4. Serie mit einer Entfernung von einer Kleinhirnhälfte bei den Tieren, der zuweilen noch der laterale Wurmanteil folgte (Versuche 1, 4, 8 der 3. Serie), konnte *Besta* feststellen, daß auf derselben Seite, wo das Kleinhirn zerstört war, in der Brücke die Elemente der Area paralateralis, ein Teil der Area ventrolateralis und einige in kleinen Gruppen in den medialen Brückenteilen gelagerten Zellen verschwunden sind resp. sich verändert haben (ein fast vollständiges Zusammentreffen mit den Befunden meines 2. Falles). Die Zellen der Area paramedialis, der intra-peripedunculären Gruppen und die Area ventralis bleiben intakt. Auf der der Zerstörung kontralateralen Seite vollzieht sich ein entgegengesetzter Prozeß — hier verschwindet die Area paramediana, die Area ventralis, die Area-ventro-medialis, die anderen Gruppen bleiben unversehrt. In dieser Hinsicht ist das 7. Experiment der 4. Serie von *Besta* sehr demonstrativ, da es gleichsam eine Kopie meines 2. Falles darstellt, nämlich: bei einem 6tägigen Hund wurde die linke Wurmhälfte, der mediale Anteil der linken Kleinhirnhälfte und der Nucl. dentatus exstirpiert. In der Brücke gewahrte man eine Faserlichtung der Pars subpyramidalis Str. superficial. und auf distaleren Schnitten des Str. complexi, Str. profundi und der Pars corticalis Str. superficial. Dieser Fasernlichtung schließt sich noch eine Affektion der

Zellengruppen der gleichen Seite (links) an und ein fast vollständiges Verschwinden der Area paralateralis; auf der anderen Seite geht die Area paramediana, die peri-intrapedunculären Gruppen und der Nucl. reticul. tegmenti zugrunde. *Borowiecky* konnte bei einer Zerstörung des Brückenarms Zellenveränderungen der entgegengesetzten Seite in der Area lateralis und in den peri-intrapedunculären Gruppen konstatieren. In den Experimenten von *Saito* bei Entfernung des Lob. paramedianus wurde eine Fasernveränderung des gleichseitigen Brückenarmes und des lateralen Brückenanteils verzeichnet und bei Affektion nur des Wurms allein blieben die Brückenfasern frei von Degeneration. Diesen Befunden analog bleibt die Brücke bei einer Zerstörung des Lob. anterioris intakt (*Saito*). Myelogenetische Untersuchungen von *Naito* zeigen uns jedoch, daß die Fasern des Str. profundi pontis Beziehungen zum Wurm aufweisen. In meinem 2. Falle waren gerade die Zellen affiziert, die nach dem Schema von *Besta* intakt bleiben mußten: diejenigen der Area paramediana, der Area ventralis und teils der intrapedunculären Gruppen auf der Seite der zerstörten Kleinhirnhälfte und der Area dorso-mediana der entgegengesetzten Seite. Ich bin geneigt, diese Veränderungen auf Kosten einer Zerstörung des Wurms und des medialen Anteils der Hemisphäre anzurechnen, was mit den Versuchen von *Spitzer*, *Karplus* (*Macarcus rhesus*) und *Besta* in Einklang steht, die die Vermis mit der Area paramediana und Area ventro-mediana in Zusammenhang bringen; auch stimmt meine Meinung mit denjenigen von *Schaffer*, *Jamieson*, *Marburg* überein, gegen welche *Brun*, *Brouwer*, *Thomas* und *A. Kappers* Einwendung erheben. Ich teile gleichzeitig mit, daß *Anton* und *Zingerle* ein 6jähriges Mädchen beobachteten und bei ihm eine Wurmzerstörung und eine Entwicklungshemmung der beiden Kleinhirnhälften vorfanden, in der Brücke aber ein vollständiges Verschwinden ihrer Kerne konstatierten; in den Fällen von *Marburg* dagegen blieben die Kerne der Brücke unversehrt, nichtsdestoweniger behauptet letzterer, daß die Affektion des Kleinhirns und des Wurms im speziellen als Ursache einer Atrophie der Brückenzellengruppen dienen kann. Die Veränderung dieser Gruppen befindet sich nach den Angaben von *Besta* ausschließlich nur im Zusammenhang mit dem Brückenarm und der Rinde und weißen Substanz der Hemisphären und des Wurms. Die erwähnten Gruppen sind gerade im 10. Experiment der 3. Serie und in den Experimenten der 4. Serie von *Besta*, wo der Brückenarm und die Kleinhirnhemisphäre zerstört waren, verschwunden; die Kleinhirnolive und der Bindearm sind heil geblieben. Diese Versuchsergebnisse von *Besta* entsprechen den Befunden von *Mingazzini* und *Polimanti* und den neuen Experimenten von *Saito*. Ferner ist es sehr wichtig, daß im 9. Experiment der 3. Serie von *Besta*, wo die ganze linke Kleinhirnhälfte außer der *Formatio vermicularis* ent-

fernt wurde, die Fasern des Brückenarms stark verändert waren; dementsprechend konnte in der Brücke eine Degeneration der Querfasern aller 3 Schichten konstatiert werden. Diese Befunde stimmen überraschend mit den in meinem 3. Falle verzeichneten Veränderungen überein. Außerdem konnte *Besta* in allen seinen Experimenten mit Exstirpation von einer Kleinhirnhälfte — Versuche 1—11 dritter Serie und 1—7 vierter Serie — wahrnehmen, daß die Faserndegeneration am häufigsten das Gebiet des Str. superficial. (vgl. mit meinem 1. Fall) befällt. Ferner konnte *Besta* fast in allen Versuchen der 3. und 4. Serie (die Experimente 7 und 11 ausgenommen) eine Faserndegeneration, welche sich in der Richtung des Nucl. reticul. tegmenti verbreitete, neben einer Verkleinerung seines Umfanges und Zellenveränderungen vermerken — diese Erscheinung stimmt vollständig mit den Experimenten an Kaninchen von *Borowiecky* überein. — 3. In meinem 2. Fall wurden Veränderungen im Nucl. reticul. tegmenti verzeichnet, diese Tatsache habe ich oben schon zitiert und will ich sie hier nicht noch einmal genau besprechen, ich möchte nur darauf hinweisen, daß nach *Thomas* sogar ein Tract. reticulo-tegmento-cerebellaris existiert, welcher Nucl. reticul. tegmenti mit der entgegengesetzten Kleinhirnhälfte verbindet, was auch durch die Experimente von *Wersiloff* mit Exstirpation einer Kleinhirnhälfte bei Hunden bestätigt wird; *Mingazzini* konnte eine Zellenzahlverminderung in diesem Kern der entgegengesetzten Seite bei Brückenarmaffektion konstatieren (s. auch meine Arbeit: Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankh. Bd. 75).

Was die von *Masuda* festgestellte Projektion anbetrifft, die darin besteht, daß das dorsale Brückengrau mit den lateralen Teilen Lob. anter. und Lob. simplex, das laterale Brückengrau mit einem Teil Crus I Lobi ansiformis, das mediale Brückengrau mit einem Teil von Crus I und mit dem ganzen Crus II Lobi ansiformis und das ventrale Grau sich mit dem Crus II Lobi ansiformis überall in der Weise in Verbindung setzt, so findet dieses Schema in meinem 2. Fall seine Bestätigung, wo wir eine Zerstörung des Lobi simpl. und des Lobi ansiformis hatten und wo in der Brücke Zellenveränderungen der dorsalen Gruppen, in der Area paralateral. am deutlichsten ausgeprägt, vorgefunden wurden. Von diesem selben Standpunkt aus ist es interessant zu bemerken, daß erstens, wie dies *Muskens*, *Löwy*, *Brouwer* und *Coenen* gezeigt haben, der Lob. petrosus mit dem Bindearm (folglich kontra *Besta*), zweitens der Lob. paramedianus mit dem Brückenarm in Verbindung steht (*Saito*). So sehen wir, daß 1. eine Zerstörung des Wurms und des medialen Anteils der Kleinhirnhälfte entsprechende Veränderungen der Brückenzellengruppen zur Folge hat, besonders solcher im lateralen und dorsomedialen Anteil ihrer Basis auf der der Affektion homolateralen und im dorsomedialen Anteil auf der kontralateralen Seite;

2. ferner werden diese Veränderungen von Zellenveränderungen des Nucl. reticul. tegmenti und 3. von einer Fasernlichtung des Str. superficial. begleitet. Falls zu den erwähnten Veränderungen des Kleinhirns sich noch eine Affektion des Brückenarms hinzugesellt, so entsteht in der Brücke eine Lichtung resp. Degeneration ihrer Querfasern (aller 3 Schichten der Basis) und der Fibræ perpendiculares, was durch die Versuche von *Besta* bewiesen wird.

In betreff der Fasern des Brückenarms selbst konnte sich *Bechterew* schon früher auf Grund einer Untersuchung der Kleinkinderhirne überzeugen, daß in dem Arm wenigstens 2 Hauptteile unterschieden werden müssen: das spinale und das cerebrale Bündel. Die Experimentbefunde von *Monakow*, *Thomas*, *Mingazzini* und *Polimanti* und besonders diejenigen von *Besta* zeigen jedoch, daß die Fasern des Brückenarms auf zwei Gruppen eingeteilt werden können; die eine, die cerebellofugale Fasern besitzt, und die andere, die aus cerebellopetalen Fasern besteht. Die erste, die cerebellofugale Gruppe, ist nach *Besta* in kleinerer Anzahl vertreten (bei Hunden und Katzen) und nimmt in der Brücke vorzugsweise die Pars corticalis Str. superficial. und das Str. profundum ein. Die Fasern dieser Gruppe entstehen hauptsächlich in der Hemisphärenrinde, begeben sich teils zur ventralen Brückenschicht und haben aller Wahrscheinlichkeit nach Beziehungen zu den hier gelegenen Zellen, andernteils ziehen sie zum Tegmentum pontis hin, wobei die Endstätte der Fasern letzter Art (tegmentale) noch nicht endgültig festgestellt ist. Die zweite, die cerebellopetale Gruppe, verläuft inmitten der Fasern des ventralen Anteils Str. complexi und der Pars subpyramidal. Str. superficial. Die Fasern dieser Gruppe gehen größtenteils aus den Zellen des ventralen Brückenanteils der entgegengesetzten Seite (*Besta*) aus. Andere Verfasser (*Monakow*, *Mingazzini*, *Lewandowsky*) erkennen auch das Vorhandensein von cerebellopetalen und cerebellofugalen Fasern im Brückenarm an, wobei nach *Monakow*, dem sich auch *Orestano* anschließt, die Fasern letzter Art die Brückenhaube durchziehen und im Sehhügel ihr Ende finden. (*Besta* spricht sich gegen solch eine Endung aus.) *Lewandowsky* nimmt an, daß im Brückenarm cerebellofugale Fasern enthalten sind, sie passieren die Raphe und begeben sich dann zum Nucl. central. superficial. von *Bechterew*. *Mingazzini* stellt im Brückenarm das Vorhandensein von aufsteigenden und absteigenden Fasern fest (letzteres wird auch von *Goria* bestätigt). Die aufsteigenden Fasern haben nach der Ansicht von *Mingazzini* in den homo-, heterolateralen Zellen des ventralen Brückenanteils ihren Ursprung und nur ein Teil derselben zieht gerade durch den Hirnschenkel — das sind die „Fibræ transversae e cerebro“, deren Existenz durch die Versuche von *Besta* nicht bewiesen w.r.d. Die absteigenden Fasern des Brückenarms verfolgen nach *Mingazzini* zwei verschiedene Wege:

einesteils begeben sie sich nach oben, bis zur Brückenhaube, andernteils stehen sie in Beziehung zu den Zellen der äußersten Seite der Brückenbasis (Area paralateralis), von denen aus ihrerseits Fasern zum Tegmentum der anderen Seite ziehen, und endlich steht ein Teil der absteigenden Fasern in Verbindung mit den Zellen des diesseitigen Str. superficial. und mit den medialen Zellen der entgegengesetzten Seite. Aus den ersten Zellen gehen Fasern aus, welche zur Großhirnrinde des kontralateralen Hirnschenkels ziehen (kontra *Lewandowsky*, *Probst*, *Economo* und *Karplus*, *Besta*), und aus den letzten Zellen entspringen Fasern zur homolateralen Brückenhaube. *Mingazzini* ist es sogar gelungen, festzustellen, daß die Zellen der Area paramediana und ventralis bei einer Affektion des andersseitigen Brückenarms zugrunde gehen. (Es muß darauf hingewiesen werden, daß die Area paramediana in Beziehung zu den Fasern Str. profundi und zur Pars corticalis Str. superficial. steht — das cerebellofugale System von *Mingazzini*). Die Zellen der Area paralateralis sind mit den Fasern des diesseitigen Brückenarms verbunden und verschwinden, sobald letzterer zerstört wird. Die von *Mingazzini* erwähnten Wechselbeziehungen dieser Art bestätigen zum Teil die Befunde meines 2. Falles. Über die Frage eines Vorhandenseins von cerebellofugalen Fasern im Bestande des Brückenarms kann ich mich nicht endgültig entscheiden, da ich in allen 3 Fällen keinen genügenden Anhaltspunkt dafür habe, obgleich nach der Meinung von *Besta* das Vorhandensein dieser Fasern (kontra *Probst*, *Orestano*, *Pellizzi*), wenn auch bis jetzt noch nicht als unbestrittene Tatsache betrachtet werden kann, so doch wenigstens sehr wahrscheinlich ist; man kann auch heute noch nicht mit Bestimmtheit sagen, mit welchen Zellengruppen diese Fasern in Zusammenhang stehen (*Besta*). Was die Brückenfasern anbetrifft, aus denen späterhin der Brückenarm zusammengesetzt wird, so gehen nach den Experimenten von *Besta* diese Fasern im ventralen Brückenanteil in das Bereich der Pars subpyramidal. Str. superficial. contralateral. und in das Gebiet des Str. profundi und Str. complexi, teils auch zum gleichnamigen Str. superficial. über, wobei die Pars cortical. Str. superficial. Beziehungen zum lateralen Anteil der Kleinhirnhälfte aufweist, desgleichen das Str. complex. und die Pars subpyramidal. Str. superficial. zum Wurm und zum medialen Anteil der Hemisphäre. Etwas gleichartiges vermerken auch *Wersiloff* und *Basilevsky* in ihren Experimenten an Hunden und in dieser Hinsicht sind die Befunde meines 2. und 3. Falles höchst demonstrativ. Unter anderem will ich bemerken, daß nach den vergleichend-anatomischen Untersuchungen von *Hatschek* die alten Verbindungen der Kleinhirnbrücke phylogenetisch durch Str. superficial. dargestellt sind, während die jüngere Großhirnbrücke durch die tieferen Schichten repräsentiert ist.

Sehr interessant sind 2 folgende, in meinen Fällen verzeichnete Er-

scheinungen: a) ein Fehlen von Myelinfasern im Bereich der granulären Schicht und der Schicht der P.-Zellen, was in allen 3 Beobachtungen sowohl im Wurm als auch in beiden Hemisphären (Weigertfärbung) außer *Formatio vermicularis* sin. des 3. Falles vermerkt war und b) ein Vorhandensein von degenerierten Fasern in der der affizierten Kleinhirnhälfte entgegengesetzten Hemisphäre (in der linken); dieselben ziehen sich in Form eines breiten Streifens zwischen dem Str. sublobare und den *Fibrae extraciliares*, in der Richtung des Wurms hin.

ad a) Das Fehlen von Myelinfasern in der körnigen Schicht ist nach der jüngst erschienenen Arbeit von *Riese*, welche der Myelinisation des Kleinhirns gewidmet ist, von größerer Bedeutung als zuvor. Die Myeloarchitektur der Kleinhirnrinde des Erwachsenen gestaltet sich bekanntlich folgendermaßen: von dem in die Körnerschicht eintretenden Markstrahl gehen zahlreiche feine Markfasern ab, welche — zur Richtung des Markstrahls radiär — zur Schicht der P.-Zellen aufsteigen und als *cerebellopetale* Fasern betrachtet werden (vgl. mit den Befunden des 1. Falles, die schon früher bei der Beschreibung der „Kletter-“ und „Moosfasern“ erwähnt worden sind). Ausgezeichnete Illustrationen dieser Fasern wurden seinerzeit von *Kölliker* und *Obersteiner* gegeben. Andererseits muß man (*Obersteiner*) in den die Körnerschicht durchsetzenden Markfasern auch *cerebellofugale* Fasern erblicken — Axone der P.-Zellen. Die Schicht der P.-Zellen selbst verfügt über ein äußerst zartes, horizontal zwischen die Leiber der P.-Zellen ausgespanntes Markfasergeflecht. In der Molekularschicht endlich trifft man nur in deren basalen Partien auf — sehr zarte — Markfasern. Sie sind sicher cerebellopetaler Natur. Beim Neugeborenen ist nach *Riese* zunächst der Markstrahl selbst in seiner Markreifeung noch keineswegs vollendet: er ist gegenüber dem eines erwachsenen menschlichen Kleinhirns entschieden zart, fein. Nirgends sieht man in der Körnerschicht des Neugeborenen jene vom Markstrahl abgehenden Markfasern, die sich zu den oberen Schichten der Rinde wenden. Vielmehr entbehrt die Körnerschicht des Kleinhirns des Neugeborenen der Markfasern noch total. Ebensovienig werden in der Schicht der P.-Zellen des Neugeborenen schon Markfasern angetroffen: das beim Erwachsenen so deutliche, horizontal zwischen die Zellen dieser Schicht ausgespannte Netzwerk feinsten Markfäserchen fehlt beim Neugeborenen noch völlig. Auch die Molekularschicht des Neugeborenen enthält noch keine Markfasern. Das hier geschilderte Verhalten erleidet nun allerdings an 2 Stellen eine Ausnahme: an der *Formatio vermicularis*rinde und an der Wurmrinde. Hier trifft man schon beim Neugeborenen auf ein Netzwerk markhaltiger Fasern der Körnerschicht und auf ein feineres Geflecht markhaltiger Fasern in der Schicht der P.-Zellen. Diese von *Riese* beschriebenen Befunde kongruieren mit den Angaben von *Sancto de Sanctis*;

er erblickt darin eine Bestätigung der allbekannten Ansicht von *Edinger-Comolli*. Wenn wir die von *Riese* gewonnenen Tatsachen mit meinen Fällen vergleichen, können wir scheinbar zu dem Schlusse kommen, daß die Faserlichtung einzelner Lappen, Läppchen und Lamellen und das Fehlen von Myelinfasern in der körnigen Schicht, in der Schicht der P.-Zellen und teils auch in der molekulären Schicht von der Fasernaffektion neocephaler Natur (*Riese*), mit anderen Worten: von den Brückenfasern von cerebellopetaler Richtung abhängig ist (1. Fall). Im 2. und 3. Fall, wo es sich um eine primäre Affektion der Hemisphärenrinde und des Wurms handelte, kann das Fehlen von Myelinfasern in allen 3 Schichten der Kleinhirnrinde, wie mir scheint, erstens auf Kosten eines Absterbens der P.-Zellen und ihrer Axone, folglich einer Affektion der Fasern von cerebellofugaler Herkunft und zweitens vielleicht auf Kosten einer retrograden Degeneration der zentropetalen Fasern gerechnet werden. Eine analoge Faserlichtung der *Zonae granularis* war von *Bakker* in seinem Fall einer *Atrophia olivo-ponto-cerebellaris*, wo die P.-Zellen stark gelitten hatten, und in den Beobachtungen von *Stauffenberg* verzeichnet.

ad b) Die in der der affizierten Kleinhirnhälfte entgegengesetzten Hemisphäre befindliche Fasernlichtung (in der linken), die sich in der Richtung der Vermis verbreitete, welche letztere ihrerseits einer großen Zerstörung anheimgefallen ist (2. und 3. Fall), bin ich geneigt, dem Zugrundegehen resp. der Ausartung derjenigen Fasern zuzuschreiben, welche einerseits eine Kleinhirnhälfte mit der entgegengesetzten verbinden, folglich der Fasern von „kommissuralem Typus“, aufs neue in jüngster Zeit von *Klien* vermerkt [kontra v. *Gehuchten*¹⁾], und andererseits infolge einer Affektion der Fasern, welche die Kleinhirnhälfte mit dem Wurm in Zusammenhang bringen, wobei die letztgenannten Fasern zweierlei Art aufweisen: die zentropetalen und zentrofugalen; darauf hat auch *Klien* hingewiesen und auch *Bechterew* hat vor längerer Zeit ihrer erwähnt. *Polivani* konnte seinerseits in den Experimenten an 5 Hunden bei Wurmzerstörung Zellenveränderungen in den Kleinhirnhemisphären konstatieren. *Saito* stellt auf Grund seiner letzten Experimente einen Zusammenhang zwischen dem Wurm, dem Lob. petrosus und dem Lob. paramedianus bei Kaninchen fest. Alle diese Voraussetzungen werden folglich durch meinen 2. und 3. Fall vollständig bestätigt.

4. Die Frage über die Verbindungen zwischen den Oliven des verlängerten Marks, der Kleinhirnrinde und dem Nucl. dentatus kann meiner Meinung nach auf Grund aller 3 Fälle gelöst werden. In der Tat: hier war eine Veränderung der unteren Oliven, neben einer Affek-

¹⁾ Vgl. auch — *Leiri*: „Beitrag zur Pathophysiologie des Kleinhirns usw.“ Acta soc. med. Fennicae „Duodecim“ Bd. 5. H. 1. 1925. (Anm. bei Korrektur.)

tion der Hemisphärenrinde, des Wurms und der Kleinhirnolive verzeichnet, wobei der größten Intensivität des pathologischen Prozesses in der Rinde größere Veränderungen in den Zellen und Fasern der kontralateralen Haupt- und Nebenolive entsprechen. Im 2. und 3. Fall, wo große Zerstörungen der Wurmlobuli (Lob. C^{II}, Lobi complicati, Lob. poster., Lob. B und A) vermerkt waren, beobachtete man im verlängerten Mark Veränderungen des Umfangs und der Zellen der Nebenoliven (im 2. Fall haben besonders die dorsalen Oliven gelitten), eine Erscheinung, die auf von vielen Autoren — darunter *Strong, Henschen, Brouwer, v. Gehuchten, Thomas, Winkler, Brun, Holmes and Stewart* und andere — festgestellte und erst vor kurzem durch demonstrative vergleichend-anatomische Untersuchungen von *Brunner* bestätigte enge Beziehungen dieser Bildungen zueinander hinweist. Letzterer Verfasser fand folgendes vor: „Wir können zunächst in der ganzen Tierreihe spinalwärts die 3 Kerne *a*, *a*¹ und *b* unterscheiden. Dieser Komplex ist in der ersten Gruppe (niederster Säuger) wohl ausgebildet, erreicht in der zweiten Gruppe (höhere Quadrupeden) das Maximum seiner Ausbildung und zeigt in der dritten Gruppe (Primaten) eine nur mehr rudimentäre Ausbildung. Aus diesen 3 Kernen formt sich nun in der ersten Gruppe durch einfache, rein massale Ausbildung des Kernes *a*¹ ein mit einem nur schwach angedeuteten Hilus versehenes Gebilde. Wir haben es mit *a*¹ bezeichnet. Bei den höheren Quadrupeden aber bildet sich durch 2 Fortsätze *m* und *m*¹, von denen der eine Substanz der Olive *a*¹, der andere zum größten Teil Substanz der Olive *a* darstellt, ein Mittelgebilde aus, das wir mit *M* bezeichnet haben. Daraus folgt schon, daß sich im Hinblick auf die formale Genese die Olive *M* nicht mit der Olive *a*¹ homologisieren läßt, sondern daß wir es hier schon mit einer Komplikation im Bauplan des Olivenkomplexes zu tun haben. Gehen wir aber nun noch weiter, bis zu der Gruppe der Primaten, so müssen wir zunächst annehmen, daß sich zu den 3 oben erwähnten elementaren Bausteinen des Olivenkomplexes ein ganz neuer Kern, die Olive *H* zugesellt. Denn während wir auch die Olive *M* der höheren Quadrupeden auf die 3 Kerne *a*, *a*¹ und *b* zurückführen konnten, sehen wir, daß die Olive *H* zunächst in gar keiner Beziehung zu den anderen 3 Kernen steht. *Kappers* jedoch weist darauf hin, daß die Meinung *Brunners*, es handle sich hier um einen neuen, dem Olivenkomplexe gänzlich fremden Kern, nicht richtig ist (*Kooy*). Die Olive *Brunners*, nach seiner Meinung das Analogon der medialen Nebenolive der übrigen Säuger, ist nur der caudale Teil dieses Kernes (*Kappers*). Sie kommt in allen Hinsichten mit dem caudo-ventralen Komponenten der medialen Nebenoliven mit den anderen Säugern überein. Der mehr oral liegende dreieckige Kern ist nichts anderes als ein stark hypertrophierter medialer Komponent der ventromedialen Nebenolive (*Kappers*). Ferner

besteht nach den Untersuchungen von *Brunner* eine weitgehende Analogie in dem phylogenetischen Entwicklungsgang der Primäroliven einerseits, des Lob. C^{II} und C^I andererseits, der Mittel- bzw. Hauptolive einerseits, des Lob. ansiformis und Lob. paramedianus andererseits. Ich meinerseits untersuchte das Rautenhirn vom Kamel (*Camelus dromedarius*) und des Ochsen (*Bos taurus*)¹⁾ und konnte folgende Wechselbeziehungen verzeichnen: 1. die Kleinhirnhälften dieser Tiere haben im Vergleich zu dem Wurm einen kleineren Umfang, die Vermis aber erreicht im Gegenteil hier sehr bedeutende Dimensionen (besonders Lob. poster.); 2. in direkter Abhängigkeit von schwach entwickelten neocerebellaren Teilen bei den oben erwähnten Tieren wird ein kleiner Umfang und eine wenig scharf abgegrenzte Differentiation der zentralen Kerne des Kleinhirns (Nucl. lateral., Nucl. interposit.), mit Ausnahme von Nucl. medial., der zum Paleocerebellum gehört, beobachtet²⁾; 3. im verlängerten Mark dieser Tiere wird verzeichnet, daß im Komplex der Oliven der größte Umfang dem ventro-medialen Kern zukommt (*a* von *Brunner*, vgl. mit den Befunden von *Kankeleith*), der kleinste — dem dorsalen Kern (*b* von *Brunner*), den mittleren Umfang haben die zwei zwischen letzteren gelegenen Kerne — der mediale (*a*¹ von *Brunner*) und der laterale (*M* von *Brunner*). Die Fibrae olivo-cerebellares sind beim Ochsen und beim Kamel schwach gefärbt (Abb. 11 und 12). Hieraus kann scheinbar die Schlußfolgerung gezogen werden, daß die Kleinhirnhemisphären (Nucl. dentatus mit eingeschlossen)³⁾, hauptsächlich mit der Hauptolive, der Wurm aber mit den Nebentoliven verbunden sind (vgl. oben mit der Ansicht von *Brunner*). Wechselbeziehungen solcher Art — meint *Brouwer* — existieren bei Affen, Hunden, Katzen und Kaninchen; auf dieselbe weisen auch vergleichend-anatomische und embryologische Untersuchungen von *Kooy*, *Kappers*, *Weidenreich*, *Kankeleith*, *Brunner* u. a. hin. *Brouwer* und *Coenen* deuten in ihrer Arbeit darauf hin, daß 1. die Gegend der Tonsille (Terminologie der Autoren) und des angrenzenden Gebietes der Hemisphären ein reiches Projektionsareal der unteren Olive darstellen muß; 2. die Auffassung, daß die Nebentoliven und der Frontalpol der Hauptolive mit dem Paleocerebellum und der größte Teil der Hauptolive mit dem Neocerebellum in faseranatomischer Verbindung stehen muß, ist auch nach den neueren

¹⁾ Vortrag im Moskauer Psycho-Neurologischen Staatsinstitut 1924.

²⁾ Hier müssen wir eingedenk sein, daß die Kleinhirneinteilung von *Comolli-Edinger* auf Palaeo- und auf Neocerebellum gegenwärtig gewissermaßen bedingungsweise anerkannt wird, was den Arbeiten von *Bolk*, *Ingvor*, *Winkler* und *Marburg* zu verdanken ist.

³⁾ *Brouwer* und *Brun* unterscheiden im Nucl. dentatus einen palaeo- und einen neocerebellaren Teil. *Brunner* jedoch zählt auf Grund seiner Forschungen den Nucl. medialis und den Nucl. interpositus in phylogenetischer Hinsicht zu den alten Teilen, den Nucl. lateral. (= Nucl. dentatus) jedoch zum jüngeren Teil.

Erfahrungen am besten begründet; 3. die medio-ventrale Nebenolive steht mit der Pars postrema cerebelli in faseranatomischer Verbindung.

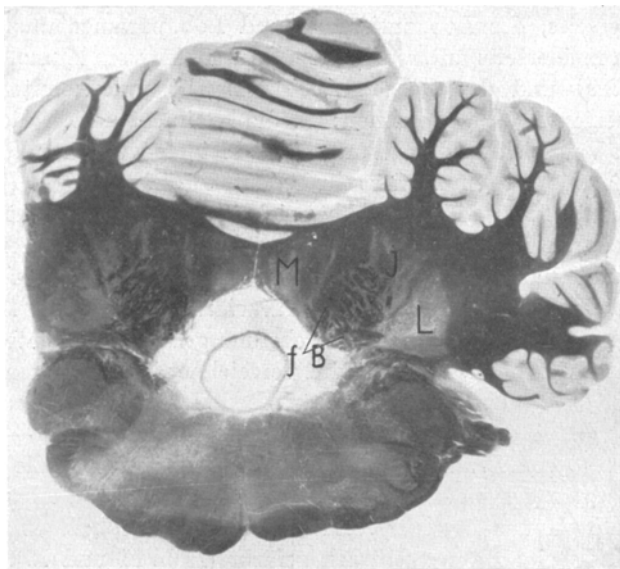


Abb. 11. Rautenhirn eines Kamels. *M* = Nucl. medial. cerebelli; *I* = Nucl. interpositus; *L* = Nucl. lateralis; *f. b.* = Fibrae fastigio-bulbares.

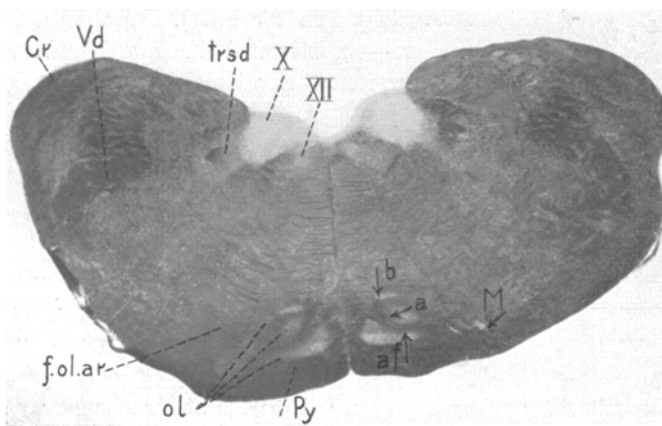


Abb. 12. Verlängertes Mark eines Kamels. *Py* = Pyramiden; *ol* = Komplex der unteren Olive; *a*, *a'*, *b*, *M* = Bezeichnung der Kerne der unteren Olive (*Brunner*); *f. ol. ar.* = fibrae olivo-cerebellares.

In dieser Hinsicht sind die Befunde des 1. Falles sehr interessant, wo den größten Rindenveränderungen der rechten Hemisphäre und des

Wurms und denjenigen der linken Hemisphäre von geringerer Intensität (und Nucl. dentatus), eine Affektion der kontralateralen Haupt- und Nebentoliven neben einer Proliferation der Gliazellen und einer starken Faserverdickung des Glio-reticulum entsprechen, nämlich: links in der ganzen Haupt- und in den Nebentoliven, rechts im dorso-latero-ventralen Anteil der Hauptolive und teilweise in den Nebentoliven, was mit den Angaben des bekannten Schemas von *Stewart* und *Holmes* zusammentrifft. Im 2. und 3. Falle, wo der größte Teil des Wurms zerstört war, wurden starke Zellenveränderungen und eine Umfangsverkleinerung der beiderseitigen ventralen und besonders der dorsalen (2. Fall) Nebentoliven vermerkt. Die Untersuchungen von *Brouwer* zeigen ferner, daß die Hauptolive mit ihrem frontalen Pol und mit dem medialen Teil ihrer oralen Abschnitte in Verbindung mit den phylogenetisch alten Teilen des Kleinhirns stehen. Dieser Ansicht schließt sich auch *Marburg* an. *Hänel* und *Bielschowsky* haben diese Meinung in dem Sinne erweitert, daß die dorsale Nebentolive mit dem dorsalen Teil des Kleinhirns und die medio-ventrale Nebentolive mit mehr ventral gelegenen Partien des Palaeocerebellums in Verbindung stehen muß. *Preisig* hat aus seiner Beobachtung die Schlußfolgerung gezogen, daß das dorsale Blatt der unteren Olive in Verbindung stehen muß mit der dorsalen Oberfläche des Kleinhirns. Das ist also auch in Übereinstimmung mit der Auffassung *Holmes* und *Stewarts*. *Winkler* teilt einen Fall mit, in welchem ein Herd im Wurm von einem circumscribten Zellausfall in einem Teil der medio-ventralen Olive begleitet war. Weiter äußerte er die Vermutung, daß der Flocculus mit der dorsalen Nebentolive in Verbindung stehen soll (zit. nach *Brouwer* und *Coenen*). *Mingazzini* und *Gianulli* sprechen sich in dem Sinne aus, daß der mediale Teil des dorsalen Olivenblattes mit der dorsalen Region der Hemisphäre in Verbindung steht. *Kubo* kommt auch zu dem Schlusse, daß Kleinhirn und Olive vorwiegend kontralateral zusammenhängen, daß die dorsale Hemisphärenhälfte mit der dorsalen Olivenhälfte der anderen Seite, die ventrale mit der ventralen im innigsten Konnex stehen, die ganzen medialen Partien des Kleinhirns mit den medio-ventralen Nebentoliven in Verbindung sind. *Marie*, *Foix* und *Alajouanine* fanden in dem Falle, wo die Kleinhirnaffektion sich hauptsächlich auf die vorderen und hinteren Wurmantile („supero-antero-vermienne“) und auf die anliegenden Lappchen der Hemisphären — Lob. anter. und Lob. simplex. — erstreckt, die allergößten Veränderungen in dem hinteren und inneren Anteil der Hauptolive vor, was den Befunden von *Stewart* und *Holmes* entspricht. So erlaube ich mir nur auf Grund meiner 3 Fälle, der vergleichend-anatomischen und literarischen Tatsachen, eine Schlußfolgerung zu ziehen, daß die Haupttoliven vorzugsweise Beziehungen zu den Kleinhirnhemisphären, die Nebentoliven aber zum Wurm besitzen. Was

die Frage anbetrifft: Unter welchem Einfluß sich die Veränderungen in den unteren Oliven vollziehen — ist es der Einfluß der Kleinhirnrinde allein oder der Rinde und des Nucl. dentatus zugleich? — so beharre ich, mich auf meine 3 Fälle stützend, auf dem früheren Standpunkt und schließe mich daher der bekannten Meinung von *Vogt* und *Astwazaturow* an. Die Ansichten von *Brouwer* und *Coenen*, die, wie es scheint, die Anteilnahme des Nucl. dentatus an den Veränderungen der unteren Oliven negieren, sind für mich nicht unbedingt maßgebend, da in dem 1. Fall der Autoren Nucl. dentatus in dieser Richtung nicht genau geprüft wurde, in ihrem 2. Falle aber pathologische Veränderungen dieses Kernes vorhanden waren. In dieser Hinsicht verdienen die Beobachtungen von *Schweiger*, *Bakker*, *Stewart* und *Holmes*, *Marie*, *Foix* und *Alajouanine* größere Aufmerksamkeit, da in denselben bei Rindenaffektion (fast ausschließlich der P.-Zellen), bei intaktem Nucl. dentatus eine Zellenaffektion der unteren Oliven und der olivo-cerebellaren Fasern wahrgenommen worden ist. Den Beobachtungen dieser Verfasser können ihrerseits die Fälle von *Thomas*, *Brouwer*, *Jelgresma*, *Schaffer* entgegengestellt werden, in denen die Kleinhirnrinde befallen war, der Nucl. dentatus jedoch normal geblieben ist; dementsprechend waren auch die unteren Oliven unversehrt. Außerdem berücksichtigen *Russel*, *Langelaan*, *Vogt* und *Astwazaturow*, *Fussari*, *Dangelo* und *Spongaro*, *Schulze*, *Sander*, *Mingazzini* und *Gianulli*, *Lejonne* und *Lhermitte*, *Schaffer* die Tatsache, daß die Oliven mit Nucl. dentatus und nicht mit der Rinde verbunden sind, womit jedoch *Marburg* nicht vollständig einverstanden ist. Ich will u. a. auf die Beobachtungen von *Goria* hinweisen, in denen bei einer Affektion der grauen Kleinhirnerne die unteren Oliven intakt geblieben waren.

Indem ich die Befunde meiner 3 Fälle benutze, kann ich nicht mit Bestimmtheit entscheiden: 1. ob der von *Schaffer* beschriebene Fascicul. dento-olivaris existiert, da in allen meinen Fällen außer einer Affektion des Nucl. dentatus auch Veränderungen der Kleinhirnrinde vorzufinden waren; zweitens, ob der Fascicul. parolivo-cerebellaris von *Brouwer*, der die mediale Nebenolive mit dem medialen Kleinhirnanteil verbindet, vorhanden ist; dieses Bündel ist schon beim 42 cm langen Embryo mit Myelin bedeckt, während die anderen olivo-cerebellaren Fasern noch myelinlos bleiben, und endlich drittens, welche Richtung — eine cerebellopetale oder eine cerebellofugale — die olivo-cerebellaren Fasern einschlagen. Gegen das Vorhandensein von cerebellofugalen Fasern sprechen sich *Strong*, *v. Gehuchten*, *Keller*, *Laignel-Lavastine*, *Herrik*, *Klimoff*, *v. Monakow*, *Preisig*, *Uemura*, *Brun*, *Joschimura*, *Anton* und *Zingerle*, *Brouwer* und *Coenen* u. a. aus, während für die Existenz der Fasern dieser Art *Schaffer*, *Mingazzini*, *Bechterew*, *Wersilow*, *Orestano*, *Cajal* und teilweise *Obersteiner* stimmen und sich somit zur alther-

gebrachten Ansicht von *Kölliker* bekennen; derselbe hält diese Fasern, wie wir wissen, für Axone der P.-Zellen, für besondere, um die Zellen der unteren Oliven endende „Binnenfasern“. *Klien* gibt sogar in seiner vor kurzem erschienenen Arbeit die Richtung an, welche die cerebello-olivaren Fasern einschlagen: sie umfassen den ventralen Rand der homolateralen unteren Olive und verlieren sich an der äußeren ventrolateralen Fläche der kontralateralen Olive, nach *Schaffer* außerdem noch in den Nebenoliven. Die olive-cerebellaren Fasern, d. h. diejenigen, welche eine cerebellopetale Richtung haben, bilden den Bestand der Hilusfasern und sind nach *Mingazzini* und *Gianulli* in sehr geringer Zahl vorhanden. Auf meinen oben angeführten Erwägungen fußend, erlaube ich mir die eben berührten 3 Fragen jetzt noch ungelöst zu lassen und vorläufig nur folgende Grundsätze aufzustellen:

1. Die Zellengruppen der Brückenbasis sind mit der heterolateralen Kleinhirnhälfte mittels Fasern des Brückenarmes verbunden.

2. Es existiert ein Zusammenhang zwischen den lateralen und dorso-medialen Gruppen der Brückenbasis und der homolateralen Kleinhirnhemisphäre; ferner zwischen den medialen Gruppen der Brückenbasis, dem medialen Anteil der entgegengesetzten Kleinhirnhemisphäre und dem Wurm.

3. Es gibt einen Zusammenhang zwischen der Rinde der Kleinhirnhemisphäre, derjenigen des Wurms und dem Nucl. reticul. tegmenti pontis.

4. Bei Affektion der Brücke und der unteren Oliven treten in der Kleinhirnrinde Veränderungen auf, welche das Vorhandensein des „zentropetalen Degenerationstypus“ von *Bielschowsky* bestätigen.

5. Es kann zugelassen werden, daß die „Kletterfasern“ als Endstätte der Brückenfasern dienen, die „Moosfasern“ aber den Endpunkt des olivaren Systems darstellen.

6. Die unteren Hauptoliven weisen größtenteils Beziehungen zu den Kleinhirnhemisphären auf, die Nebenoliven desgleichen zum Wurm.

7. Die Veränderungen der unteren Oliven entstehen unter Einfluß der Veränderungen des Nucl. dentatus und der Kleinhirnrinde, aber nicht infolge einer isolierten Affektion der letzteren allein.

8. Es ist möglich, daß es Fasern gibt, welche die Hemisphären mit dem Wurm verbinden.

Zum Schluß halte ich es für eine angenehme Pflicht, meinen tiefempfundenen Dank Herrn Prof. Dr. *B. Mogilnitzky* für seine freundliche Gastfreundschaft im Laboratorium und für seine beständige Hilfe auszusprechen.

Literaturverzeichnis¹⁾.

Anton und Zingerle: Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankh. 54. 1914. — *Bensis*: ref. in Rev. neurol. 1914, Nr. 8. — *Blumenau und Tichomiroff*: Obosr. psych. 1902, Nr. 8 (russ.). — *Blumenau*: Das Menschenhirn. 2. Aufl. 1925 (russ.). — *Brunner und Bleier*: Oberstein. Arb. 22. 1919. — *Brunner*: Oberstein. Arb. 22, H. 2/3. 1919. — *Bruns*: ref. im Neurol. Zentralbl. 1905. — *Clarke and Horsley*: Brain 1905. — *Goria*: Riv. di patol. nerv. e ment. 1910, F. 10. — *Gans*: Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie 93. — *v. Gehuchten*: Le Nervax 6. 1904 und 7. 1905. — *Herringham and Hinells Howell*: Journ. of anat. 44. 1910. — *Mac Nalty, S. and V. Horsley*: Brain 32. 1909. — *Orestano*: Riv. di patol. nerv. e ment. 6. 1901. — *Polivani*: Riv. ital. di Neuropatol. 1910, F. 9. — *Probst*: Arch. f. Anat. u. Psychiatrie, Suppl.-Bd. 1912. — *Riese*: Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie 94. 1925. — *Spitzer*: Oberstein. Arb. 25. 1924. — *Strong*: Journ. of comp. neurol. 1901, Nr. 1. — *Wersiloff*: Korsak. Journ. 1903 (russ.).

¹⁾ Das gesamte Literaturverzeichnis ist in meiner Arbeit Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankh. Bd. 75, H. 2—3, 1925, angeführt.