

Aus der psychiatrischen Universitätsklinik Waldau/Bern (Prof. M. MÜLLER),
Hirnanatomisches Institut (Prof. E. GRÜNTAL) und der Prosektur der Heilanstalt
„am Steinhof“/Wien (Dr. BARBARA UIBERRAK)

Über die Faserdegeneration der Fimbria hippocampi nach Ausfall der Ammonshornrinde und der benachbarten Gebiete

Von
G. PILLERI

Mit 9 Textabbildungen

(Eingegangen am 20. September 1958)

Einleitung

Die Fimbria ist das wichtigste Projektionsbündel des Hippocampus. Sie entspringt am Alveus aus dem ventralen Hippocampus, steigt entlang der medialen Konvexität der Ammonsformation hinauf und verläuft dann als Fornix unterhalb des Balkens nach vorn. In der Höhe der Commissura anterior biegt sie ventralwärts um, dringt in das Zwischenhirn ein und endet mit dem größten Teil ihrer Fasern in der Regio mammillaris (Abb. 1). Näheres über die Makroskopik der Ammonsformation und deren Verbindungen findet sich in der ausgezeichneten Arbeit von JOSEF KLINGLER aus dem Jahre 1948.

Grundlegend für die Kenntnis der Projektionswege des Ammonshornes bleiben die Untersuchungen von S. RAMON Y CAJAL. Nach der Auffassung CAJAL's ziehen die Achsenzyylinder der Pyramidenzellen des Ammonshornes zum Alveus und sammeln sich nach komplizierten Kurven in der Fimbria, wo sie zwei Schichten von Fasern bilden. Die hinteren, aus feinen Achsenzyklindern bestehend, werden Bestandteile der Commissura interammonica (Psalterium ventrale), die beide Ammonsformationen untereinander verbindet. Die vorderen, dicken Fasern bilden als Projektionsbahn den Fornix. Diese anatomischen Zusammenhänge, wie Golgi- und Weigert-Präparate sie zeigen, finden eine Bestätigung im operativen Experiment. Nach Abtragung des Ammonshornes zeigen Marchi-Färbungen eine Degeneration sowohl des Projektionsweges als auch der Commissur im Bereich des Psalterium. So einfach das scheinen mag, sind doch die Verhältnisse viel komplizierter, als vermutet wurde, und man ist sich noch nicht im klaren, welche Gebiete des Ammonshornes zur Bildung der Fimbria beitragen und welchen Anteil in der Fimbria die Ammonshornaxone einnehmen. Daß wir es hier noch mit einer „obscura textura“ des Gehirnes zu tun haben, geht aus den

Worten von R. LORENTE DE NÓ, dem besten Kenner der Ammonshornformation hervor: „... *is the fimbria, a bundle so extremely complicated that all my attempts to analyse it completely have failed in the same way as the old authors failed.*“ Man darf auch nicht vergessen, daß die Auffassung CAJALS und der meisten genannten Anatomen sich auf Befunde stützt, welche das Nagergehirn betreffen (Meerschweinchen, Ratte, Maus, Kaninchen). Untersuchungen an menschlichen Gehirnen lassen, was den Fasergehalt der Fimbria betrifft, eine vom Nagergehirn verschiedene Strukturlage vermuten.

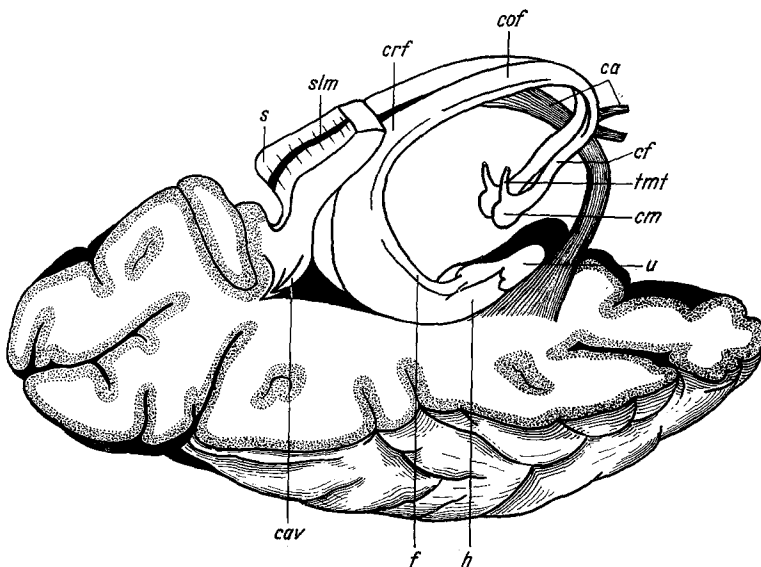


Abb.1. Anatomische Verhältnisse der Ammonshornformation des Menschen (schematisch): *ca* Commissura anterior, *cav* Calcar avis, *cf* Columna fornicis, *cm* Corpus mammillare, *cof* Corpus fornicis, *crf* Crus fornicis, *f* Fimbria hippocampi, *h* Hippocampus, *s* Splenium, *slm* Stria longitudinalis medialis, *tmt* Tractus mamillo-thalamicus, *u* Uncus hippocampi

Im folgenden Beitrag wollen wir nachprüfen, wie weit die histologische Analyse von umschriebenen Hirnläsionen im menschlichen Ammonshorn und dessen Umgebung und den daraus entstandenen Fernwirkungen zur Bestätigung dieser Vermutung beitragen kann.

Noch zwei moderne Arbeiten wollen wir erwähnen, die zum Thema Beziehung haben und deren Befunde zum Teil am Affengehirn erhoben wurden. D. A. SIMPSON (1952) lädierte operativ den Hippocampus von Affen (*Macaca, Cercopithecus*) im Bereich eines vorderen, mittleren und hinteren Abschnittes. Er fand eine Degeneration der Boutons terminaux an den Zellen des Corpus mammillare. Die operativen Läsionen sind in der Arbeit leider nur grobmorphologisch lokalisiert; es wird auch keine topographische Trennung zwischen dem Ammonshorn und den übrigen hippocampalen Strukturen gemacht. Die Fimbria wurde in den meisten Fällen mitlädiert. Aus diesem Grunde sind die Befunde für unsere Fragestellung

von geringerem Wert. Nach SIMPSON stammen alle Fornixfasern, die das Corpus mammillare erreichen, aus der Hippocampusformation (sensu lato). Welches Faserkontingent aber das Ammonshorn und welches der übrige Hippocampus liefert, ist aus der Beschreibung und Versuchsanordnung nicht zu definieren.

H. M. DAITZ u. T. S. P. POWELL (1954) fanden nach totaler Fornix- oder Fimbria-durchtrennung bei Ratte, Kaninchen und Macaca *keine* retrograde Zelldegeneration im Hippocampus. Die zahlreichen Axonkollateralen, die aus dem proximalen Abschnitt des Achsenzylinders abzweigen, würden — in Anlehnung an die Beobachtungen CAJALS für die Großhirnrinde — die retrograde Degeneration der Pyramidenzellen im Ammonshorn verhindern.

Von elektrophysiologischer Seite sind uns keine Befunde über aus der Fimbria abgeleitete Aktionspotentiale nach Reizung anderer Teile der Ammonsformation oder umgekehrt bekannt.

Beobachtungen der menschlichen Pathologie

Da nur eng umschriebene und in einem bestimmten Stadium des pathologischen Verlaufes sich befindende Läsionen verwertet werden können, sind solche Beobachtungen von großer Seltenheit. Bei embolischem Verschuß der A. cerebri posterior bleibt die Ammonshornformation entweder intakt, oder sie wird von ausgedehnten Einschmelzungsherden auch in benachbarten Regionen umgeben.

Die erste Beobachtung über Degenerationserscheinungen im Projektionssystem des Archicortex verdanken wir MME u. J. DEJERINE im Jahre 1897. Sie analysierten faseranatomisch einen Fall, der eine auf den Gyrus hippocampi und den rostralen Teil des Gyrus lingualis (*pli retro-limbique* von DEJERINE) beschränkte corticale Läsion aufwies. Die darunter liegenden Markpartien waren unversehrt. Sie fanden dabei eine *partielle Zerstörung* der Pyramidenzellschicht des Ammonshornes, mit Übergreifen der Läsion auf den Hilus des Gyrus dentatus. Die Läsion des Ammonshornbandes und des Gyrus dentatus hatte eine *beginnende Aufhellung* im Alveusbereich und in der Fimbria verursacht, die im ganzen Verlauf des Fornix bis zum Corpus mammillare im Zwischenhirn verfolgt werden konnte. Die Autoren betonten in der Beschreibung, daß *die Fimbria relativ intakt* erschien, die degenerierten Fasern den *ammonischen medialen Teil* des Corpus fornicis einnahmen, daß hingegen die dorsalen *extraammonischen Fasern* unlädiert waren und auch das kleine, von O. VOGT beschriebene Bündel, das aus dem extraventrikulären Teil des Alveus stammt, unversehrt war. Im Corpus fornicis war die Degeneration deutlicher als im Bereich der Säulen. Das Corpus mammillare der gleichen Seite war im Volumen reduziert, sein Nucleus externus degeneriert. Außerdem erschienen die Fasern des Psalterium dorsale degeneriert (Commissurenfasern des Ammonshornes); leicht degeneriert waren auch die Fasern, die ins Septum pellucidum einstrahlen. Die Taenia thalami war in ihrem vorderen Abschnitt leicht degeneriert, im hinteren, ebenso wie die Habenula, intakt. Die Fasern des Stratum lacunosum waren zum Teil verschwunden.

Eine zweite Beobachtung in dieser Richtung wurde von E. GRÜNTAL im Jahre 1947 gemacht. Es handelte sich um eine diabetische Frau, bei der sich nach 10 Jahren Krankheit aus einem unlösbaren Insulinkoma eine schwere organische Demenz entwickelte, die monatelang anhielt. Im Gehirn fand sich ein isolierter Ausfall in Form einer Erweichungscyste in der Ammonshornrinde beider Hemisphären. Die Marksubstanz des Ammonshornes zeigte keine wesentliche Aufhellung. Die Fimbria und der Fornix waren geringfügig verkleinert. In der Fimbria

und im Fornix fand sich keine Markscheidenlichtung. Das Gliafaserpräparat ergab in den Fornixschenkeln eine deutliche Wucherung der Spinnenzellen.

P. GLEES u. H. B. GRIFFITH (1952) publizierten einen Fall von schwerer organischer Demenz, bei dem der Gyrus hippocampi und fusiformis beidseits lädiert waren. Wie aus dem Text und den Bildern hervorgeht, waren große Teile des Ammonshornbandes und der Fascia dentata erhalten. Die *Fornixfasern erwiesen sich um 75% der Norm* durch Degeneration reduziert. Das Corpus mamillare war (Nissl- und Loyez-Färbung) unauffällig.

Eigene Untersuchungen

Fall 1 (Abb. 2, 3). H. S., 63 Jahre alt, gestorben am 25. 8. 1949. Klinische Diagnose: postapoplektische Demenz.

Hirnsektion. (3h post mortem, S. Nr. 755/49): Hirngewicht 950 g, Schädelvolumen 1369 cm³, Differenz nach REICHARDT: 30,6%. Die Meningen sind etwas verdickt und getrübt, die Konsistenz des Gehirnes ist deutlich herabgesetzt. Die basalen Hirngefäße sind geschlängelt mit einzelnen atheromatösen Einlagerungen. In der linken Hemisphäre findet sich eine alte, sich kraterförmig in das Markgewebe einsenkende Erweichungscyste, welche stellenweise multilokulär gebaut ist und deren Grund rostigbraun gefärbt erscheint. Sie reicht medial bis an die Ventrikelwand und an die laterale Grenze des Putamens. Von der Rinde nimmt der Herd die caudo-basalen Anteile von F₂ und F₃ und die basale Hälfte der Zentralregion, den Gyrus supramarginalis und circumflexus ein. Die Hirnventrikel sind erweitert, rechts mehr als links. *Das linke Ammonshorn ist in seiner Gesamtausdehnung miniaturhaft verkleinert.*

Makroskopische Diagnose. Postapoplektische Cyste im Versorgungsgebiet der linken Arteria cerebri media. Frischere Erweichung im linken Ammonshorn.

Histologischer Befund. Die Ammonshornformation der linken Hemisphäre wurde in Celloidin eingebettet, in Serie geschnitten und Thionin, Heidenhain-Eisenhämatoxylin und Holzer gefärbt.

Schnitt 60/2 — der Schnitt ist durch den Kopfteil des Gyrus hippocampi geführt. Die Zellen der Area pyramidalis ammonica (HE₂ nach ECONOMO) um die Area dentata sind mit Ausnahme des paraventrikulären Abschnittes (HE₃) ganz ausgefallen. Es handelt sich um einen nicht mehr frischen Erweichungsherd, der sich vorwiegend aus gliös-mesenchymalen Zellen aufbaut. Körnchenzellen, pathologisch veränderte Mikroglia und adventitielle Elemente sind reichlich vorhanden. Stellenweise findet sich eine leichte Gefäßwucherung. Es bleiben lediglich, vorwiegend gegen die Area pyramidalis subiculi zu, einzelne Ganglienzellen erhalten, die aber starke pathologische Veränderungen aufweisen. Die Area dentata erscheint als Schicht verschmälert und etwas zellärmer. Die Zellen sind blasser, jedoch deutlich strukturiert. Die Alveusfasern sind in basalen, gegen den Herd gerichteten Abschnitt sehr leicht aufgeheilt, die Marklamelle erscheint im Heidenhain-Präparat etwas verschmälert (Abb. 2 — Schema 1).

Schnitt 90/2 — der Gyrus dentatus ist besser erhalten. Der Herd nimmt hier die Area pyramidalis ammonica fast ganz ein, unter Schonung eines kurzen Anfangs- und ventrikelnahen Abschnittes (Abb. 2 — Schema 2).

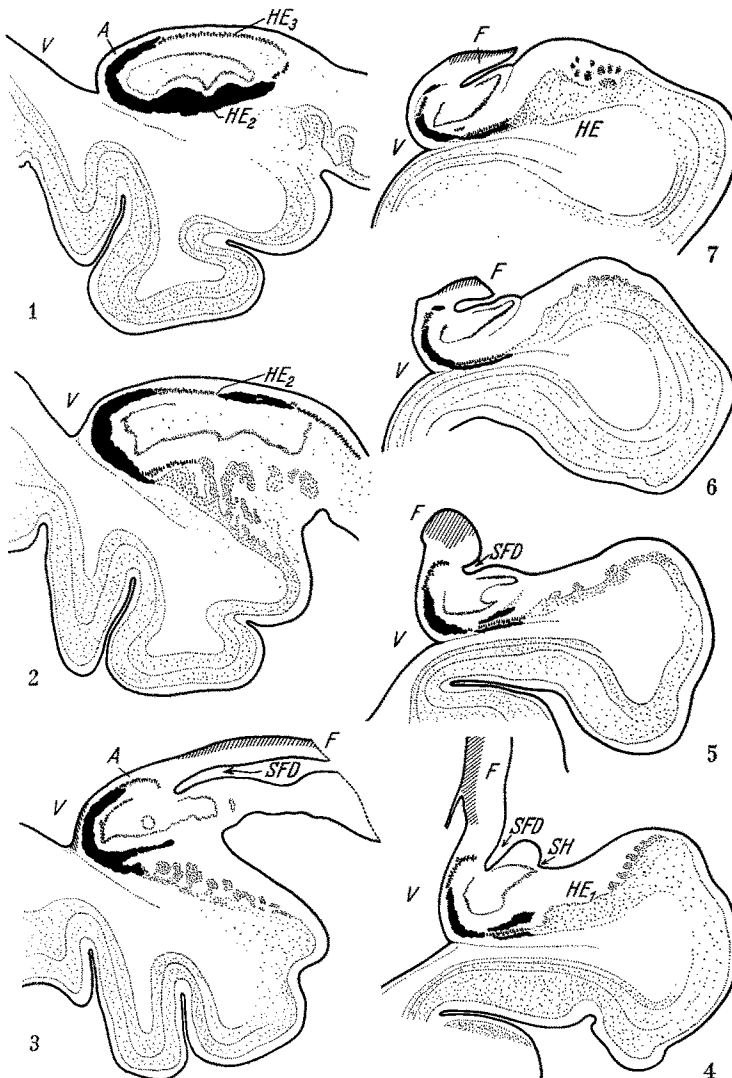


Abb. 2. Fall 1 (PILLERI). Antero-caudale Ausdehnung der Ammonshornläsion (schwarz), schematisch dargestellt: A Alveus, F Fimbria, HE, HE₁, HE₂, HE₃ cytoarchitektonische Felder der Ammonshornrinde (nach ECONOMO), SFD Sulcus fimbrio-dentatus, SH Sulcus hippocampi, V Ventrikel

Schnitt 120/2 — Erhalten ist hier ein kurzer Teil von HE₂, der nahe an der Fimbria liegt und, ein basaler Rest am Übergang zur Subiculum-Rinde. Das dazwischen liegende Ammonshornband ist ausgefallen. Im Alveus und den benachbarten Abschnitten des Kielstreifens findet sich eine ausgeprägte Gliose mit Auftreten von Gitterzellen in vereinzelten Exemplaren. Der proximale Alveusabschnitt ist an der Konvexität mehr diffus gelichtet, subependymär hingegen von mehr streifenförmig angeordneten Aufhellungszonen durchsetzt. Die Fimbria erscheint

im Markscheidenpräparat im distalen *ventrikulären Abschnitt sehr deutlich aufgehellt*. Holzer- und Nissl-Färbungen decken hier eine üppige Gliaproliferation auf (Abb.2 — Schema 3).

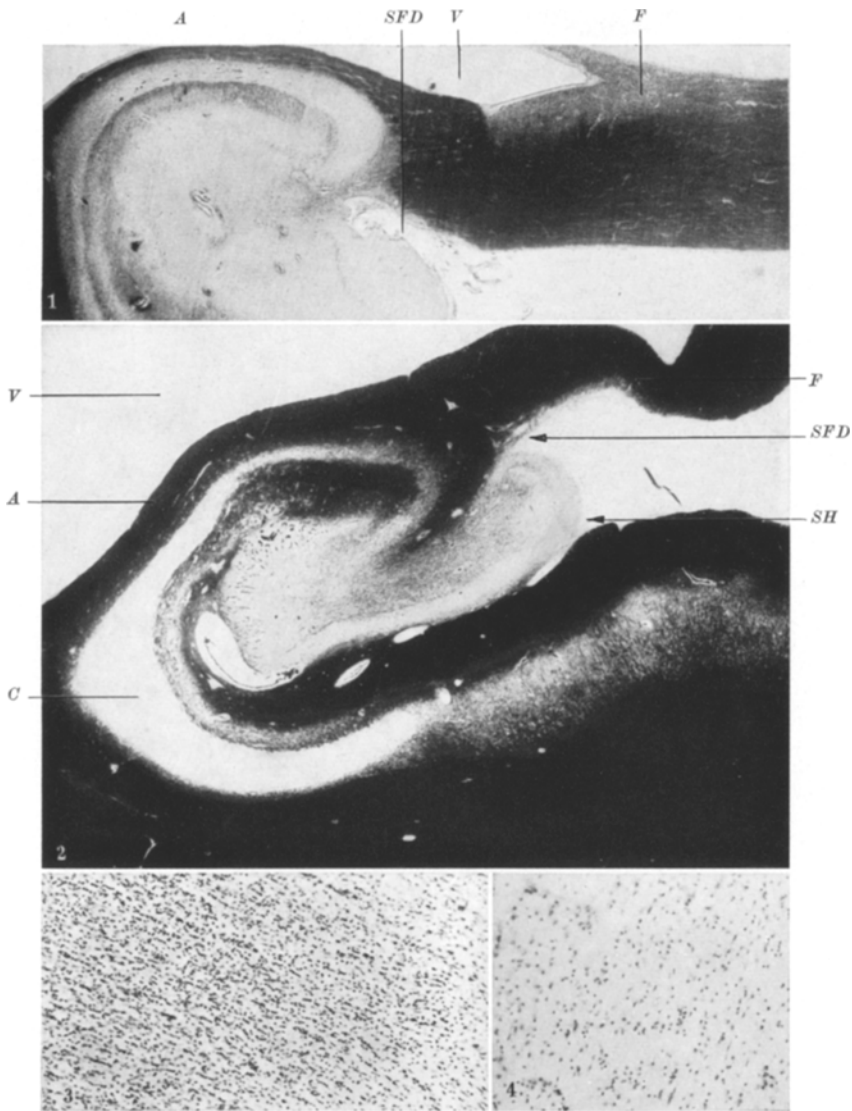


Abb. 3. 1. *Fall 1* (PILLERI). Ammonshorn u. Fimbria (Markscheidenfärbung nach WOELCKE). A Alveus, F Fimbria, mit strangförmiger, ventrikelnaher Degeneration, SFD Sulcus fimbrio-dentatus, V Ventrikel. 2. *Fall GRÜNTAL*, Ammonshorn u. Fimbria (Markscheidenfärbung). A Alveus, C Erweichungscyste, F Fimbria, SFD Sulcus fimbrio-dentatus, SH Sulcus hippocampi, V Ventrikel. 3. Fimbria von *Fall 1* (PILLERI), zeigt eine deutliche reparative Gliawucherung im ventrikelnahen Aufhellungsgebiet (Nissl-Färbung). 4. Normale Fimbria (Nissl-Färbung)

Schnitt 150/3 — Im Markscheidenbild ist der Alveus proximal aufgeheilt. Die Fimbria erscheint in ihrer ventrikelnahen Hälfte demyelinisiert (Abb. 2 — Schema 4, Abb. 3 — Bild 1).

Schnitt 120/3 — Die Gliose in der Fimbria ist hier sehr stark ausgeprägt. Die Area pyramidalis ammonica ist fast ganz verschwunden (Abb. 2 — Schema 5).

Schnitt 90/3 — Vollständiger Ausfall der proximalen $\frac{2}{3}$ der Area pyramidalis ammonica mit Übergreifen der Läsion auf die basalen Alveusabschnitte und die Area pyramidalis subiculi simplex. Der Gyrus dentatus ist etwas gelichtet. Die Zellen des Gyrus involutus sind fast ganz ausgefallen. In den betroffenen Gebieten der Fimbria ist eine starke Gliazellproliferation vorhanden.

Schnitt 1/3 — Die Läsion in der Pyramidenschicht grenzt dicht an den Alveus. Starke progressive Gliareaktion findet sich im Ausfallgebiet und in der Fimbria.

Zusammenfassend handelt es sich um eine nicht mehr frische ischämische Nekrose, die den größten Teil des Ammonshornbandes (Area pyramidalis ammonica) ergreift. Die Alveusfasern sind zum Teil aufgeheilt. Die Fimbria zeigt eine sekundäre Degeneration im Bereich der ventrikelnahen liegenden Fasern. In diesem Bereich deckt das Nissl-Präparat eine deutliche, ziemlich umschriebene Gliawucherung (Abb. 3, Bild 3) auf.

Fall 2 (Abb. 4). S. Th., 41-jährig. Klinische Diagnose: Kopftrauma nach Auto-unfall; Tod 7 Monate nach dem Trauma.

Hirnsektion. (36 h post mortem, S. Nr. 1103/56): Hirngewicht 1415 gr, Schädelvolumen 1461 cm³, Differenz nach REICHARDT 3⁰/₀, Ventrikelinhalt 50—60 cm³.

Beide Hemisphären sind symmetrisch. Die Konsistenz der Hirnsubstanz ist sehr stark herabgesetzt. In der Gegend der 2. Temporalwindung rechts ist die Rinde bei der Palpation an umschriebener Stelle wesentlich weicher als das umliegende Gewebe. Die Rindenstruktur ist hier undeutlicher, die Meningen von sulziger Beschaffenheit, eng mit der Unterlage verwachsen und von schmutzig gelber Farbe. Dieser Erweichungsherd greift caudal auf die basalen temporooccipitalen Windungen über. Im Uncusteil des Gyrus hippocampi findet sich eine deutliche Tentoriumsincisur mit leichter Verdickung der Arachnoidea. Die Corpora mammillaria sind gut gerundet. Die Hirnnerven, die Brücke, die Oblongata und das Kleinhirn sind ohne pathologischen Befund. Die basalen Hirngefäße sind makroskopisch o. B.

Frontalschnitte. Die Ventrikel sind symmetrisch stark erweitert. Die Schnittfläche ist glatt und glänzend, der Feuchtigkeitsgehalt des Gehirnes stark erhöht. Auf einem Frontalschnitt in der Frontalebene des Bulbus olfactorius sind die Rinde des Gyrus cinguli beider Hemisphären und die seitliche Frontallappenrinde verschmälert und nekrotisch, die Markungen entsprechend hyperämisch. Im nächsten Frontalschnitt durch das Vorderhorn des Ventrikels sind das orale cinguläre Gebiet und die dorsalen und lateralen Stirnhirnteile betroffen. In der Frontalebene des

Chiasma findet sich im rechten Putamen eine etwas frischere Erweichungsnekrose; der Herd ist hier von rosafarbiger Schnittfläche, die nekrotische Substanz gelatinös. Dorsale Rindenpartien, Teile der rechten Insel, der rechte Temporalpol und die latero basalen Teile des linken Temporalappens sind in ihrem Rindenband nekrotisch verändert. Ein ähnlicher Befund findet sich im nächsten Frontalschnitt in der Ebene der Corpora

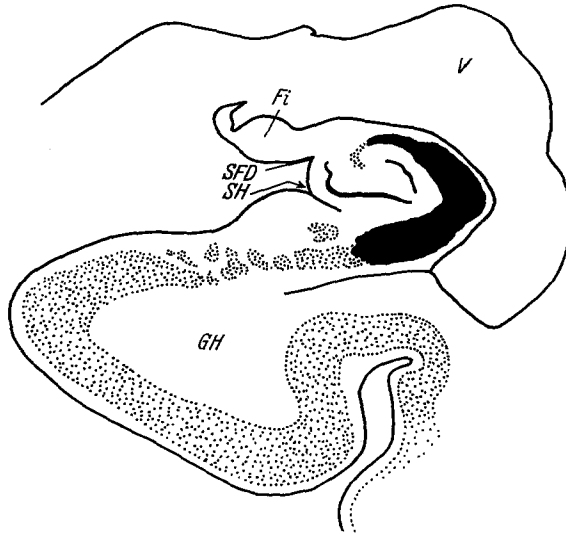


Abb. 4. Fall 2 (PILLERI). Topographische Ausdehnung der Ammonshornläsion (schwarz). *Fi* Fimbria, *GH* Gyrus hippocampi, *SFD* Sulcus fimbrio-dentatus, *SH* Sulcus hippocampi

mammillaria, die unversehrt sind. Auf weiter caudal geführten Frontalsektionen (Ebene des Nucleus ruber, Splenium, usw.) sind *beide Ammonshornformationen cystisch nekrotisch verändert*, und in toto verkleinert. Die Fimbria ist beidseits erhalten. Die Fornices im mittleren Bereich (Cella media) sind von normalem Kaliber. Das Ventrikelsystem ist diffus erweitert, rechts etwas mehr als links. In der Frontalebene des Balkensplenium findet sich temporooccipital rechts ein ausgedehnter Erweichungsherd mit partiellem Zerfall des Gewebes (II. Stadium der Erweichung) und mit verwaschener Rindenmarkgrenze. Der Defekt reicht fast bis zum Ventrikel. Auf demselben Schnitt findet man in der rechten Hemisphäre ausgedehnte parietale Rindennekrosen, die sich auch im Occipitallappen fortsetzen.

Makroskopische Diagnose. Älterer Erweichungsherd (Rinde und Mark) temporo-occipital rechts. Nekrose des rechten Putamens. Ausgedehnte ältere laminäre Nekrose der Rinde — zum Teil mit Bildung der Granularatrophie — besonders frontal und parietooccipital. Ältere cystische

Erweichungsherde in beiden Ammonshornformationen. Hydrocephalus internus. Oedem.

Histologischer Befund. Von diesem Fall besitzen wir keine vollständige Schnittserie, und wir konnten nur einzelne Schnittebenen untersuchen. Eine mittlere Frontalebene der Ammonsformation ist schematisch in der Abb. 4 dargestellt. Bei einem völligen, nicht mehr frischem Ausfall der Ammonshornrinde erscheint die Fimbria in geringem Grade verändert, indem die Glia etwas gewuchert erscheint.

Fall 3 (Abb. 5, 6, 7). S. P., 72jährig. Klinische Diagnose: Arteriosklerose des Gehirnes.

*Hirnsektion*¹. (S. Nr. 983/54): Die basalen Hirngefäße sind von atheromatösen Einlagerungen durchsetzt. Die Meningen sind leicht getrübt. Die Windungen sind frontal etwas atrophisch. Auf einem Frontalschnitt durch das Trigonum olfactorium erscheinen die erste und zweite Temporalwindung ganz von einer nicht mehr frischen Erweichung eingenommen, die hämorrhagisch durchsetzt ist. Der Temporalpol fühlt sich im laterodorsalen Anteil sehr weich an. In der Frontalhöhe der Corpora mammillaria ist T_1 und die aborale Hälfte von T_2 vom Erweichungsherd ergriffen. Medial reicht die Erweichung bis zur oralen Lippe der Insel und im Markbereich bis 0,5 cm an den Ventrikel. Beide Corpora mammillaria sind gut gewölbt und seitengleich. Auf dem Frontalschnitt durch die Substantia nigra sind immer noch T_1 und zur Hälfte T_2 erweicht. Die Ventrikel sind ziemlich dilatiert, links mehr als rechts. *Im linken Ammonshorn findet sich eine ältere Erweichungscyste.* Der Alveus erscheint vom Prozeß verschont, ist lediglich gefaltet. Der Herd erstreckt sich unterhalb des Bodens des Unterhornes und nimmt die dorsalen Markanteile des linken Gyrus hippocampi ein. Die gesamte Ammonshornformation ist wesentlich verkleinert, geschrumpft, die Fimbria erscheint makroskopisch erhalten, ist aber wesentlich derber bei der Berührung mit einer Knopfsonde, als die der rechten Seite. Rechts ist die Ammonshornformation makroskopisch gut strukturiert und von normaler Größe. In Frontalhöhe des Splenium ist links das kaudale Ammonshorn zum kleinen Teil verschont, der Gyrus hippocampi und vor allem der Gyrus occipito-temporalis (lingualis) sind durch einen mit Meninx überzogenen alten malazischen Defekt teilweise zerstört. Die Ventrikel sind in diesem Abschnitt dilatiert. Rechts erscheint T_1 , T_2 und die dorsale Hälfte von T_3 erweicht.

Der rechts liegende Herd zerstört weiter kaudal die Gyri occipitales laterales und endet 1,5 cm vor dem Pol des Occipitallappens. Der basale linke Herd verläuft, sich allmählich verschmälernd, unterhalb des Ventrikelbodens des linken Unterhornes fast bis zu dessen kaudalem Ende.

¹ Die Überlassung des Gehirnes verdanke ich Frau Dr. BARBARA UIBERRAK, Leiterin der Prosektur der Heilanstalt „am Steinhof“, Wien.

Diagnose. Arteriosklerose des Gehirnes, Hydrocephalus internus, *ältere cystische Ammonshornerweichung und Einschmelzung des Gyrus lingualis links* mit einem kleinen lateralen Anteil des Gyrus hippocampi. Frischer Erweichungsherd im Bereich der ersten zwei Temporalwindungen der rechten Seite.

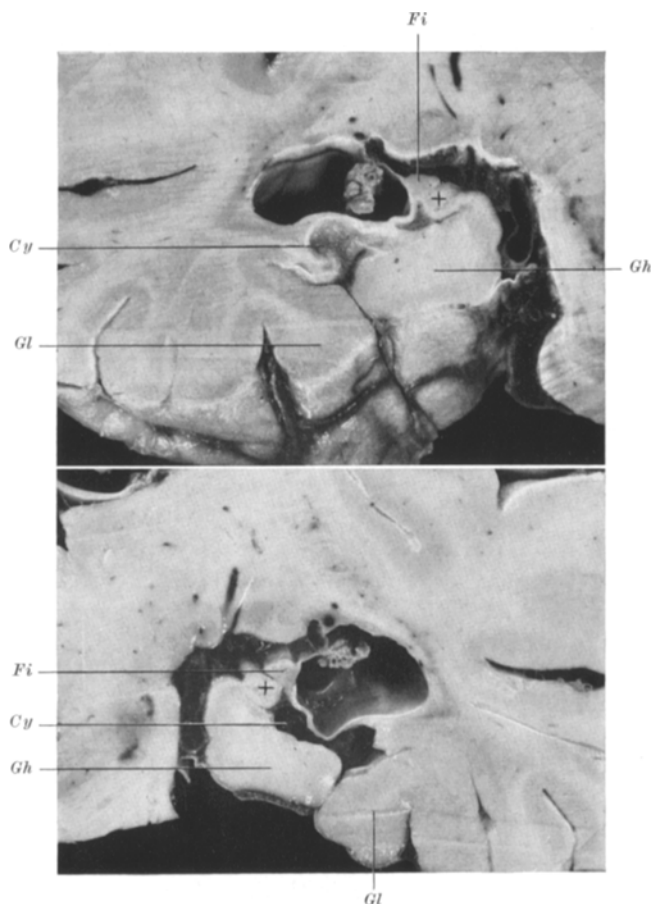


Abb. 5. Fall 3 (PILLERI). Makroskopischer Aspekt des linken temporalen Herdes (die gleiche Hirnscheibe ist caudal und rostral photographiert): *Cy* Erweichungscyste, *Fi* Fimbria, *Gh* Gyrus hippocampi, *Gl* Gyrus lingualis, + Ammonshornformation

Histologischer Befund. Die linke Hemisphäre mit dem lädierten Ammonshorn wurde in Celloidin eingebettet und wie beim Fall 1 verarbeitet.

Schnitt II/270. Die Pyramidenzellen des Gyrus hippocampi, die unterhalb des Alveus liegen, sind reduziert, sowie das Endblatt, das in den Hilus der Fascia dentata eintritt. Die Fascia dentata selbst ist etwas gelichtet.

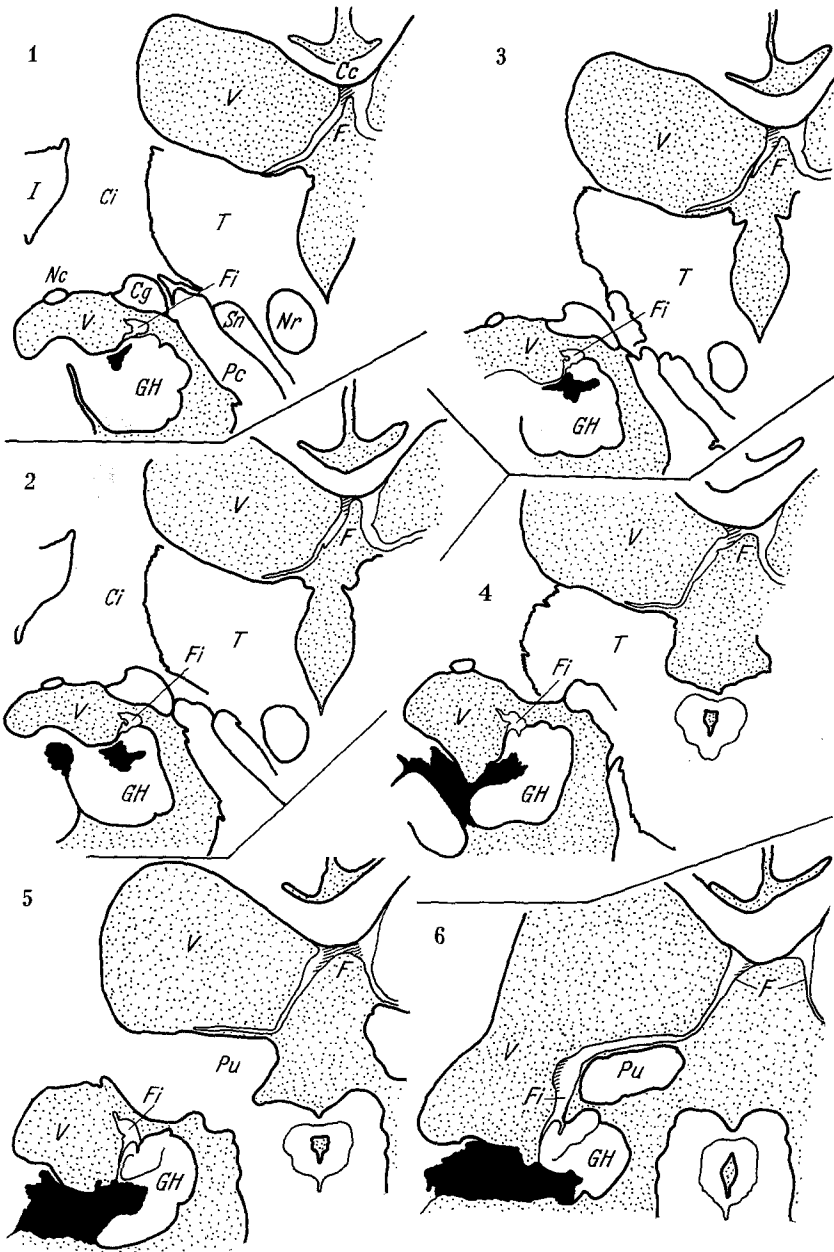


Abb. 6. Fall 3 (PILLER). Topographische, antero-caudale Ausdehnung der Läsion (schwarz), schematisch dargestellt (das Ventrikelsystem ist punktiert, die Aufhellung im Fornix schraffiert dargestellt): Cc Corpus callosum, Cg Corpus geniculatum laterale, Ci Capsula interna, F Fornix, Fi Fimbria, GH Gyrus hippocampi, I Insula, Nc Nucleus caudatus, Nr Nucleus ruber, Pc Pedunculus cerebri, Pu Pulvinar, Sn Substantia nigra, T Thalamus, V Ventrikel

Schnitt II/330. Hier erscheint das Stratum pyramidale ammonicum im Scheitelsbereich an umschriebener Stelle gelichtet. Im Gyrus hippocampi ist die Rinde und das Mark völlig erhalten.

Schnitt II/350. Vom distalen Ende des Subiculum bis zum Hilus der Fascia dentata ist das gesamte Stratum pyramidale ammonicum zum Teil schon cystisch ausgefallen. Die Fascia dentata erscheint in ihrer medialen Hälfte stark gelichtet. Die Fimbria ist gliazellarm und die Gliafasern sind wesentlich vermehrt.

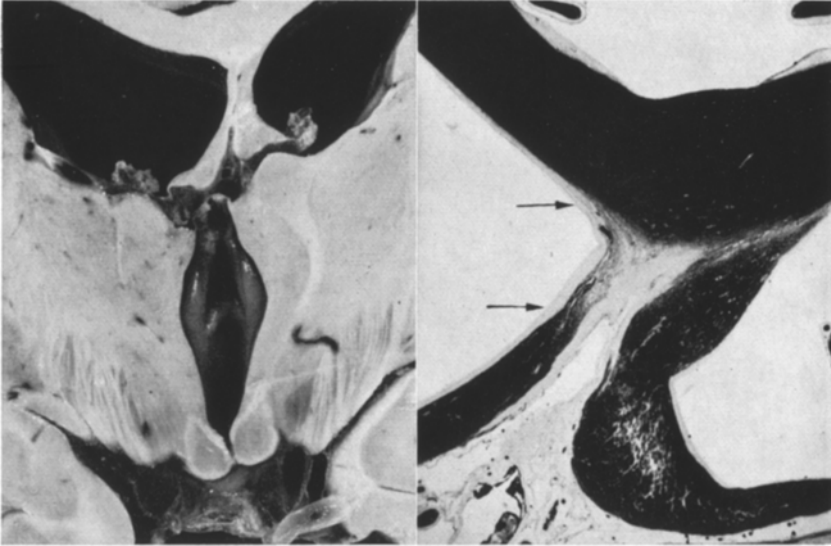


Abb.7. Fall 3 (PILLERI). Links: Frontalschnitt durch das Zwischenhirn, zeigt makroskopisch eine leichte Verschmälerung im linken Fornix. Rechts: Fornix. Zwischen beiden Pfeilen Degeneration der ammonischen Fasern (Markscheidenfärbung nach WOELCKE)

Schnitt II/410. Zahlreiche extracerebrale Gefäßäste im Bereich der Cysterne um das Ammonshorn sind thrombosiert. Das Subiculum ist erhalten, die Fascia dentata ist nur in ihren medialen $\frac{2}{3}$ erkennbar. An Stelle des Stratum pyramidale ammonicum findet sich eine gereinigte Erweichungscyste. Im Tal des Sulcus rhinalis ist das Hirngewebe cystisch ausgehöhlt. Die riesige Cyste nimmt das Rinden- und Markgebiet zwischen dem Sulcusgrund und dem Unterhorn des Ventrikels ein.

Schnitt II/470. Zum Teil ist das Subiculum erhalten, das Stratum pyramidale ammonicum ist ganz ausgefallen. Die Fimbria zeigt die beim Schnitt II/350 beschriebenen Veränderungen. Im Tal des Sulcus rhinalis sind vorwiegend die Markpartien des Gyrus lingualis bis zum Ependym ergriffen.

Schnitt III/130. In dieser Frontalebene erscheint die Fascia dentata wesentlich erhalten, jedoch zellärmer; im Hilusbereich ist vom Stratum pyramidale ammonium noch ein kleines Rudiment erhalten, der Rest des Ammonsbandes ist komplett vernichtet. Der Gyrus hippocampi vom Subiculum bis zum Sulcus rhinalis ist strukturell erhalten. Lediglich ein schmaler lateraler Markteil des Gyrus hippocampi ist ausgefallen.

Schnitt III/150. Vom Ammonshornband ist nur ein kleines Endstück im Hilus der Fascia dentata unter deutlichem Zellverlust erhalten. Das Stratum pyramidale ammonicum ist bis zum Subiculum ausgefallen. Ein kleiner lateraler Teil des Gyrus

hippocampi ist cystisch umgewandelt. Die Fimbria ist etwas verschmälert und besonders in ihrem paraventriculärem Abschnitt gliafaserreich.

Schnitt III/210. Die Veränderungen sind vorwiegend im Gebiete des Gyrus lingualis lokalisiert, die Erweichungscyste dringt dorsal bis zum Ependym ein. Die Fimbria erscheint faserreich. Im Psalterium findet sich eine deutliche Aufhellung der Commissurenfasern. Frontalschnitte durch den Fornix decken vorwiegend im Bereich des Corpus eine umschriebene *dorso-mediale Bündeldegeneration* auf, die offenbar dem Ausfall im Ammonshorngebiet entspricht und sich auf weite Strecken in rostraler Richtung verfolgen läßt.

Zusammenfassend handelt es sich um eine alte, cystisch gewordene Erweichungsnekrose im linken Temporallappen, die zum großen Teil die Ammonshornrinde bis zum Subiculum zerstört, wobei der Alveus und der Gyrus hippocampi fast ganz verschont sind. Die Fimbria ist mit Ausnahme einer Gliafasersklerose nicht wesentlich verändert, das Psalterium ist gelichtet, und ein schmaler, mediosorsaler Teil des Fornix ist als Rest einer sekundären absteigenden Degeneration zu sehen. Die restliche Fornixfaserung ist erhalten, der Fornixdurchmesser ist leicht vermindert.

Diskussion

Wir stellen die Angaben der Literatur und unsere Befunde zusammen:

Autor	Läsion	Befund im Projektionssystem
DEJERINE (1897)	<i>partielle</i> Zerstörung des Ammonshornes und der Fascia dentata bei corticaler Läsion des Gyrus hippocampi und lingualis	<i>partielle</i> Degeneration der Fimbria und des Fornix (medialer ammonischer Teil des Corpus fornicis) bis zum Corpus mammillare
GRÜNTAL (1947)	beidseitige <i>totale</i> Zerstörung des Ammonshornbandes	Fimbria und Fornix geringfügig verkleinert, Gliafaserwucherung im Fornix
GLEES (1952)	<i>partielle</i> Zerstörung des Ammonshornes und der Fascia dentata. Totale corticosubcorticale Einschmelzung des Gyrus hippocampi und fusiformis	75% der Fornixfasern degeneriert
PILLERI (1958) Fall 1	<i>fast totale</i> elektive Zerstörung des Ammonshornbandes die Fascia dentata leicht lädiert	Fimbria bis auf ein schmales degeneriertes paraventriculäres Bündel intakt
PILLERI (1958) Fall 2	lokaler Ausfall der Ammonshornrinde	geringe Fimbriaveränderungen
PILLERI (1958) Fall 3	ausgedehnte Zerstörung der Ammonshornrinde bei vaskulärer, vorwiegend subcorticaler Läsion des lateralen Viertels des Gyrus hippocampi und des ganzen Gyrus lingualis	Fimbria nur zum geringen Teil betroffen; schmales dorso-mediales Fornixbündel und Psalterium degeneriert

Aus dieser Tabelle geht hervor, daß auch bei *totaler* Läsion der Areapiramidalis ammonica *niemals* die ganze Fimbria degeneriert. Sie ist, wie unsere Fälle und der Fall GRÜNTAL zeigen, bei totalem oder fast totalem Ausfall des Ammonshornbandes nur zum geringen

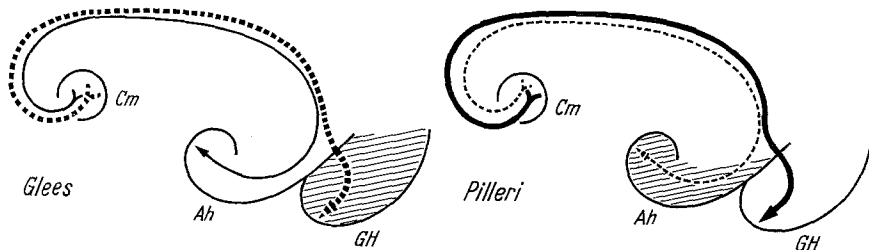


Abb. 8. Schema der pathologischen Veränderungen bei Fällen mit Läsion im Gyrus hippocampi (schraffiert, Fall GLEES) mit 75%igem Ausfall der Fornixfasern (hippocampale Fasern) und bei Läsion des Ammonshornes (schraffiert, PILLERI) mit Ausfall der ammonischen Fasern. Ah Ammonshorn, CM Corpus mammillare, GH Gyrus hippocampi

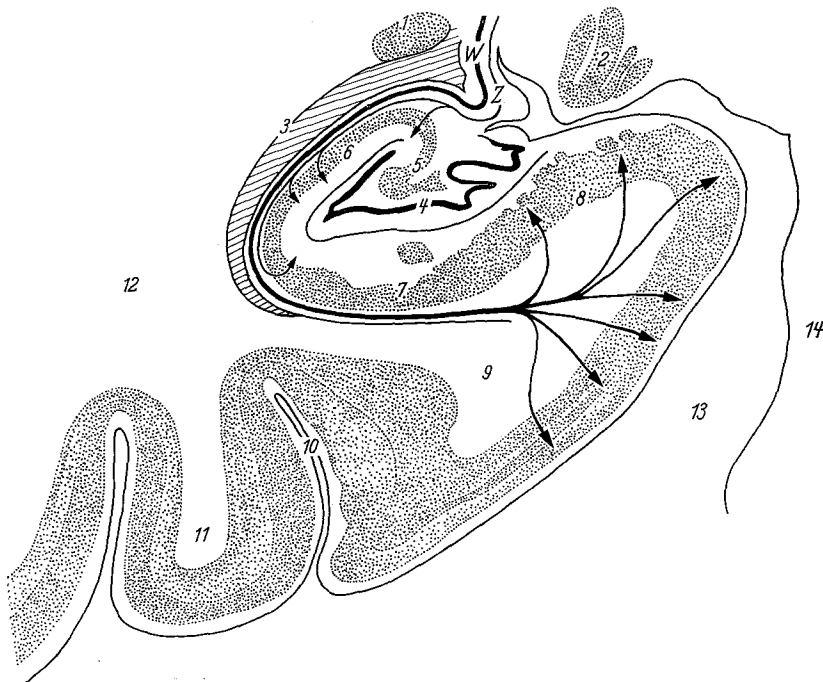


Abb. 9. Die aus den hirnpathologischen Beobachtungen sich ergebende schematische Darstellung der Faserverhältnisse im Hippocampus: 1 Nucleus dentatus, 2 Corpus geniculatum laterale, 3 Ventrikel, 4 Fascia dentata, 5 H₂ (cytoarchitektonische Felder der Ammonshornrinde), 6 H₂ (cytoarchitektonische Felder der Ammonshornrinde), 7 H₁ (cytoarchitektonische Felder der Ammonshornrinde), 8 Subiculum, 9 Gyrus hippocampi, 10 Sulcus rhinalis, 11 Gyrus lingualis, 12 Subcorticales Marklager, 13 Cysteine, 14 Pedunculus cerebri, W Faserkontingent aus dem Gyrus hippocampi (Fimbria), Z Faserkontingent aus der Ammonshornrinde (Fimbria)

Teil degeneriert. Beim Fall GRÜNTAL ist die Degeneration wegen des Alters des Prozesses nicht mehr strangförmig sichtbar. Schön kommt sie in unserem Fall 1 zur Darstellung. Diese Tatsache spricht für das Vorhandensein eines größeren Kontingents *extra-ammonaler* Fasern, welche nach der Zerstörung der Ammonshornrinde *nicht* degenerieren, da sie das Ammonshorn nur als Passageweg benutzen.

Man könnte, wenn man unsere 3 Fälle betrachtet, annehmen, daß aus der übrigen Hippocampusregion (Gyrus hippocampi, subiculum), die noch intakt ist (beim Fall 3 ist lediglich der laterale Viertel des Gyrus hippocampi im Mark und Rinde lädiert), Fasern durch das Ammonshorn passieren und in die Fimbria eintreten. Für diese Annahme spricht der Fall von GLEES, wo das Ammonshorn als Relikt erhalten war, der Gyrus hippocampi und lingualis aber *total* zerstört und 75% der Fornixfasern degeneriert waren. Der äußerst interessante Fall von DEJERINE läßt sich in Ermangelung von Abbildungen nicht gut beurteilen.

Wir nehmen an, daß der Hauptteil des Faserkontingents der Fimbria aus den Pyramidenzellen des Gyrus hippocampi stammt. Ein Ausfall dieses Sektors (Schema Abb.8) bedingt eine Degeneration von $\frac{3}{4}$ der Fornixfasern. Ein kleinerer Teil der Axone stammt aus dem Stratum pyramidale ammonicum und läßt sich bei den im zeitlichen Verlauf der Erkrankung günstigen Fällen mit isoliertem Ausfall dieses Gebietes (Fall 1) in der Fimbria und im Fornix verfolgen. In Abb.9 sind die Verhältnisse, wie sie der menschliche Hirnpathologie zu entnehmen sind in den Grundzügen dargestellt.

Zusammenfassung

Von hirnpathologischen Beobachtungen ausgehend, wird der Beweis versucht, daß die Fasern der Fimbria und des Fornix zum kleinen Teil aus den Pyramidenzellen der Ammonshornrinde stammen, während der große Teil in der Rinde des Gyrus hippocampi seinen Ursprung nimmt.

Literatur

- CAJAL, S. RAMON: Histologie du Système Nerveux de l'homme & des Vertébrés. Tome II, Instituto Ramon y Cajal, Madrid 1955. — DATTZ, H. M., and T. S. P. POWELL: Studies of the connections of the fornix system. J. Neurol. Neurosurg. Psychiat. 17, 75—82 (1954). — DEJERINE, J., et MME: Sur les dégénérescences secondaires consécutives aux lésions de la circonvolution de l'hippocampe, de la Corne d'Ammon, de la circonvolution godronnée et du pli rétrolimbique (Trigone cérébral, commissure antérieure, faisceau inférieur du forceps du corps calleux, tapétum et faisceau occipito-frontale). C. R. Soc. Biol. (Paris) 4, 587—590 (1897). — DEJERINE, J.: Anatomie des centres nerveux. Paris: Rueff et Cie 1895. — GLEES, P., u. H. B. GRIFFITH: Bilateral destruction of the hippocampus (Cornu ammonis) in a case of dementia. Mschr. Psychiat. Neurol. 123, 193—204 (1952). — GRÜNTAL, E:

Über das klinische Bild nach umschriebenem beiderseitigem Ausfall der Ammons-hornrinde. (Ein Beitrag zur Kenntnis der Funktion des Ammonshornes.) *M Schr. Psychiat. Neurol.* **113**, 1—16 (1947). — KLINGLER, J.: Die makroskopische Anatomie der Ammonsformation. *Denkschr. d. Schw. Naturf. Ges.* Bd. LXXVIII, Abh. 1, Vol. LXXVIII, Mem. 1, 1—75 (1948). — LORENTE, DE NO': Studies on the Structure of the cerebral cortex, II. Continuation of the study of the ammonic system. *J. Psychol. Neurol. (Lpz.)* **46**, 113—177 (1934). — SIMPSON, D. A.: The efferent fibres of the hippocampus in the monkey. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiat.* **15**, 79—92 (1952). — VOGT, O.: zit. von DEJERINE.

Dr. med. G. PILLERI, Hirnanatomisches Institut d. Psychiatr. Universitätsklinik
Waldau/Bern (Schweiz)