

(Aus der Psychiatrisch-neurologischen Klinik der Kgl. ungar. Pázmány Péter-Universität zu Budapest [Direktor: Prof. *Ladislav Benedek*].)

Über die Gewebsstruktur der Meningeome¹.

Von

L. Benedek und A. Juba.

Mit 32 Textabbildungen.

(Eingegangen am 1. November 1942.)

Die Meningeome gehören zu den Lophostegomen (*λόφος* = Haube, *στήγη* = Decke; d. h. aus den Hüllen sich entwickelnde Geschwülste). Ihr Ausbreitungsgebiet liegt zwischen der Pia mater und der Galea aponeurotica. Im allgemeinen wird die eine Form der Meningeome durch den einheitlichen, großen, globalen, oft unregelmäßig gelappten Typus gebildet, die andere Art ist die „en plaque“ an der Innenfläche der Dura auftretende, verstreut wachsende Hirnhautgeschwulst. Die Meningeome können ausnahmsweise auch eine maximale Größe von 300—400 g erreichen (s. *Cushings* Fall Nr. 157: 310 g); im Falle *Hoens* mächte das Gewicht des cystischen Meningeoms 341 g aus. Je plastischer der Schädel ist (Kindesalter), desto größer können sie werden. In dem statistischen Ausweis *H. Cushings* figurieren die Meningeome mit 13,4% entgegen den Gliomen mit 42,6%. In der neueren Mitteilung *Cushings*, welche die Operationsmortalität zum Ausgang nimmt, machen die Gliome 11% des 3jährigen Krankenmaterials aus, die Meningeome hingegen nur 7,7%. Nach der neuesten Mitteilung von *Bucy* betragen die Meningeome 14% aller Hirntumoren. Die Meningeome treffen mit Vorliebe das Mannesalter, auf dem Lebensalterdiagramm von *P. Bailey* ist das 45. Lebensjahr am meisten belastet als Häufigkeitsmittelwert. Im Kindesalter kommt das Meningeom ebenso selten vor, wie das zentrale Neurinom und das Hypophysenadenom. Unter den Meningeomen gibt es nur eines, das sich bei Kindern eher meldet und das ist das Fibroblastom; dieses besitzt die kürzeste präoperative Phase.

Aus den meisten *histogenetischen Untersuchungen* geht hervor, daß das Gehirn und das Rückenmark im Gebiet der Urwirbel von einem aus den Sklerotomfortsätzen der Urwirbel entspringenden axialen fetalcn Mesenchym, im kranialen Teil hingegen von einem aus dem nichtsegmentierten Mesenchym entstammenden Deckgewebe umgeben sind. Dieses dringt zwischen das oberflächliche Ektoderm und das Markrohr von vorne nach seitwärts und nach hinten ein. Zwischen den skeletalen Strukturen, bzw. im kranialen Teil zwischen dem primordialen Schädel und der Oberfläche des Markrohrs bildet das „skeletoneurale Zwischengewebe“ (von *Hallerstein*) eine einheitliche Schicht.

¹ Ausgeführt zum Teil mit der Unterstützung der Fürst *Paul Esterházy*schen Stiftung für wissenschaftliche Forschung.

Im zweiten fetalen Monat bleiben das kraniale Periost und die Pachymeninx vereint und sondern sich als äußerer Teil von der, durch *G. Sterzi*¹ besonders bei den Petromyzonarten studierten „Meninx primitiva“ ab. Hinsichtlich des Verhaltens der Meninx secundaria, der Ektomeninx, d. h. der Verschmelzung bzw. der Voneinanderscheidung des Periosts und der Dura unterscheiden sich die Reptilien und Amphibien einerseits, die Säugetiere und Vögel andererseits, bei welch letzteren die Endomeninx sich erst später in Arachnoidea und Pia spaltet. Die Teilnahme der unreifen fetalcn Mesenchymkollagen, knochen- und gefäßbildenden Elemente an der Bildung der Meningeome ist nur durch die Kenntnis der Ontogenese verständlich.

Aus den, bei den Urodelen erhobenen Forschungsergebnissen kam *Oberling* zu der Folgerung, daß sich die primitiven Meningen aus der Ganglienleiste folglich auf neuroektodermalem Wege regenerieren können. Er selbst (1922) nahm an, daß es eine unreife Zellart, der sog. Meningoblast, ist, aus dem sich das Meningoblastom entwickelt. Einen Teil der Meningoblasten hat *Oberling* aus den Zellen des neuralen Streifens abgeleitet, welcher Umstand auch die gliosenförmige Geschwulstart erklären könnte. *Bailey* hielt auf Grund der *Harvey-Burrschen* Untersuchungen die ektodermale Genese der Peritheliome für möglich. *A. Schminke*² (1933) suchte auf Grund von Zellbildern bei einer 51jährigen Kranken nachzuweisen, daß ein Teil der Meningeome epithelialer Herkunft sei und von den aus der Ganglienleiste in die Meninx primitiva versetzten neuronalen Elementen ausgehe. Andere weisen mit noch mehr Recht darauf hin, daß die Auswanderung der Nervenelemente aus dem Markrohr entlang den Wurzeln gegen die intervertebralen Ganglien und die sympathische Uranlage zu Neuroblast-Reminiszenzen bei den mesenchymalen Abkömmlingen, den endo- und mesothelialen Elementen, verständlich mache. Dieser Umstand besitzt auch pathologisches Interesse. *R. Flexner* konnte den Einfluß der früheren Ausbildung des Plexus chorioideus auf die Entwicklung der Arachnoidea in entwicklungsmechanischen Versuchen beobachten. Es kann als erwiesen betrachtet werden, daß sich die intervertebralen Ganglien aus den Zellen des Markrohres entwickeln, ebenso, wie die, die einzelnen Ganglienzellen umgebenden pericellulären Hülsenzellen.

R. G. Harrison (1904) fand, daß nach Entfernung der Markleiste die peripheren Nerven beim Froschembryo sich ohne Neurilemma ausbilden. *Harvey* und *Burr* meinten, daß bei Amblystomaembryonen die Entwicklung der Arachnoidea (an Hand der Transplantation) an die Anwesenheit des Markrohres gebunden sei und daß auch die Meningoblasten aus den, vom medullären Epithel stammenden indifferenten Wanderzellen hervorgehen. Unsererseits betonen wir, daß auch mit einem Fortfall der trophodynamischen Wirkung gerechnet werden muß. *J. Ewing* wendet sich mit Recht gegen die Beweiskraft jener experimentellen Befunde, wonach bei gewissen niedrigstehenden Tierformen die Verletzung oder Abtragung des Neuralrohres die Entwicklung der Meningen hemmt. Wenn diese Tatsache für die Herkunft der *Schwannschen* Zellen angeführt werden könnte, so würde sie trotzdem noch nicht über die Abstammung der meningealen Blutgefäße entscheiden; da diese sicherlich mesoblastischer Natur sind. Hier erwähnen wir, daß *Mallory* die Blutgefäße des Meningeoms von der Dura ableitete. *Stone* betonte die Fähigkeit der Markrohrzellen, unter Umständen auch sonst für das Mesoderm charakteristische Gewebsarten zustande zu bringen; er leitet die Knorpelbildung und das Mesenchym im allgemeinen aus dem Ektoderm ab.

Nach *Julia B. Platt* (University of Chicago 1893) ist der Necturusembryo wegen der Größe seiner Zellen und Kerne, das rasche Verschwinden der Keimkörner aus den ektodermalen Elementen und die retardierte Aktivität der Entodermzellen

¹ *Sterzi, G.*: Arch. ital. de Biol. (Pisa) **37**, 257 (1902).

² *Schminke, A.*: Klin. Wschr. **1933 II**, 1589.

besonders geeignet zur Erhärtung der ektodermalen Genese der Schädelknorpeln. J. B. Platt faßte ihren Standpunkt im folgenden zusammen: "it has become evident that the whole question of the nature of "mesoderm" in Vertebrates needs revision founded on fact rather than theory, and I doubt our right to coordinate the mesoderm with the two primitive germ layers ectoderm and endoderm. I also doubt our wisdom in grouping together under a common name tissues so widely different in origin and fate." Sie selbst suchte in ihren an *Necturus* vorgenommenen entwicklungsmechanischen Experimenten nachzuweisen, daß die wandernden ektodermalen Zellen des Markrohres außer den Leptomeningen auch Knorpel zu bilden imstande seien. Walter Vogt (1929) schien mit seinen, an Amphibienkeimen durchgeführten morphogenetischen Analysen die Keimblatttheorie zu erschüttern; die an Hand seiner Studien betreffs der Gastrulation und Mesodermbildung der Urodelen und Amuren erhobenen Beobachtungen schienen geeignet zu sein, die scharfen Grenzen zwischen den ekt- und mesodermalen Abkömmlingen verschwinden zu lassen.

Die Ausbildung der Velamenta cerebri erfolgt aus dem fetalen Bindegewebe, aus dem einstigen „Parablast“ („Desmoblast“). Langsam entsteht in der unter der Haut befindlichen Schicht des letzteren die Formation der „embryonalen Skeletstellung“ bzw. die Absonderung der Schicht des Periosts, letzteres in dem *Hallersteinschen* „skeletoneuralen Zwischengewebe“ (Meninx primitiva, *Geldern*). Zwischen der primordialen Hirnhaut und dem Periost ist eine Zeitlang noch die *Sterzische* perimeningeale Schicht zu erkennen. Sodann folgt die Delamination des „*Indumentum externum et internum Encephali*“; letzteres, d. h. die Meninx secundaria, umfaßt sowohl die Arachnoidea wie die Pia. Das Primordium der Leptomeninx spaltet sich erst später. Laut *Geldern* ist bei den Cyclostomumarten und Fischen zwischen den Endo- und Ektomeningen ein lockeres Bindegewebsnetz zu finden. Die Spaltung der Ektomeninx in das Periost und in die faserige Dura bei Reptilien und Amphibien konnte er ebenfalls beobachten. Bei den Säugetieren und Vögeln verschmelzen das Periost und die Dura wieder zur Dura secundaria. Demgegenüber teilt sich die Endomeninx gerade in dieser Stufe. *Hochstetter* führt Dura und Leptomeninx auf eine gemeinsame mesenchymale Basis zurück. Nach *Joseph H. Globus* (A. N. P. Vol. 38) erscheinen in den verschiedenen Etappen der phylo- und ontogenetischen Entwicklung der Gehirnhäute all diejenigen Elemente, die bei der meningealen Tumorbildung eine Rolle spielen können — obwohl außer der unreifen Endothelform die übrigen Zellelemente der Meningen zur Zeit der Entwicklung keine bestimmte morphologische Orientierung aufweisen. Die arachnoideale Endothel-, die durale Kollagen-, die periostale Knochenbildung sind ebenso wie das piale Gefäßprimordium gleichzeitig im embryonalen Gewebe vorzufinden: "at one time the vascular pia, with its extensions to the brain substance, the arachnoid, the dura and the periosteum were all fused into one mesenchymal layer." — *James Ewing* bezweifelt, daß die Abstammung der Meningeome generell auf embryonale Zellen zurückzuführen sei und ist von der Gültigkeit der systematischen embryologischen Klassifizierung nicht überzeugt. Er hält es für wahrscheinlich, daß sowohl die Meningeome, wie der größere Teil der Gehirngeschwülste sich im allgemeinen aus ausgereiften Zellen entwickeln. Der Umstand z. B., daß die Tumorzelle einem Spongioblasten ähnlich ist, beweist noch nicht die embryonale Natur der Ausgangszelle. Wenn aber auch eine ausgereifte Zelle meist nicht embryonal werden kann, so ist doch die Auswirkungsmöglichkeit der Anaplasie nicht abzuleugnen.

Was die *historische Entwicklung* der Kenntnisse über die Meninx-tumoren anbelangt, so erwähnt bereits 1774 *Antoine Louis* die pilzartigen fungösen Geschwülste der Dura mater. *Matthew Baillie* (1799) gedenkt in seiner pathologischen Anatomie der auf der Innenfläche der Dura sich entwickelnden massigen Geschwülste mit ihrer Kompression des Gehirnes und ebenso auch der schwammigen Verdickung der

Schädelknochen in der Umgebung des Tumors. Eine Beschreibung und Zeichnung eines Meningeoms bringt auch 1812 *E. Home*, der sich auch mit den auf das Pericranium übergreifenden duralen Entzündungen eingehend beschäftigte. *Cruveilhier* (1829—1835) erwähnt die fungösen und cancerösen Geschwülste der Meningen (des tumeurs cancéreuses internes de la dure mere), bezweifelt aber die carcinomatöse Natur dieser Tumoren, da weder der klinische Verlauf, noch die anatomischen Befunde betreffs infiltrativen Wachstums diese Annahme bekräftigen. *Richard Bright* beschreibt 1831 eine lappenförmige Struktur zeigende, langsam wachsende Geschwulst, die er teilweise auf die Dura, teilweise auf die Arachnoidea als Ausgangspunkte bezieht. *Lebert* (1851) unterscheidet — im Laufe der Untersuchung von 5 Fällen — die „intrakraniellen fibroblastischen Geschwülste“ von den krebsartigen Geschwülsten der Meningen. Später trat die *Lebertsche* Bezeichnung „fibroblastischer Tumor“ zurück. *James Paget* (1854) spricht von markartigen, myeloiden Geschwülsten und hält sie für weniger bösartig als die krebsartigen Tumoren. In dem bekannten pathologisch-anatomischen Lehrbuch von *Rokitansky* sind bereits 1856 die cancerösen Tumoren der Arachnoidea erwähnt. *R. Bennett* (1857/58) hält diese pilzartig wachsenden meningealen Geschwülste der Schädelbasis für äußerst maligne Erscheinungen. Die Spiculumbildung der Calvaria gegen das faserbildende Geschwulstgewebe zu hat zuerst *H. Lebert* histologisch untersucht und beschrieben. Die Hyperostose wird in Sektions- und Operationsbefunden auch später noch als eine Durareizung verursachende Lamina vitrea-Fraktur in Erwähnung gebracht, so von *Sternberg* (1919) und weit früher schon von *Keen* (1887). — (*Cushing* unterschied neuestens 8 Typen der durch Meningeome verursachten Knochenveränderungen, nach dem Maß der Absorption und Exostose bzw. nach den Verhältnissen der letzteren zu der ursprünglichen Knochenstruktur.)

Rudolf Virchow (1864) brachte den Fungus durae matris teilweise mit dem Carcinom, teilweise mit den Sarkomen in methodologischen Zusammenhang: Er stellte fest, daß sie sich auf der Innen- und nicht der Außenfläche der Dura mater entwickeln. Zur Zeit *Virchows* war übrigens das Meningeomproblem mit der Frage der Abstammung der Psammome (Sandgeschwülste) identisch. *Virchow* bringt methodologisch die Psammome in keinen Zusammenhang mit den in der Gegenwart als Meningeome erkannten Tumorarten. *H. Meckel* bezeichnete mit dem Namen „Acervulome“ die durch Psammomkörner charakterisierten Meninx-tumoren.

John Cleland teilte 1864 zwei als Corpora amylacea qualifizierte, an Konkrementen reiche Durageschwülste der Konvexität des Frontallappens und der Gegend der Olfactoriusrinne mit, als deren Ausgangspunkt der Glasgower Anatom die Zotten der Spinnwebenhaut bezeichnet hat, wie das nach 5 Jahren auch *Ch. Robin* bestätigte. Die vorübergehende Benennung „Epitheliom“ geht von den an die zweibelartigen Zellwirbel der Epithelkrebse erinnernden Formationen aus (*L. Meyer*). *Ch. Robin* (1869) hielt eine epitheliale Herkunft für wahrscheinlich und spricht von einem „Epithelioma des séreuses“. *Kolaczek* (1872, 1877, 1880) beschäftigte sich mit der Struktur und den operativen Aussichten eines Teiles dieser Geschwülste und empfahl die Benennung „Angiosarkom“. *C. G. Golgi* schlug in seiner 1869 erschienenen Mitteilung den Namen „Endotheliom“ vor, da er die Geschwülste der Meningen aus dem Endothelfutter der Dura mater ableitete. Seit diesem Zeitpunkt findet sich die Zeichnung „Endothelioma durale“ immer häufiger. *Bizzozero* und *Bozzolo* (1874) sonderten das „faszikulierte“ endotheliale Sarkom von den wabig strukturierten Sarkomarten ab. *David Hansemann* (1895) hält die Benennung „Endotheliom“ schon a priori für unannehmbar, „denn unter Endotheliom kann man sich bei der Mannigfaltigkeit der Tumoren ebensowenig denken wie unter Epitheliom“.

Ribbert (1904 und 1910) reihte die duralen Endotheliome zu den (unqualifizierten) Tumoren des Bindegewebes ein. An der Debatte nahm auch *Prym* (1914) teil. *Ranvier* sprach über „sarcome angiolitique“. Zur Zeit der ersten Untersuchungen hat *Mallory* aus dem histologischen Bild der bei der Operation entfernten Teile auf die Anwesenheit von Endotheliomen geschlossen. Er gründete (1920) seine Meinung über die Herkunft dieser „duralen Endotheliome“ auf Färbungsverfahren, da auf dem Kamm der arachnoidealen Zotten normalerweise auch Zellbüschel zu finden sind, die zu einer Faserbildung neigen. *Mallory* identifizierte die Färbung dieser letzteren Fasern mit der Reaktion der fibroglialen und kollagenen Fasern und bezeichnete die auf diese Zellen zurückgeführten meningealen Geschwülste gerade aus diesem Grunde mit dem Namen „arachnoides Fibroblastom“. Er beschrieb durch capillare und sinusoidale Gefäße charakterisierte arachnoideale Fibroblastome, in denen ein mit der Dura zusammenhängender kollagerer Faserstreifen die arachnoidartigen Zellennester umgab.

Die Operation eines Meningeoms hat *Durante* bereits 1884 versucht. *W. W. Keen* entfernte schon 1887 mit Erfolg eine große meningeale Geschwulst, die er auf Grund der makroskopischen Struktur als Fibroblastom beschreibt (unter 3 Hirnoperationen). Später hat *Mallory* (1920) sie, die Fibroblasteigenschaft hervorhebend, als „arachnoideale Fibroblastome“ beschrieben. *W. Penfield* (1927) empfiehlt die Benennung „meningeales Fibroblastom“, bzw. er reihte das Meningeom den kapseligen Fibroblastomen ein.

Die Benennung „Meningeom“ stammt, wie bekannt, von *Cushing* (1922), dieser Name hat die früher am meisten verbreitete *Virchowsche* Bezeichnung „durales Sarkom“ abgelöst. Das „durale Endotheliom“ (*Golgi*) findet sich neben anderen, der individuellen strukturellen Beschaffenheit Rechnung tragenden Bezeichnungen auch später nicht selten. Die *Oberlingsche* Bezeichnung „Meningoblastom“ verbreitete sich weniger. Die *Cushingsche* Benennung kann trotz der umstrittenen histogenetischen Fragen als keineswegs präjudizierende Bezeichnung benutzt werden.

Hinsichtlich der Klassifizierung und Abstammung unterschieden *Bizzozero* und *Bozzolo* (1874) *Sarcoma endothelioides alveolare* und *fasciculatum*, weiterhin *Fibroma endothelioidesartige* Gehirnhauttumoren, je nachdem, ob die Faserbildung oder die endotheliale gekennzeichneten Zellen in den Vordergrund treten. *D. Hansemann* unterscheidet im allgemeinen folgende endotheliale Tumorarten: 1. eine carcinomartige Form mit alveolarer Struktur (*Carcinoma endotheliale*); in den Alveolen große polygonale Zellen, keine intercelluläre Substanz; 2. sarkomatöser Typ, mit intercellulärer Substanz, in den jüngeren Abschnitten mit perlenschnurartiger Anordnung (*Sarcoma endotheliale*); 3. diese Form ist durch Kombination der 1. und 2. Gruppe gekennzeichnet; 4. in diese Gruppe werden die massigen und verschiedene gestaltliche Eigenschaften aufweisenden, zumeist über eine entartete intercelluläre Substanz verfügenden Geschwülste: die Chondrome, Myxome, Cylindrome, eingereiht, hierher gehört auch das *Carcinoma „scirrhosum“*. Die Geschwülste dieser Gruppe pflegen zumeist gutartig zu sein. Die 5. Gruppe charakterisiert der adenomatöse Charakter, die Epithelzellen verfügen über einen stets steigenden Höhendurchmesser und es sind weite Gefäße zu beobachten.

Eine Klassifizierung haben später *Virchow*, sodann auch *Engerth* (1900) versucht. Letzterer trennte die flach-polygonal kernigen cellulären, die eine dem Stützgewebe ähnliche Struktur aufweisenden fibromatösen und sarkomatösen bzw. die benignen sarkomatoiden Typen und die, durch angiomartige Struktur charakterisierten Formen voneinander. *Oberling* (1922) und *Roussy* (1925) unterschieden neuroepitheliale, glial-fusiforme und bindegewebliche (fibromatöse und sarkomatöse) Meningeome. *Marburg* und *Riehl* (außer ihnen auch *Wantanabe*) konnten feststellen, daß sowohl die Dura wie auch die Leptomeninx über ein eigenes Endothel verfügen. Aus diesem Grunde sind sie geneigt, einen Teil der

Meningeome aus den Fibroblasten bzw. aus dem duralen Endothel abzuleiten, den anderen Teil dafür als arachnoidealer Herkunft und im Sinne *Martin Benno Schmidts* sekundär „in die Dura eingedrungen“ anzusehen.

I. H. *Globus* unterscheidet (auf Grund von 103 Meningeomfällen) der Abstammung nach aus dem primitiven meningealen „Intertissue“ 1. ein Meningioma indifferenticale oder ein sog. „mesenchymatous meningioma“, das makroskopisch durch die völlige Abgrenzung gegen das umgebende Gehirnparenchym gekennzeichnet wird, dieses wird jedoch zumeist durch die mikroskopische Untersuchung widerlegt. Auf der Oberfläche dehnt sich ein Netzwerk zahlreicher großer Gefäße aus. Die Zellen entsprechen teilweise den Elementen des embryonalen Meninx-Primordiums, teilweise den Elementen des unreifen Gefäßendothels. Die „germinal centers“, die „liquefaction“ (die biologische Spaltung nachahmend), der Reichtum an unreiferen Gefäßformen, wenig Blut- und primitive Gefäßelemente „floating“) in den verflüssigten Arealen, weiterhin den „foam cells“ ähnliche, pseudoxanthomatöse Zellen charakterisieren das Bild. Die letzteren erinnern an die auch im *Lindauschen* Hämangioblastom zu findenden Gebilde. Die Pia, welche als Ausgangspunkt des Tumors dient, bildet zum großen Teil die als Kapsel anmutende Membran. Die stellenweise perithelartige Anordnung der Zellen erinnert an die primären Gehirnsarkome. Es scheint, daß der primitive leptomeningeale vasculäre Faktor eine relativ große blastomatöse Tendenz besitzt, aus diesem Grunde beherrscht er nicht selten das histologische Bild, besonders des indifferenzierten Meningeoms und überwuchert mitunter mit seinem profuseren und rascheren Wachstum die übrigen Gewebelemente; daher scheint das „dural endothelioma“ genügend begründet gewesen zu sein. 2. Das Meningioma omniforme oder Meningioma primitivum wird durch zu fortgeschrittenen ontogenetischen Zeitabschnitten gehörende Formationen gekennzeichnet — mit mehr entwickelten Capillaren verschiedenartig differenziertem endostealem Knochengewebe, unzähligen Kollagenfasern, Saiten- und Wirbelbildungen, Sinusoiden, Vakuolisierung, pigmenttragenden (melanophor) und „foam“ — Zellen. Der Tumor ist eher peripher als cortical, seine Verbindung mit der Hirnsubstanz eng. 3. Das Pachymeningioma, d. h. das sog. Fibroblastenmeningeom bzw. dures Fibroblastom zeichnet sich durch seinen Reichtum an kollagenen Fasern aus; außerdem zeigen sich Calcifikations- und Knochenbildungsareale; degenerierte Capillaren und Psammomkörper vervollständigen das mikroskopische Bild. Zumeist ist das Neoplasma klein und lenkt nur als Nebenfund die Aufmerksamkeit an sich. Diese Tumorart ist von peripherem Charakter und wächst nach außen. Hier erwähnen wir, daß *Cushing* als erster darauf hinwies, daß das außerdurale lebhaftere Wachstum „xtermalizing“, „extradural expansion“ die Eigenschaft jener Meningeome darstellt, die auf der Innenfläche flach, kaum bemerkbar sich ausbreiten. 4. Das Leptomeningioma oder das sog. „arachnoide“ (?) Meningeom sitzt mit Vorliebe in auf der Konvexität des Gehirnes ausgehöhlten Nestern. Stränge von flachen Zellen und „whorl“-artige Zellblöcke, häufig mit zentralen Gefäßchen beherrschen das Bild. *Globus* erklärt die vasculären Apparate für Komponenten pialer Herkunft; genau so können auch durale Faktoren in dem „arachnoiden“ Tumor vorhanden sein. Zwar läßt das makroskopische Bild zumeist eine scharfe Grenze zwischen Tumor und Hirngewebe erkennen, jedoch weist das histologische Bild nicht selten eine infiltrative Ausbreitung auf. Stellenweise treten sich mehr zusammenhängende oder unscharf begrenzte Gruppen der „foam cells“ auf. Auf der Schnittfläche überrascht uns mitunter die große Menge cystenartiger Strukturen. Die erhöhte Neigung zur Invagination kann auch als typisch angesehen werden. Oft erwecken ein- oder mehrkernige Riesenzellen — mit reichem Cytoplasma — den Eindruck des raschen Wachstums; diese erinnern an die primären meningealen und intracerebralen Sarkome. 5. Den pialen Typ charakterisieren die Schaumzellen, die Sinusoide und Capillaren. Einen Untertypus dieser Form bildet der a) hämangioendo-

theliomatöse (nebst den „hämangiomatösen“ und „psammomatösen“ Untertypen), der sich makroskopisch durch seine lebhaft rote Farbe auf der Schnittfläche auszeichnet. Die Grenze gegen das umgebende Nervenparenchym ist aus diesem Grunde scharf. Die Gefäßstrukturen bleiben auf primitiver Stufe. Am Tumorrande sind Endothelwucherungen, in den zentralen Teilen solide Capillargranulationen und unzählige, dünnwandige, über ein weites Lumen verfügende Gefäße auffällig. b) Bei der hämangiomatösen Abart sind reife Gefäße zahlreicher vorhanden. Die Gefäßwand erleidet nicht selten eine hyaline Entartung; hie und da sind kavernomartige Strukturen anzutreffen. c) Bei dem sog. Psammomuntyp ist die große Zahl der Psammomkörper charakteristisch. *Globus* meint, daß diese Körper aus blind endigenden Gefäßknospen hervorgehen, in denen die Zirkulation aufgehoben ist, die Wand hyalinisiert und verkalkt ist. Auch das normale Gewebe der Arachnoidea und Dura enthält mitunter verirrte aus der Pia in die früheren formativen Abschnitte der Entwicklung hineingeratene Psammomkörper, die mit dem Gefäßsystem des fremden Territoriums keine entsprechende Verbindung aufrechterhalten. *Farnell* und *Globus* beschäftigten sich mit der selteneren, sog. melanomatösen Form der „pialen“ Meningeome, die durch jene wuchernde Melanophorzellen gekennzeichnet werden, die auch normalerweise zu finden sind, zumeist in Verbindung mit anderen pialen oder arachnoidealen Elementen.

Bailey und *Cushing* haben schon 1928 die meningothehialen, fibroblastischen, angioblastischen und osteoblastischen Typen unterschieden. *Bailey* und *Bucy*¹ beschrieben die verschiedenen histologischen Typen der Meningeome folgendermaßen: 1. Der mesenchymale Typ wird durch die lockere, an das embryonale Mesenchym erinnernde Anordnung der Zellen gekennzeichnet. Elastin und Kollagen fehlen, demgegenüber bildet das Retikulin feine Bündel. 2. Den angioblastischen Typ charakterisiert der große Zellenreichtum, die unzähligen kleineren und größeren Höhlenbildungen. Die Zellen sollen von den Urangioblasten abstammen, die größeren Höhlen kleidet ein Endothelfutter aus. 3. Die meningothehliomatöse Form kennzeichnen die über größere Cytoplasmabündel verfügenden Zellen und die verwachsenen Zellgrenzen. 4. In dem psammomatösen Typ der Meningeome ist die Wirbelbildung mit hyalinartigem degeneriertem Zentrum das auffallende; in den Degenerationszentren lagert sich auch Kalk und Eisen ab. 5. Bei der osteoblastischen Abart fällt außer den konzentrischen Psammomkörpern die membranmäßige Knochenbildung ins Auge. 6. Das fibroblastische Meningeom besteht aus in Bündeln geordneten fusiformen Zellen; das Stroma durchsetzen ein dichtes Retikulinnetzwerk, wenige elastische und sehr spärliche kollagene Fasern (nach *Globus* bildet das Fibroblastom nur eine umschriebene „subgroup“, „in which dural derivatives form the exclusive or predominant content“). 7. Den melanoblastischen Typ macht die größere Zahl der melanophoren Zellen kenntlich. 8. Die sarkomatösen Meningeome verbreiten sich diffuser entlang der Leptomeningen („diffuse Endotheliomatose“). Die Zellen erinnern mitunter an die Lymphocyten, ein anderes Mal sind sie größer, polygonal oder rundlich. 9. Der lipomatöse Typ bevorzugt hinsichtlich seines Auftretens die Innenfläche des Corpus callosum, das Tuberculum cinereum und die Gegend der Quadrigemina. Die lipomatösen Meningeome sind schlechter begrenzt und besitzen selten eine ausgesprochene Geschwulstkapsel. Ihr intrakranielles Auftreten verursacht nur selten Symptome. *Bailey* informierte *Cushing* nachträglich darüber, daß das Weglassen des chondroblastisch gearteten Meningeoms ein Versehen war. Die chondromatösen und osteomatösen Variationen sind auch in der Sammlung von *Cushing* äußerst selten, in einzelnen Fällen kombinierten sich beide Typen miteinander. *Cushing* erinnert sich in seiner sorgfältigen Studie (1938) nicht nur der auf den Schädelknochen ausgeübten stimulierenden Auswirkung der Tumorzellen, sondern auch der herdmäßigen Knochenbildungen

¹ *Bailey* und *Bucy*: Amer. J. Cancer 15, 15 (1931).

in dem Gewebe der Meningeome. Im Gewebe der arachnoidealen Tumoren haben *Harbitz, Lossins, Rogers* u. a. eine Knochenbildung beobachten können. *Penfields* Bezeichnung „osteogenic dural endothelioma“ enthält keinen Hinweis auf die im Tumor sich entwickelnde Knochenbildung, sondern betrifft die Nachbarschaftshyperplasie seitens der Calvaria. Die knochenbildenden (osteoblastic) Meningeome verursachten in den Fällen *Cushings* (4—5) keine Hyperostose. Demgegenüber teilt *D. B. Phemister* (1923) in Verbindung mit der kranialen Hyperostose über den Endotheliomen Fälle mit. *Kolodny* (1929) ist der Meinung, daß die äußerst reiche Vascularisation des kranialen Knochengewebes — über dem Meningeom — die Grundlage der Hyperostose bildet. Nach *Ostertag* erklären die entwicklungsgeschichtlichen Beziehungen des periencephalen Gewebes die eventuelle Vermischung der Bildungssubstanzen des Schädels und der Gehirnhäute. Die extrakraniale Hyperostose findet sich besonders bei Fällen des „meningioma en plaque“. Diese häufig teppichartig flachen „plaque“-artigen Meningeome erschweren in einem späteren Zeitpunkt, wenn sie nach Penetration der weichen Hirnhaut sich an die Gehirnsubstanz heften, die Enucleation. *Bucy* widerruft zwar auf Grund seiner Beobachtungen die Ansicht, wonach die discusartigen Meningeome sich gegenüber den Globoiden hervorheben in der Hinsicht, daß sie an der Calvaria eher eine Hyperostose hervorriefen. Die osteo- und chondroblastischen und mit Verkalkung einhergehenden Formen berücksichtigend haben wir in 20 Fällen unter den operativ entfernten, histologisch dem „angioblastic“, psammomatösen und meningotheliomatösen Charakter zugehörenden Meningeomen von der solitären Geschwulst Röntgenogramme verfertigen lassen; darunter war nur in einem Fall ein positiver Befund mit diffusen Kalkzonen nachzuweisen.

Die Klassifikationsbestrebungen von *Roussy, Cornil, Leroux, Lhermitte*, weiterhin von *Globus* können nach *Cushing* nicht als annehmbar betrachtet werden, da sie lediglich auf einer histofunktionellen Grundlage aufgebaut sind und die Ganzheit der Erscheinungsform und noch mehr den Gesamtverlauf, das operative Verhalten und die Prognose vernachlässigen. In der *Cushingschen* absteigenden Stufenfolge führt die Richtungslinie von den häufigsten zu den seltensten Typen. Die inoblastischen und syncytialen Zellenbeziehungen spielen in der *Cushingschen* Einteilung ebenso eine Rolle, wie die Verhältnisse der Vascularisation und der Stromabildung. Er unterscheidet innerhalb des Rahmens der einzelnen Typen der feineren Zusammensetzung entsprechend in der 1. Klasse: a) die aus schichtenartig gleichmäßig verteilten, b) aus alveolar angeordneten Zellen, c) aus von spindelförmigen Zellen gebildeten Bündeln und d) aus deren Kombinationen bestehenden Untertypen; in der 2. Klasse: a) den aus verschiedenartig verteilten spindelförmigen, runden und polygonalen Zellen zusammengesetzten, b) mit, aus geschichteten und alveolaren Zellen bestehenden Wirbeln versehenen, c) den mit gleichmäßig kleinem Wirbel gekennzeichneten Untertypus, d) die kompakten Psammomkörper; in der 3. Klasse: a) den spärlich, b) den reichlich gefaserten, c) den eine ausgesprochene Fibrose zeigenden; in der 4. Klasse: a) den unvollständig differenzierten, mit Mitosen, b) die zwischen der meningothelialen und angioblastischen einen Übergang bildende Form, c) das capillare und cellulare Angioblastom; in der 5. Klasse: a) den aus säulenmäßig angeordneten Zellen bestehenden, b) den *Roussy, Cornil, Oberlingschen* Untertypus; in der 6. Klasse: a) den spindel- und b) den rundzelligen; in der 7. Klasse: den osteoblastischen Untertypus, in der 8. Klasse: a) die chondromatöse und b) die osteochondromatöse Variation, in der 9. Klasse: die „lipoblastic“-artigen Gehirnhautgeschwülste. Die absoluten Ziffern dieser in Häufigkeitsreihenfolge zusammengestellten Klassen sind die folgenden: 121, 78, 53, 23, 18, 6, 6, 1, 0 — in der *Cushingschen* Tabelle. Das *Bailey-Bucysche* „meningotheliomatöse“ Meningeom entspricht offenbar dem *Cushingschen* Typ I, Variante 1 und dem *Rio Hortegaschen* „exotelioma difuso“ bzw. dem *Oberlingschen* „type neuro-epithelial“; zuletzt dem *Globusschen* „leptomeningioma“. *E. Laas* (1935) benützt statt

„Meningotheliom“ die vom histogenetischen Standpunkt ausdrucksvollere Bezeichnung „Arachnotheliom“. E. Weber (1937) äußerte die Ansicht, daß folgende drei Abarten: Inseltyp, Fibroblasten- und gemischter Typ, als Untergruppen eine zureichende Klassifikation bieten.

P. C. Bucy gibt in einer neueren Arbeit (1938) die histologischen Variationen der Meningeome in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit folgendermaßen an: 1. Meningotheliome, 2. angioblastische Meningeome, 3. Fibroblastome, 4. Lipome, 5. mesenchymale Meningeome. Die Prozentzahl der zu der ersten Gruppe gehörenden Typen gibt Bucy mit 90% an. Ihre Entwicklungsstelle fällt mit den normalen Adhäsionsstellen der Arachnoidea und der Dura und den Eintrittsstellen der Spinnwebhautzotten zusammen. Besonders die vordere Hälfte des longitudinalen oberen Sinus (parasagittales M.), die Riechrinne entlang der cribriformen Platte (Olfactorius-Gegend), der Türkensattelknoten, die Ala parva des Keilbeins („sphenoidal ridge“) bilden diese Prädisloktionsstellen. Seltener Stellen des Auftretens sind die Fissuren, die Gefäßgeflechte in den Ventrikeln und der Kleinhirnbrückenwinkel. Betreffs der parasagittalen Meningeome erwähnen wir hier, daß unter den 27 Fällen von Olivecrona (1932 und 1934) 13 auf beide Seiten sich erstreckten; von den Abschnitten des Sinus sagittalis war der mittlere am meisten belastet (14) und am wenigsten das occipitale Drittel (3). Die Meningotheliome sind langsam wachsende, stets benigne Geschwülste, die in die Gehirnsubstanz vordringen, jedoch von ihr durch eine gefäßreiche Kapsel getrennt bleiben, als eine harte, fleischige, einheitliche, sphäroide Masse, mit rötlicher Schnittfläche, worüber der Schädelknochen und die Galea mit ihrem Gefäßreichtum sich abzeichnen. Seltener kommen die en plaque und discusartigen, nicht eingebetteten Meningotheliome vor: sie sind ohne Rezidiv ausmerzbar. Oft wird die Operation durch ihre äußerst reiche Vascularisation oder ihr Anheften an die Sinus erschwert.

Aus den Arbeiten von Bailey und Cushing (1928) geht hervor, daß die angioblastische Unterform der Meningeome, besonders bei Perdrauscher Färbung überaus an die Struktur der Angioblastome erinnert. (Die echten Angioblastome können von andersartigen gefäßreichen Tumoren gerade durch die mesenchymale Netzbildung unterschieden werden; sei sie eine celluläre, capilläre oder kavernöse Form.) Die angioblastisch gearteten Tumoren zeigen sich nach Bucy in der Nähe von je einem größeren duralen venösen Sinus als in die Gehirnsubstanz eingebettete globoide Massen. Dünnwandige, doch weite Gefäße und scharfe Kapselbildung charakterisieren die knotig-unebenen, gut umschriebenen Geschwülste von harter Konsistenz. Die Zellen sind gestreckt und polygonal und besitzen große blasenförmige Kerne. Unzählige kleinere und größere Sinus sind nachweisbar, zumeist nicht mit Endothel, sondern mit Tumorzellen ausgekleidet. Eine indirekte Teilung ist nicht selten. Nach Bucys Erfahrungen rezidivieren diese Tumorarten besonders häufig, sie kommen im Occipitallappen öfters vor. Das zweite Quinquennium des 4. Jahrzehntes und das erste Quinquennium des 5. Jahrzehntes bilden die Prädisloktions-Lebensalter ihres Auftretens.

Eine gleichfalls seltene Gehirnhautgeschwulst ist das Fibroblastom, dessen Grenze gegen das Nervengewebe nicht so scharf gezeichnet ist. Nach unseren Erfahrungen können nicht nur die malignen, sondern auch die gewöhnlichen Meningeome in die Gehirnsubstanz eindringen (entgegen den älteren Ansichten von Cushing, Penfield u. a.). Die oval blasenförmigen Kerne umgibt ein spindelförmig gestreckter Zellkörper. Solange die intercelluläre Substanz der angioblastischen Meningeome dichte Ringe des Retikulins bildet, ist in den Fibroblastomen Retikulin und Kollagen gleichmäßig in dem dichten Netzwerk aufzufinden, dessen Spalträume eher gestreckt erscheinen. Nach Bucys Erfahrungen ist die Wirkung der Röntgenbehandlung bei diesem Geschwulsttyp eine tiefgehende und geht mit der Reduktion der Zellzahl und Mitosen, mit der Anhäufung des Kollagens und Zunahme der mehrkernigen Riesenzellen einher (unseres Erachtens nach weist

auch dieser Umstand auf die involutive Herkunft von einem Teil der Riesenzellen hin). Die mesenchymalen Meningeome bestehen aus einem lockeren Gewebe der fusiformen und sternförmigen Fibroblasten. In der intercellulären Substanz sind wenige feine Retikulinfasern mittels der *Perdrauschen* Färbung nachweisbar.

Umstritten ist die Frage der sarkomatösen Form der Meningeome. Hier erwähnen wir, daß die Ähnlichkeit eines Meningeoms mit einem Sarkom bzw. der sarkomatöse Charakter des ersteren durch die Anwesenheit der von den Geschwulst-Parenchymzellen gebildeten intercellulären Substanz bestimmt wird. Wir besitzen im allgemeinen nur wenige Angaben darüber, wieweit im Längsschnitt der Entwicklung das Bild des Meningeoms sich ändert. Nur jene Geschwülste können diesbezüglich Auskunft liefern, die Gegenstände serienmäßiger Operationen waren. Im Falle *Cushings* (Type II, Variant 1) blieb das Bild eines „dural endothelioma“ durch 17 Jahren unverändert. Im übrigen erleiden die Meningeome nur selten eine sarkomatöse Entartung. In der langen Serie *Cushings* kam es nur zweimal vor, daß das histologische Bild in sarkomatöser Richtung sich verschob. Nach *Globus* bedroht das hauptsächlich den pialen Typ, da an der malignen Entartung zumeist die Gefäßendothelzellen teilnehmen. Es ist wichtig zu betonen, daß nicht einmal das *M. sarcomatosum* Metastasen bildet. Eine Lungenmetastase bei Meningeom wurde von *D. Russel* mitgeteilt; *Cushing* erhob Zweifel gegenüber der Diagnose. *Cushing* hält übrigens die Eingliederung der meningealen Sarkomatose in die Untergruppen der Meningeome für einen verfehlten Versuch, da das sarkomatöse Meningeom vom globalem Typ seiner Meinung nach von der auffällig malignen diffusen meningealen Sarkomatose streng abzusondern ist.

Die Sarkomatose der Meningen, diese relativ seltene Tumorart gehört zu den Geschwülsten des jugendlichen Alters; sie entstammt den weichen Hirnhäuten, in die Gehirnsubstanz dringt sie nur entlang der perivaskulären Räume ein. Durch die Okklusion der Liquorräume verursacht sie oft einen Hydrocephalus. Während ihres Wachstums benützt sie das bindegewebige Netzwerk des subarachnoidalen Raumes als Stroma; außerdem wird auch ein neues mesenchymales Zwischengewebe gebildet. Mikroskopisch zeichnet sie sich durch große blasenförmige Zellen und Reichtum an Mitosen aus. Neben den runden oder polygonalen, den epitheloiden ähnlichen Zellen sind auch an die Lymphocyten erinnernde Tumorzellen vorhanden. Das vorstülpende Vordringen der Pia in die Gehirnsubstanz macht es nach *Globus* verständlich, daß aus den auf einer primitiveren Stufe der Entwicklung gebliebenen archaischen, potenten, meningealen Zellen ein primäres Sarkom sich entwickeln kann. Hier möchten wir erwähnen, daß das piale Gefäßendothel diese Zellart ist, die bei der Bildung der sarkomartigen, mit den Meningen in genetischer Verbindung stehenden malignen Tumoren am häufigsten entartet. Die Pia dringt samt den Gefäßen, ein retikuläres Netz bildend, in die Gehirnsubstanz ein, darum geht auch das durch *Bailey* als selten bezeichnete primäre Gehirnsarkom aus ihr hervor. Die diffuse meningeale Sarkomatose gehört zu den malignen Formen der pialen Meningeome. Im Falle des Vordringens in die Gehirnsubstanz kann die reaktive Wucherung der glösen Elemente die Diagnose auf eine falsche Bahn lenken.

Was die rezidivierende Tendenz des echten Meningeoms anbetrifft, so begegnen wir instruktiven Beispielen in der neuesten neurochirurgischen Literatur. Besonders Interesse erwecken die in der Meningeomonographie mitgeteilten und auch histologisch aufgearbeiteten Fälle *Cushings*. *Paquet* benützt wegen der Neigung zu örtlichen Rezidiven die Bezeichnung „locally malignant“. Die während der Operation erfolgende Reimplantation kann nicht als unmöglich angesehen werden. Es ist nach *Cushing* möglich, daß trotz der mit freiem Auge als radikal anmutenden Exstirpation Teilchen zurückbleiben, die als Fortsetzungen des ursprünglichen solitären Tumors Rezidivsymptome verursachen können. *Ostertag* wünscht drei meningeale Blastomtypen zu differenzieren: 1. das klassische Psammom; 2. das

aus arachnoidealen Deckzellen gebildete Blastom (das *Bailey-Bucysche* Meningotheliom) und 3. das mesenchymale fibroblastische Meningeom bzw. den gemischten angioblastischen Typ. *Ostertag* glaubt nicht, daß die Tendenz zur Faserbildung einen wesentlichen Klassifizierungsstandpunkt abgeben könnte. *Zeiger* mißt so wenig wie *Ostertag* der Argentophilie zwecks Identifizierung gewisser Substrate eine spezifische Bedeutung zu.

Hinsichtlich der histologischen Zusammensetzung ist es von Interesse zu erwähnen, daß die basalen Meningeome im allgemeinen konsistenter zusammengesetzt sind. Das Wachsen der Gehirngeschwülste geschieht im allgemeinen in der Richtung des kleinsten Widerstandes und so gewinnen die präexistierenden Spalträume eine Bedeutung.

Von der Degeneration der Meningeome kann durchschnittlich weniger gesprochen werden, als von den Dedifferenzierungsvorgängen der Gliome. Diesbezüglich möchten wir die folgende Bemerkung der letzten Monographie *Cushings* zitieren, wonach serienmäßige chirurgische Eingriffe uns davon überzeugten: "that the lesions rarely if ever change their histological type and that a given tumor of sarcomatous type has been sarcomatous from the outset."

Bezüglich der Ausgangsstelle der Meningeome wies *M. B. Schmidt* (1902) das erste Mal auf die Entwicklungsrelationen der in der Umgebung der Spinnengewebehautzotten sich befindenden Zellgruppen und Zellinklusionen und den von der Leptomeninx ausgehenden Tumoren hin. Er hat nachgewiesen, daß besonders vom 50. Lebensjahre an die den aus Endothelzellen gebildeten Deckkappen der *Pacchionischen* Granulationen ähnlichen Zellen in der Substanz der Dura mater als kleinere und größere Zellnester aufzufinden sind (*Antonio Pacchioni* hat in seiner Arbeit »Dissertatio epistolaris de glandulis conglobatis durae meningis humanae« Roma, 1705 die mit der Fähigkeit der Sekretion ausgestatteten Gebilde entwicklungsgeschichtlich mit der Dura in Verbindung gebracht. *Luschka, Meyer* u. a. erklären Ende des vergangenen Jahrhunderts die *Pacchionischen* Granulationen als zu der Arachnoidea gehörig.) *Robin* und *Cleland* wiesen den arachnoidealen Zotten auch eine Bedeutung in der Bildung von meningealen Geschwülsten zu. Daß die Umgebung der duralen Sinus als Prädisloktionsstelle für Endothel-Wucherungen dient, ebenso wie die Umgebung des Operculum sellae und der mittleren meningealen Gefäße, hat schon *L. Meyer*¹ betont. Die normalen arachnoidealen Zotten können eine breitere Schicht der mesothelialen Zellen vorweisen, ebenso wie auch in der normalen Pia Chromatophoren und „whorl“-s erscheinen können. [Es ist bekannt, daß *W. His* (1865) zur Bezeichnung der Höhlenauskleidung bzw. des aus mesodermogenen mesenchymalen Zellen, aus seinen „Parablasten“ entstammenden Deckepithels, folglich auch zur Bezeichnung der Meningenauskleidung statt des Epithels die Benennung Endothel verwendet hat. *Minot* hat die durch *Kölliker* (1882) für das Innenepithel der serösen Höhlen verwendete Bezeichnung „mesepithelium“ auf „mesothelium“ umgeändert, welcher Ausdruck aber sich in Hinsicht auf das meningeale Innenepithel nicht verbreitet hat. Hier erwähnen wir, daß das Epithel der Pleura und des Peritoneum, als mesoblastisches Coelomepithel, Mesothel, entwicklungsmäßig in keiner Verbindung zu den Gefäßelementen steht. Die Theorie von *His* bezüglich der „Parablasten“ und der großen protoplasmatischen Zellen des Bindegewebes wurde später fallen gelassen. Man nahm an, daß die Endothelzellen von den aus der Randzone der Keimscheibe entstehenden mesenchymalen Zellen abstammen. Es waren im Laufe der Zeit französischen Autoren, die sogar die Epithelzellen der „*Bowman*“-Kapseln mit „Endothel“ bezeichneten. *Hortega* versteht unter Endothel die Zellen-Innenauskleidung des Gefäßsystems und der serösen Häute. Dem stellt er die Perithelzelle gegenüber, die die Außenfläche der Arachnoidea umgibt und die austretenden Nerven als Exothel begleitet — dies

¹ *Meyer, L.*: Virchows Arch. 50 (1902).

letztere kann die paraplasmatistische Umwandlung entbehren, syncytiell und inoplastisch sein. Außer diesen Abarten möchte er noch die perivaskuläre Perithelzelle absondern.] *L. H. Weed* fand, daß die Zellnester der Arachnoidea bei der Katze mit dem Altern eine Verdickung zeigen. Bei den Katzen hat er verschiedene Abstufungen der Wucherung von diesen Endothel-Zellnestern bis zur Bildung von Tumoren vorgefunden. *Cushing* fand auch unter den Schichten der normalen Dura Psammomkörper und Zellwirbelbildungen. *I. Casper* äußert sich dahin, daß bei der Involutionstrophie des Gehirnes die Zellzapfen der Arachnoidea frei werden und der *Ribberts*chen Theorie entsprechend als Matrix für Tumoren dienen, weshalb auch ihre Wucherungen in der Nähe der Tumoren aufzufinden sind. Er spricht über „endotheliale Unruhe“. Die aus der eingestülpten Pia entstammenden Geschwülste sind bösartige Endotheliome, so daß die Benennung „Endothelsarkom“ zutreffender wäre. Nachdem aber seines Erachtens die vom Mesoderm abstammende Endothelzelle eigentlich eine modifizierte Bindegewebszelle darstellt, sind auch die endothelialen Geschwülste unter die Bindegewebstumoren zu rechnen. *Casper* weist auch darauf hin, daß die Endothelsarkome ebenfalls einen bösartigen infiltrativen Charakter annehmen können; auch diese müssen von den eigentlichen Sarkomen getrennt werden. Die pialen, arachnoidealen und duralen Endotheliome sind nicht streng voneinander abzusondern.

Mallory leitet die duralen Endotheliome aus den zwischen den Duraschichten befindlichen endothelialen Knoten ab. Nach *Kolmer* können die Meningeome von der Epithelkappe der arachnoidealen Zotten ebenso abstammen, wie vom Endothel der Pia. *F. H. Lewy* hebt den epithelialen Charakter der duralen Endotheliome hervor. *Ribbert* spricht sich für die carcinomatöse Natur der Meninx-Endotheliome aus. *Verocay* ist geneigt die multiplexen (fibroendothelialen) Tumoren der Meningen aus der Entwicklungsstörung der mesodermalen Elemente abzuleiten, die unter dem Einflusse der Dysgenese der ektodermalen Nervengewebssteile auftreten.

Cushing (1922), der in der Cavendish Lecture die Quellen und Lieblingsausgangsstellen der Meningeome behandelt, berichtet über Zottenhyperplasien in der Nähe eines in die Gehirnschubstanz eingedrungenen gemischten großen Tumors. *Ostertag* untersuchte die duralen Reste nach der wegen Meningeom vorgenommenen Operation nach längerer oder kürzerer Zeit Verstorbener, in der Umgebung des Operationsgebietes und fand dort Meningeomreste und auch entfernter noch wuchernde Arachnoidealzellen, folglich mit Rezidiv drohende „Blastomanlagen“ vor. In seiner letzten großen Monographie weist *Cushing* (1938) den Arachnoidealzellen in der aktiven Phagocytose und in der Bildung der Pseudomembrane eine wichtige Rolle zu und vergleicht diese als Histiocyten, Clasmocyten, endotheliale Makrophagen mit den Elementen des retikuloendothelialen Apparates; nach *Cushing* sind die in Frage kommenden Geschwulstarten aus diesen Meningocyten (*Oberlingsche* „Meningoblasten“) abzuleiten, „those cells appear capable of transformation not only to fibroblasts but (admittedly with less frequency) into cells of other types“. Indem er die Meningeome aus der als Meningocyt bezeichneten mesothelialen Mutterzelle ableitet, betont er zugleich die Blutsverwandtschaft der Meningeome und Neurinome („with a common epiblastic paternity“, was auch durch die Aufzählung konkreter Fälle bekräftigt wird. Er läßt die Frage der „epi“ oder „mesoblastic“ Herkunft der Zellen offen. Neben der Annahme der histogenetischen Beziehungen der Meningeome und Neurinome bezweifelt er aber die primäre Natur der Fibroblastelemente. Bei der *Recklinghausenschen* Krankheit können Meningeome und Neurinome ebenso wohl wie Gliome auch kombiniert vorkommen. In dem *Recklinghausenschen* Fall von *Shapland* und *Greenfield* (1935) war eine, auch den linken N. opticus schädigende Meningiomatose festzustellen neben den glialen Geschwülsten des Stirnhirns und des Rückenmarks. *Roussy*, *Corvill*, *Lhermitte* (1924) sahen die neuroepitheliale Embryogenese sowohl der Neurinome wie auch der Meningeome für wahrscheinlich an und haben zwischen

den beiden Geschwulsttypen Übergangsformen beschrieben. *Oberling*, nach ihm *Roussy* und *Cornil*, nahmen eine als sog. „Meningoblast“ bezeichnete unreife, spezifische Zellart an, aus der das „Meningoblastoma“ hervorgehen kann. Solange *Oberling* bezüglich dieser Urzelle die neuroepitheliale Herkunft für wahrscheinlich hielt, betonten die beiden französischen Autoren die mesodermale Abstammung; demgegenüber nehmen die beiden, zur Zeit der Gliawanderung zwischen die meningealen Elemente verirrte Gliazellen an, die als Ausgang für glial geartete Gehirnhauttumoren dienen können: diese gliale Heterotopie, die *Penfield* ablehnt, ist aber eine äußerst seltene Erscheinung (so wie entlang einer Gefäßokklusion im Falle *Globus*). Da nach *Harrisons* entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen die *Schwann*-Zellen auf der dorsalen Seite des Markrohres entlang den hinteren Wurzeln auswandern, wird auch das Auftreten der Neurinome in den oberflächlichen (peripheren) Nerven und den hinteren Wurzeln verständlich. *Masson* erklärte das Kollagenbalkenwerk der Neurofibrome als durch die *Schwann*schen Zellen bestimmt; er leitet die Sklerosierung dieser Geschwulstarten von einer weiteren Kondensation des kollagenen Balkenwerkes ab und glaubt nicht diese Erscheinung auf eine Invasion des Bindegewebes zurückführen zu können. Die Neurinome leitet er aus einer autonomen Proliferation des *Schwann*schen Syncytium ab, gegenüber den Ansichten von *Rhoads*, *van Wageningen* u. a., die die Abstammung aus dem perineuralen mesenchymalen Gewebe betonten. Schon vor ihm fand *Mallory* mit seinen Färbungsverfahren zweierlei Fasertypen: die fibroglialen und kollagenen in den perineuralen Fibroblastomen, die er (anstatt des neuralen) auf das perineurale Bindegewebe zurückführte. In der Kapsel der Neurinome hielt *Morelle* (1929) die Nervenfasern für charakteristisch. *Penfield* fand in den Neurofibromen (gegenüber den Neurinomen), daß die Nervenfasern das Tumorgewebe durchdringen.

Eigene Untersuchungen.

Vor der Besprechung unseres Materials erwähnen wir, daß insgesamt 40 Meningeomfälle untersucht worden sind, unter denen wir im Laufe der Besprechung auf 30 uns berufen werden; die übrigen Fälle bieten in der eingehenden Besprechung den früheren gegenüber nichts Neues, so daß ihre Beschreibung weggelassen werden kann. Die Bearbeitung erfolgte in ausgedehnter Form mit den üblichen Färbungsverfahren, die von den Bindegewebsimprägnationen ergänzt wurden.

Fall 1. K. V., 34 Jahre alte Kranke. Stand im Laufe des November 1937 wegen ischiasartigen Schmerzen, spastischer Paraparese (parasagittales Meningeom) in der Klinik unter Beobachtung. Operation am 15. 11. 37 (Prof. *Bakay*). Auf dem Schädeldach über dem auf der frontoparietalen Grenze befindlichen Knochenhöcker werden die Weichteile durchschnitten und das tumoröse Knochengewebe, nach zirkulärer Isolierung, entfernt. Darunter liegt der stellenweise erweichte und blutende Tumor, der augenscheinlich von der Dura ausgeht und den Sinus sagittalis sup. nach rechts und unten drückt. Nach der Ligatur der zulaufenden Gefäße und des Sinus gelingt es, den kleinapfelgroßen Tumor hervorzuheben. Schließen der Weichteile. Am 29. 1. 38 geheilt entlassen.

Histologischer Befund. Die Geschwulst besteht größtenteils aus einer, ohne jedes System nebeneinandergelagerten Menge von endothelialen Zellen, die lichter abgerundete Kerne aufweisen. Zwischen ihnen erscheinen reichhaltig Capillare und Gefäße mit etwas dickerer Wandung; die Endothelzellen des Parenchyms verdichten sich äußerst

häufig in kleinere, aus einigen Zellkernen bestehende Gruppen (Abb. 1). Auf Längsschnitten von entsprechendem Niveau stellt sich demgegenüber heraus, daß es sich um lange Bündel handelt. In die anfänglich lumenlosen Bündel lagert sich in feinen Fäserchen kollagene Masse ab und später bildet sich auch ein feines, den Capillaren entsprechendes Lumen in ihnen aus. Dadurch ist fast jede Stufe der Neubildung von Capillaren in dem auf den ersten Blick diffus ausgebreiteten Endothelgewebe zu beobachten. Es kann auch festgestellt werden, daß die Menge der neugebildeten Capillaren mit den bereits auf einer abgeschlosseneren Stufe stehenden Gefäßen in Verbindung stehend einen Bestandteil des pialgearteten Gefäßnetzes ausmacht. Die Bindegewebsimprägnationen zeigen auch in anschaulicher Weise das reiche Retikulinnetzwerk der ausgebildeten Gefäße und die damit verbundenen, mit wahrscheinlich sich noch differen-

zierenden Capillaren zusammenhängenden Bindegewebsbündel (Abb. 2). In einem anderen circumscribten Tumorabschnitt ist die Parenchymgliederung der Geschwulst weiter fortgeschritten und in dem diffus ausgebreiteten Gewebe heben sich zahlreiche Wirbel hervor in der gewohnten Aufbauweise: die peripheren Zellen sind zirkulär angeordnet, die zentralen Zellen weisen große und helle Kerne auf. Im zentralen Gebiet zeigt sich in mehrfachen Ringen gegliedert eine Kollagenablagerung, wodurch an Gefäße erinnernde Strukturen entstehen. Statt einem regelrechten Lumen geht aber eine ringförmige, oder fleckförmige Kalkablagerung von staten und Psammomkörper bilden sich aus (Abb. 3).

Fall 2. Gy. H., 33 Jahre alter Kranker. Vom 14.—25. 2. 41 stand er wegen schwerer Rumpfataxie und anderen, auf die Läsion des fronto-pontocerebellaren Systems hinweisenden Symptomen in der Klinik unter Beobachtung. Operation am 27. 3. 41 (Prof. Bakay). Eindringen durch Bildung eines linksseitigen

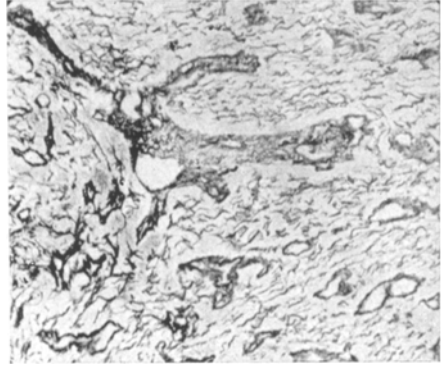


Abb. 1. Fall 1. v. Gieson-Färbung.
Mikrophotogramm. 260fache Vergrößerung.

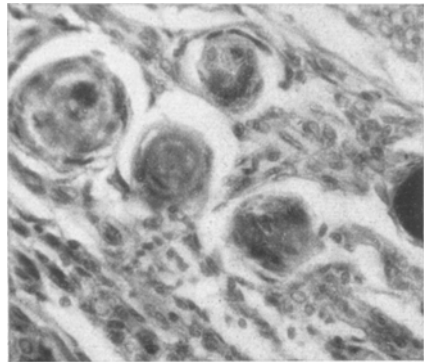


Abb. 2. Fall 1. Perdrau-Impr.
Mikrophotogramm. 52fache Vergrößerung.

frontoparietalen Lappens, bei der Entfernung der Weichteile und des Knochens starke Blutung, die durch Wachsausfüllung und Abbinden der Art. meningea media gestillt werden konnte. In dem eröffneten Gebiet lag die Geschwulst, die über das Knochendefekt hinaus in frontaler und occipitaler Richtung sich ausbreitete. Nach dem Abklammern der zur Dura ziehenden Gefäße folgte das Hervorheben der Geschwulst, die in ihrem Ausgang mit der Falx zusammenhing. Verschließung der Weichteile. (Exitus 9 Stunden nach der Operation, Thymus persistens.)

Histologischer Befund. Die Geschwulst besteht aus einer Masse von lichterkernten, gut färbbaren Zellen. Die Kerne sind meistens abgerundet, eher langgestreckt, auch gebrochene Formen sind vorhanden.

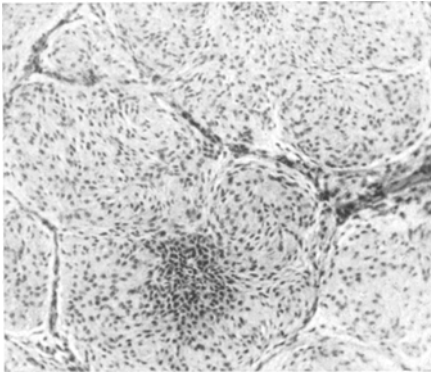


Abb. 3. Fall 1. v. Gieson-Färbung.
Mikrophotogramm. 260fache Vergrößerung.

Eine auffallendere strukturelle Gliederung ist in dem Tumorgewebe kaum zu beobachten, nur hier und da verdichten sich dunklerkerne Elemente zu kleineren Bündeln und wenn sie mit Gefäßen zusammenhängen, erwecken sie den Anschein von in Entstehung begriffenen Capillaren. Vereinzelt begegnet man auch einzelnen kleinen gut erkennbaren Wirbeln; die Randzellen sind zirkulär und die wenigen zentralen Elemente stechen durch ihre großen hellen Kerne hervor.

Bindegewebsablagerung ist in den Wirbeln nicht zu beobachten, auch Verkalkung ist nicht vorhanden. Unter den mit verschiedenen großen Kernen versehenen Zellen sind auch pro Gesichtsfeld verschieden dichte bindegewebige Bündel zu sehen, die mit Gefäßen zusammenhängen. Das Gefäßnetzwerk ist im allgemeinen schütter und meist durch Gefäße mit dickeren Wänden vertreten. An mehreren Stellen sind Nekrosen und vielleicht operative Blutungen zu beobachten. In den Bindegewebsimprägnationen ist vor allem eine schütterere Aderung auffallend, nur in der mehr aufgelockerten, der Nekrose nahestehenden Zone fallen dichte und miteinander parallel verlaufende, Retikulin enthaltende Fasern in größerer Zahl auf.

Fall 3. L. K.-B., 66 Jahre alter Kranker. Stand vom 12.—24. 5. 38 mit Miktionsstörungen, spastischer Paraparese (parasagittales Meningeom) auf der Klinik unter Beobachtung. Operation am 28. 5. 38 (Prof. Matolay). Eindringen durch einen zentroparietalen, auch temporalwärts ausgedehnten Lappen. Unmittelbar neben dem Sinus erscheint die Dura verdickt, nach ihrer Eröffnung ist eine faustgroße, äußerst weiche Tumormasse herauszuheben, die keinen Zusammenhang mit der Gehirnsubstanz zu haben scheint. Sie wird mit dem mit ihr verwachsenen Duraabschnitt gemeinsam entfernt; die Wunde wird teilweise durch Plastik geschlossen. Am 13. 6. geheilt entlassen.

Histologischer Befund. Kaum gegliedertes Tumorgewebe, aus mit gut färbbarem Zellplasma versehenen Zellen bestehend, die durch-

schnittlich abgerundete Kerne enthalten; die Zellen sind von arachnoidealem bzw. endothelialelem Typ, obzwar eine gewisse Schwankung in der Kerngröße zu beobachten ist. In einzelnen verstreuten Abschnitten ist eine in Läppchen erfolgende Gruppierung, sogar eine zweifellose Wirbelbildung zu beobachten; die äußeren Grenzen der Wirbel bilden halbmondförmig oder konzentrisch angeordnete Zellringe, bis die inneren Zellen eher größere Kerne aufweisen mit lichterem, regressiv entartetem Plasma. Unter den mehr randständigen Zellen sind seltener die ersten Spuren einer Bindegewebsablagerung zu erkennen. Die Kanalbildung erreicht also in diesem Fall weder in den großen Wirbeln, noch in den kleineren, längs- und querschnittenen Bündeln die Lumenbildung.

In den Bindegewebsimprägnationen bilden das Stroma die gleichmäßig verteilten Gefäße, von denen einzelne Gefäßwände hie und da feine Gitterfaserstrukturen in das endotheliale Gewebe senden. Die zentrale bindegewebige Umgestaltung der primitiven Gefäßanlagen zeigt sich auch in der Form von konzentrischen Ringen, kreisförmigen Faserewebequerschnitten.

Fall 4. I. Sp., 48 Jahre alte Kranke. Stand zwischen dem 12. 8. und 4. 9. 40 wegen stets stärkeren Kopfschmerzen, epileptiformen Anfällen, Antriebsmangel, Teilnahmslosigkeit in der Klinik unter Beobachtung. Operation am 6. 9. 40 (Prof. Bakay). Der Schädel wurde in der linken frontoparietalen Gegend eröffnet. Die Dura ist in dem vorderen, oberen Winkel der Wunde perlmutterartig entfärbt und hängt mit der Gehirnoberfläche zusammen; nach ihrer Abtrennung erscheint der grauweiße Tumor. Nach Abbindung der zuführenden Gefäße kam es zur Entfernung des apfelgroßen Tumors. Schließung der Weichteile (am 27. 9. geheilt entlassen).

Histologischer Befund. In den *Durchsichtsbildern* besteht die Geschwulst aus einer Masse von in Bündeln geordneten, in Läppchen gruppierten Endothelzellen; auf der Grenzlinie der einzelnen Läppchen, Alveolen, nimmt fast regelmäßig ein junges Gefäßnetzwerk Platz. In der Mitte der Lappen gruppieren sich die Endothelzellen dichter, wie germinative Zentren bildend und auch der Chromatingehalt der Zellkerne ist bedeutend reicher, selten zeigen sich einzelne Phasen einer mitotischen Zellteilung (Abb. 4). In diesen Endothellappen, wo keine solchen „germinativen Zentren“ sind, ist die Gliederung in Wirbel in ihrer frühesten Phase angedeutet, obwohl ausdrückliche konzentrische Strukturen oder besonders Ablagerungen von kollagener Substanz, als eine gewisse Entwicklungsstufe der Gefäßbildung sich überhaupt nicht zeigen. Zwischen den Endothelläppchen füllt ein retikuläres Bindegewebe, das an adenoiden Charakter erinnert, einzelne größere Spalträume aus. Die Versilberung des Bindegewebes bewies, daß das Gerüst der Geschwulst ausschließlich aus dem regelrechten Netzwerk der interlobaren Gefäße besteht (Abb. 5).

Fall 5. J. V., 27 Jahre alte Kranke. Stand zwischen dem 15. 10. und 6. 11. 36 wegen Bewußtlosigkeitsanfällen (in angedeutetem *Jackson*-Typ) und rechtsseitiger Hemiparese in der Klinik unter Beobachtung. Bei der Sektion wurde die Geschwulst

in der Mittellinie, auf der Basis der frontalen Lappen der Gegend der Sulc. olfactorii entsprechend vorgefunden; kleinapfelgroß drückte sie die orbitale Fläche der Frontallappen stark ein; der rechte Frontallappen zeigte sich stärker beschädigt.

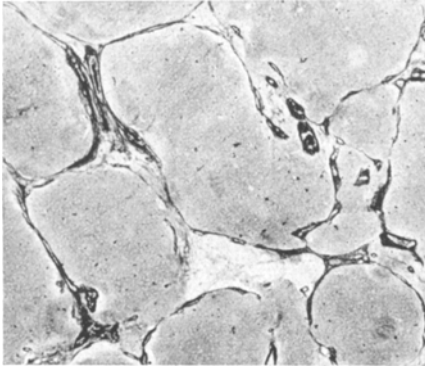


Abb. 4. Fall 4. Häm.-Eos.-Färbung.
Mikrophotogramm. 100fache Vergrößerung.

schaumig verändertes Protoplasma aufweisen, um welche äußerst verstreut auch eine Bindegewebsablagerung begonnen hat. Der Bindegewebsring führt aber praktisch nie zu der Erscheinung von durch-

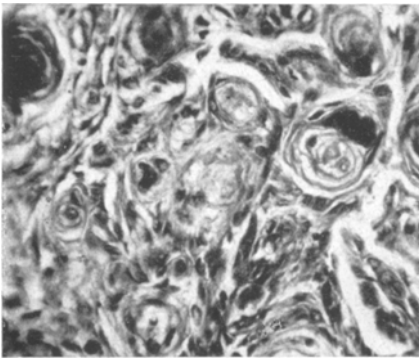


Abb. 5. Fall 4. *Perdrau*-Impr.
Mikrophotogramm. 52fache Vergrößerung.

(Abb. 7); die Ergebnisse dieses Verfahrens sind demnach mit den beschriebenen Wirbelbildungen und mit deren fortschreitenden Modifikationen vollkommen übereinstimmend.

Fall 6. F. P., 23jähriger Kranker. Stand in der Klinik vom 21.—27. 9. 39 wegen Sehverschlechterung und rechtsseitiger Hemiparese unter Beobachtung. Operation am 6. 10. 39 (Prof. *Bakay*). Durch einen parieto-occipitalen Lappen

Histologischer Befund. Die Geschwulst besteht aus einer Masse von in Alveolen geordneten Endothelzellen, der Zellkern ist nicht selten abgerundet, vakuolisiert. Die Lappen werden von zumeist kleine Gefäße enthaltenden Kollagenfasern voneinander getrennt. Die Endothelalveolen gliedern sich hingegen stellenweise in typischer Weise in Wirbel (Abb. 6); innerhalb des zirkulären Ringes der randständigen Zellen sind solche mit größerem und hellerem Kern anzutreffen, die ein liches und

erstreckt sich eventuell in mehreren Schichten auf den ganzen mittleren Abschnitt des Wirbels. Die im Bindegewebe erfolgte Kalkablagerung führt aber bereits zu der Bildung von Psammomkörpern. — Bei der Bindegewebsversilberung sind die Endothel-Acinusse voneinander trennende, regelrechte Bündelsysteme zu beobachten, weiterhin zirkuläre faserige Modifikationen des zentralen Abschnittes der Wirbel und in diesen letzteren hie und da auch die Kalkablagerungen

eindringend fällt es auf, daß die Dura in der Medianlinie mit dem Knochen verwachsen ist. Nach der Eröffnung hebt sich die Geschwulst hervor, die auf der parieto-occipitalen Grenze, mehr der Mittellinie zu sich ausbreitend, aus der Gehirnschubstanz auf einem 2 Pengö großen Bezirk hervortritt. Nachdem die zur Dura und Geschwulst führenden Gefäße abgebunden sind, ist ein männerfaustgroßer Tumor enucleierbar. Nach Blutstillung Schließen der Weichteile. Am 10. 12. geheilt entlassen.

Histologischer Befund. Auf den *Durchsichtsbildern* ist eine Masse von Zellen mit verhältnismäßig schwankend großem, jedoch zu meist abgerundetem und blasenförmigem Kern, einem ausgezeichnet färbbaren Zelleib vorhanden. Folglich handelt es sich um endothel-arachnoideale Zellen, die sich in kleinere und größere Läppchen zusammendrängen. Ein Teil der Zellen enthält Hohlräume, an die in Meningeomkulturen beobachteten präformierten Angioblasten erinnernd. Im Zentrum der Läppchen aber entfalten sich äußerst häufig — in den Durchschnittsbildern — die verschiedenen Vorgänge der Röhren- bzw. Gefäßbildung, in Form von „whorl“-s. In dem peripheren Wirbelabschnitt gruppieren sich langgestreckte Zellkerne ringförmig und in das Zentrum ziehen sich einige größere blasenkernige Zellen zurück; mitunter erinnert das Bild an die „Keimzentren“. Eine vollkommene Lumenausbildung war kaum zu beobachten. Es ist möglich, daß die zentralen größeren Zellelemente, aus ihren nutritiven und andersartigen Verbindungen ausgeschaltet, degenerieren und von dem umgebenden Zellring abgelöst „perisyncytielle“ Spalträume zustande bringen; auf das Fortschreiten der Tubulusbildung kann die in den Wänden der primitiven und angedeuteten Gefäßquerschnitte (Abb. 8) sich entwickelnde Kollagenablagerung hinweisen. Stellenweise kann aber eher über „alveolar arrangement“, als über „whorl“-Bildung gesprochen werden. In den Bindegewebsimprägnationen ist die Faserstruktur im allgemeinen schütter

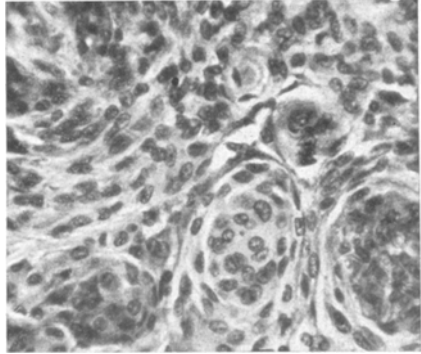


Abb. 6. Fall 5. *Pasini*-Färbung. Mikrophotogramm. 260fache Vergrößerung.

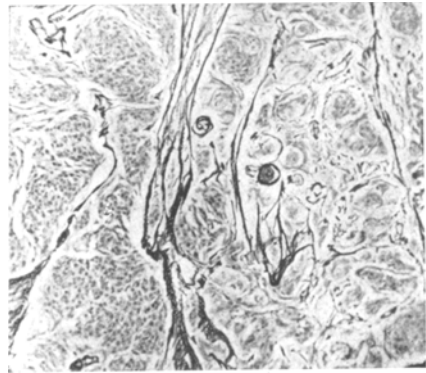


Abb. 7. Fall 5. *Perdrau*-Impr. Mikrophotogramm. 52fache Vergrößerung.

und zeigt nur in einzelnen Abschnitten die, den entsteht entwickelten Gefäßwänden entsprechende, zirkuläre Struktur. Einige massigere Bindegewebsbündel sind auch auffällig.

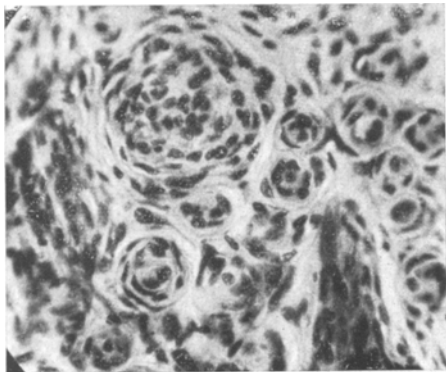


Abb. 8. Fall 6. v. Gieson-Färbung.
Mikrophotogramm. 260fache Vergrößerung.

neuerliche Knochenentfernung notwendig macht. Zuletzt wird ein apfelgroßer Tumor entfernt. Nach Stillung der Blutung Schließen der Weichteile.

Histologischer Befund. Auf den *Durchsichtsbildern* sehen wir ein nicht durch Bündel in größere Alveolen gegliedertes Endothelgewebe,

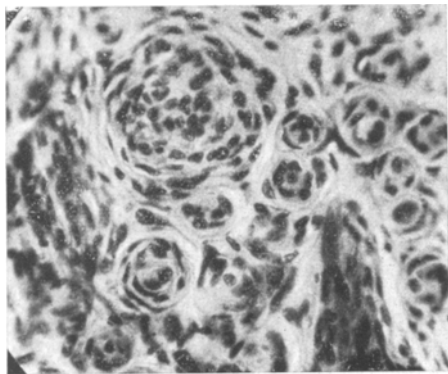


Abb. 9. Fall 7. v. Gieson-Färbung.
Mikrophotogramm. 260fache Vergrößerung.

Fall 7. K. M., 40jähriger Kranker. Stand zwischen dem 7. und 17. 9. 40 in der Klinik wegen Sehverschlechterung, linksseitiger Hemiparese und Bewegungsstörungen unter Beobachtung. Operation am 16. 10. 40 (Prof. Bakay). Eindringen mittels rechtsseitiger frontoparietaler Lappenbildung, Stillung von heftigen Blutungen. In dem oberen und hinteren Abschnitt des operativen Knochendefektes ist die Dura mit der Gehirnoberfläche verwachsen, nach Gefäßligatur wird die Dura entfernt und es erscheint das Tumorgewebe, das occipitalwärts unter den Knochen reicht und eine

dessen arachnoideal geartete Zellen sich aber in verschieden großen, jedoch in erster Linie kleinen Wirbeln gliedern. Die randständigen Elemente der Wirbel sind zirkulär, in dem zentralen Abschnitt sind hingegen einige, mit größeren Kernen versehene Elemente vorhanden (Abb. 9). Äußerst selten zeigt sich auch der Beginn von Bindegewebsablagerung, obwohl regelmäßig zirkuläres Ringen niemals gefunden wird. Das Bindegewebe wird vor allem durch einige grobe, durch das Endothel-

gewebe ziehende Kollagenbündel vertreten. — Die Bindegewebsversilberungen zeigen die schütterere Aderung; nur an einzelnen Stellen ist das von den Gefäßen ausgehende reichhaltige Gitterfaserbalkenwerk zu sehen, das aller Wahrscheinlichkeit nach mit nekrotischen Gebieten in Verbindung steht.

Fall 8. Gy. M., Operation am 15. 5. 40 (Prof. Bakay). Eindringen auf der linken frontoparietalen Gegend, die Dura wölbt sich stark gespannt in die Knochen-

wunde hinein, nach ihrer Eröffnung sieht man, daß sie in der Mittellinie mit der Rindensubstanz in Verbindung steht. Neben den Piaenen fällt die von der Rindenoberfläche sich hervorstülpende Geschwulst ins Auge; nach dem Abbinden der zu ihr führenden Gefäße wird der hühnereigroße Tumor hervorgehoben, der von dem unterhalb des Sinus sagittalis liegenden Teil der Falx cerebri ausgegangen ist. Nach seiner Entfernung regelrechte Schließung der Wunde. Am 11. 7. 40 geheilt entlassen.

Histologischer Befund. Die Hauptmasse der Geschwulst besteht in ihrem histologischen Bild aus einer Menge von hell- und blasenförmig gekernt und lebhaft sich färbenden Zellen, die dem endothelialen Typ entsprechen und zu einer lobulären und konzentrischen Anordnung neigen und so eine sich weniger abgrenzende Wirbelbildung aufweisen. In den Wirbeln sind die weiteren Stufen der Entwicklung, so die stellenweise Lumenbildung auch sichtbar. Das nicht konzentrisch gegliederte, sondern mehr diffus endotheliale Gewebe läßt bei stärkerer Vergrößerung mitunter die Anfangsstufen der Röhrenbildung erkennen: um einige, mit größerem Kern und Leib versehene Zellen herum bilden konzentrisch massig-

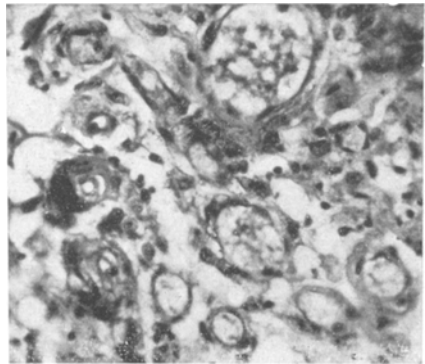


Abb. 10. Fall 8. Häm.-Eos.-Färbung. Mikrophotogramm. 260fache Vergrößerung.

kernige Elemente einen Bogen, an anderen Stellen bringen zentrale größere Zellen mit den umgebenden Elementen eine Höhlenbildung zustande, die weitgehend an ganz primitive Capillaren erinnert. In einem kleineren Abschnitt können wir aber der weiteren Entwicklung des früheren Vorganges begegnen in Form von unzähligen, bereits über eine regelrechte Endothelwandung und kollagene Hülle verfügender und mit Blutkörperchen gefüllter Bluträume (Abb. 10). Die Bindegewebsimprägnation zeigt in den endothelialen Gebieten eine äußerst schütterte Retikulinstuktur, diese wird nur durch einzelne verstreute, regelmäßig verteilte Gefäße verkörpert. Demgegenüber zeichnet sich die Menge der differenzierten Bluträume in der anderen Zone durch ihre konzentrischen Ringe aus.

Fall 9. J. Sz., 32 Jahre alter Kranker. Operation am 7. 1. 39 (Prof. Bakay). Nach frontoparietalem Eindringen fiel auf der parietalen Medianfläche auf einem 5 Pengö großen Gebiet eine unebene Geschwulst von harter Körnelung auf, die auch in frontaler Richtung weit nach vorne reicht; schließlich konnte eine enteneigroße, mit der Falx verwachsene Geschwulst nach Abbinden der hinführenden Gefäße enucleiert werden. Schließung der Weichteile nach möglichst genau durchgeführter Blutungsstillung (am 9. 1. Exitus, Haemorrh., sub. et. extradurales, Compressio cerebelli ad foramen magnum).

Histologischer Befund. Auf Durchsichtsbildern zeigt die Geschwulst eine Masse von über hell abgerundete Kerne und gut färbbares Plasma

verfügende Elemente, also Endothelzellen, die sich in fast regelrecht nebeneinander gelagerten Alveolen und innerhalb derer in Wirbel ordnen. In der Randzone der Wirbel vereinen sich die Zellen in ausgezogenen Ringen, solange im mittleren Gebiet Elemente mit verhältnismäßig größeren Kernen gesehen werden, um die herum an einzelnen Stellen bereits eine kollagene Substanz sich ablagert, innerhalb des kollagenen Ringes, als gefäßwandbildendes Element kann sogar das Endothelfutter der neugebildeten Gefäße angedeutet sein. Das durch vollständige Gefäßwandung und Lumenbildung charakterisierte neugebildete Gefäß ist selten, der Vorgang erreicht zumeist nur die Stufe der Ablagerung der bindegewebigen Substanz. Die neugebildete Hyalinmasse vermag das ganze zentralere Gebiet der „whorl“-s, folglich den Platz des Gefäßtubulus, selbst auszufüllen; im Querschnitt sehen wir dann die Ringe der konzentrisch geschichteten Hyalinmassen, im Längsschnitt dafür die unzähligen parallel verlaufenden Bündel. Bei der Bindegewebsimprägnation bilden das Grundgerüst einzelne dickwandige Gefäße, aus denen aber zwischen die Wirbel häufig unzählige bindegewebige Gitterfasern sich hineinziehen. Die Retikulinablagerung der neugebildeten Gefäßrudimente und ihre im Querschnitt konzentrische, im Längsschnitt hingegen bündelförmige Struktur ist ebenfalls gut zu erkennen.

Fall 10. D. B., Operation am 12. 1. 40 (Prof. Bakay). Nach dem Eindringen in der Mitte des Schädeldaches, einem harten Knochenauswuchs entsprechend, wurde ein kleinapfelgroßer Knochentumor entfernt, wodurch die Schädelhöhle auf einem handtellergroßen Gebiet sich eröffnete. Eine von der Dura ausgehende, kinderfaustgroße pulsierende Geschwulst wurde sichtbar, die bis an den frontalen Abschnitt des Sinus sagittalis reichte, und sich sogar occipitalwärts gleichfalls in Kinderfaustgröße ausbreitete. All diese Geschwulstteile wurden entfernt. Nach Stillung der Blutung Schließen der Weichteile (am 1. 2. geheilt entlassen).

Histologischer Befund. Auf den Durchsichtsbildern entfaltet sich in regelmäßigen Bündeln und Alveolen ein Endothelgewebe. Die einzelnen, verschieden großen Alveolen liegen nebeneinander und werden nur selten durch trabekuläres bindegewebiges Balkenwerk bzw. durch darin verlaufende Capillaren voneinander getrennt. Innerhalb der größeren Alveolen ist eine gewisse Gliederung, nämlich das Auftreten marginaler konzentrischer Zellen mit zentralen hellen Kernen, d. h. eine gewisse Wirbelbildung, zu erkennen, obzwar eine vollständig regelrechte konzentrische Struktur nicht beobachtet werden kann. Ebenfalls bleibt eine Auflagerung von Hyalinbündeln der zentralen Zone der Wirbel und das Auftreten von Kalkkörnern aus. Die Bindegewebsimprägnationen weisen verstreute, regelmäßig verteilte Gefäßstrukturen und lange Kollagentrabekebeln auf.

Fall 11. Ö. K., 43 Jahre alte Kranke. War im Oktober 1940, dann zwischen dem 30. 1. und 3. 2. 41 wegen eines in der Höhe des IV. dorsalen Segmentes eine komplette Querläsion verursachenden extramedullären Tumors in der Klinik unter Beobachtung. Operation am 14. 11. 40 (Prof. Bakay). Eindringen in der alten Operationsnarbe, nach Entfernung des Bogens des VII. dorsalen Wirbels

wurde die extradural sitzende Geschwulst nach oben verfolgt, die mit der Dura verwachsen ungefähr in 6 cm Länge sich weiter erstreckte. Nach Abtrennung von der Dura und Entfernung der intervertebral hervorspringenden scharfen Teile Schließen der Weichteile.

Die Geschwulst besteht aus einer Menge von wirbelartig gruppierten arachnoidealen (dem Endotheltyp zugehörigen) Zellen. Die Wirbel zeigen, mit Vergrößerung der zentralen Zellen und ringartiger Gruppierung der sie umgebenden Elemente, eine charakteristisch konzentrische Struktur. Ihre Größe schwankt in breiten Grenzen und in den zentralen Abschnitten in der Gegend der durchschnittlich größere Kerne aufweisenden Zellen lagert sich reichlich das System der der weiteren Stufe der Gefäßentwicklung entsprechenden Kollagenringe. Darunter sind auch an die elastischen Elemente der Gefäßwand erinnernde, welligen Verlauf zeigende Fasern, sogar den contractilen Elementen der glatten Muskulatur ähnliche Zellformationen zu entdecken. Im Laufe der weiteren Gliederung der Wirbel (Abb. 11) können die innerhalb der bindegewebigen Ringe zurückgebliebenen arachnoidealen Zellen die Innenfläche des Gefäßrohres bilden, d. h. einen Lumen zustande bringen. Viel häufiger sehen wir aber, daß das ganze Zentrum des Wirbels mit Hyalinsubstanz sich ausfüllt und zu einem, eine konzentrisch geschichtete Struktur aufweisenden, im Querschnitt kreisförmigen, hyalinartig veränderten Kollagenbündel wird (Abb. 12), das auch im Längsschnitt ein unverkennbares Bild bietet. Die Psammomkörper werden erst komplett, wenn auch die Kalkablagerung beginnt (Abb. 12). In den Versilberungspräparaten können die obigen Stufen der entarteten Gefäßentwicklung bzw. Psammombildung auch verfolgt werden.

Fall 12. M. B., 24 Jahre alte Kranke. Stand vom 13.—25. 9. 33 in der Klinik wegen rechtsseitiger Hemiparese, linksseitiger Abducenslähmung und

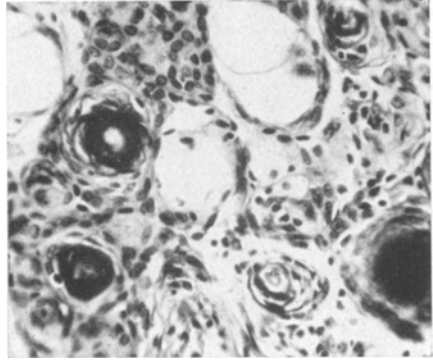


Abb. 11. Fall 11. v. Giemsa-Färbung. Mikrophotogramm. 260fache Vergrößerung.

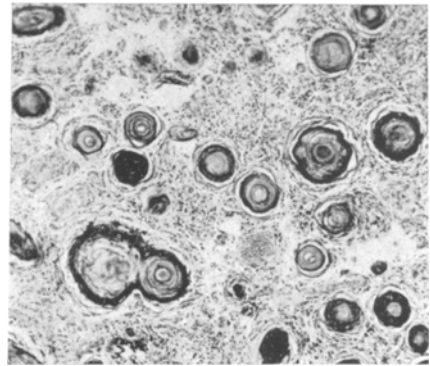


Abb. 12. Fall 11. v. Giemsa-Färbung. Mikrophotogramm. 52fache Vergrößerung.

Sehverschlechterung unter Beobachtung. Sektionsbefund: Im linken Frontallappen sitzt eine kinderfaustgroße solide Geschwulst von vollkommen konzentrischer Schnittfläche, die sich aus ihrem, in die 1. und 2. Frontalwindung vertiefenden Nest leicht hervorheben läßt.

Die Geschwulst besteht auf ihren Durchschnittsbildern aus, in regelmäßige Alveolen sich gliedernden, endothelialen, arachnoidealen Elementen; die Grenzzone zwischen den einzelnen Läppchen wird zumeist durch aufgelockertes Endothelgewebe, seltener durch Gefäße enthaltende, kollagene Bündel vertreten. Innerhalb der Alveolen ist eine Masse wirbelartiger Zellgruppen ersichtlich; die den rudimentären Gefäßen zuneigende Differenzierung der Wirbel ist auch in diesem Falle zu beobachten. Anfänglich umgeben die randständigen, konzentrisch gelagerten, ausgestreckten Zellen die zentralen, mit größeren und lichterern Kernen behafteten Elemente; um die letzteren lagert sich eventuell in mehreren Ringen kollagene Substanz ab, deren Hohlraum jedoch nicht durchgängig ist, die kollagene Substanz erstreckt sich sogar in die ganze mittlere Zone. Zuletzt beginnt in ihr eine Kalkablagerung, wodurch sämtliche charakteristischen Zeichen des Psammomkörpers gegeben sind. Eine ausgedehntere Kalkablagerung in dem bindegewebigen Zentrum der Wirbeln ist jedoch selten. Die Bindegewebsversilberungen geben ein, mit der obigen Beschreibung in jeder Hinsicht identisches Bild; ein reichhaltiges Retikulingerüst ist vorhanden.

Fall 13. L. F., 27 Jahre alter Kranker. Stand vom 28. 8. bis 4. 9. 40 wegen zunehmender Sehverschlechterung in der Klinik unter Beobachtung. Operation am 3. 10. 40 (Prof. *Bakay*). Eindringen mittels frontoparietaler Lappenbildung, der Knochendefekt wird frontalwärts vergrößert, es erscheint die verdickte Dura und darunter eine Geschwulst, die von grauer Farbe und von der Gehirnsubstanz isolierbar ist. Nach Stillung der Blutungen hebt sich der Tumor hervor, der wahrscheinlich vom Seitenteil des großen Flügels des Keilbeines, aus dem entsprechenden Duraabschnitt hervorgeht. Nach neuerlicher Blutstillung Schließen der Weichteile (am 26. 10. geheilt entlassen).

Der Tumor besteht in seinen Durchsichtsbildern aus, entlang den Gefäßen gelagerten, kleineren oder größeren Wirbeln bzw. aus einer Masse von konzentrisch strukturierten, Läppchenacinusse bildenden Endothelzellen, mit meistens abgerundeten Kernen; der Aufbau der Wirbel ist typisch; die Randzellen gruppieren sich ausgesprochen konzentrisch, während die zentraleren Elemente meistens größer sind und lichtere Kerne vorweisen. Um die mehr zentralen Zellen herum ist häufig eine ringförmige Ablagerung von Kollagen erkennbar, wodurch ein weiterer Bestandteil des neugebildeten Gefäßes in Erscheinung tritt und das Bild vollständig wird, wenn die am meisten zentral gelegenen Zellen, sich an die Kollagenringe schmiegend, ein Gefäßendothel und das Lumen des neuen Gefäßes bilden. Äußerst häufig breitet sich die Kollagenablagerung auf das ganze Zentrum des Wirbels aus und es erscheint Kalk darin, wodurch in einigen Gesichtsfeldern ganze Mengen von Psammomkörpern zu sehen sind. Eine Kollagenablagerung beginnt

selten auch im Parenchym zwischen den Gefäßen und umgibt die Zellen mit einem fein gewebten Faserbalkenwerk; in diesen Gebieten sind die Psammomkörper im allgemeinen als sehr häufig zu bezeichnen. Die Bindegewebsversilberungen erhärten die obigen Feststellungen: die Erscheinung des Kollagens im Zentrum der Wirbel, die hier erfolgende häufige Kalkablagerung, den reichhaltigen, mit lamellenförmigem Reticulin identischen Gitterfasergehalt des Endothelparenchyms der an Psammomkörpern reichen Gebieten in weitgehendem Maße.

Fall 14. A. D., 42 Jahre alte Kranke. Stand zwischen dem 5. und 9. 12. 38 wegen Symptomen einer Querschnittsläsion in der Klinik unter Beobachtung. Operation am 12. 12. 38 (Prof. *Bakay*). Eindringen zwischen den VI. cervicalen und V. dorsalen Wirbeln, nach Entfernung der entsprechenden Bögen zeigt sich in der Höhe des VIII. cervicalen und I. dorsalen Wirbels eine mit der Dura zusammenhängende, 2,5 cm lange, extramedulläre Geschwulst, die entfernt wird. Schließung der Weichteile. Am 27. 12. geheilt entlassen.

Die Hauptmasse der Geschwulst ist gleichmäßig dick und besteht aus einer Menge von in den Schnitten weit zu verfolgenden, parallel verlaufenden, Kollagen enthaltenden Bündeln. Zwischen ihnen sind verstreut Zellen mit langgestreckten Kernen neben einigen abgerundeten, an Endothel erinnernden Zellkernen aufzufinden. Die Bündel verdichten sich zu größeren Strängen, verweben sich miteinander und zeigen so in den Durchsichtsbildern ein regelrechtes Gewebssystem. Zwischen den Bündeln sind verstreut größere zellreiche Inseln aufzufinden, deren Zellen mit ihren lichterem und abgerundeten Kernen und gut färbbaren Zellkörpern zweifellos endothelialen Charakters sind. Es zeigt sich eine ausgesprochene Neigung zu konzentrischen Verdichtungen, d. h. zu einer Wirbelbildung. Innerhalb der Wirbel, seien sie groß oder klein, sind Zeichen der Gefäßbildung zu erkennen; die peripheren Zellen umschließen ringförmig die lichterem Kerne des Zentrums, anderswo bildet sich auch innerhalb des Ringes eine konzentrische Kollagenstruktur aus, stellenweise zeigt sich sogar — zwar selten — eine Lumenbildung. Öfters ist es aber der Fall, daß der zentrale Teil des entstehenden Gefäßrohres (nach anfänglicher Erythrosthase und Gerinnung?) überall eine homogenisierte Kollagensubstanz aufspeichert, d. h. im Längsschnitt die oben beschriebenen Bündel erkennbar werden, in denen eventuell auch eine Kalkablagerung beginnt. So bildet sich eine Masse von regelrechten Psammomkörpern aus. — Bei Bindegewebsimprägnation

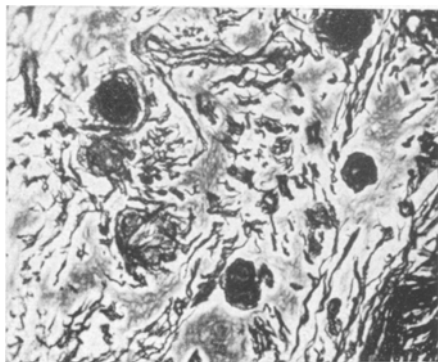


Abb. 13. Fall 14. *Perdrau*-Impr.
Mikrophotogramm. 130fache Vergrößerung.

verdient die Bestätigung obiger Regelmäßigkeiten einer Erwähnung. In den zellenreichen Inseln ist das bindegewebige Balkenwerk schütterer und es beginnt die Auffaserung, später die Verkalkung des zentralen Teiles der unvollständig ausgebildeten Gefäßbündel (Abb. 13), d. h. die Psammomkörnchenbildung.

Fall 15. M. K., Operationsmaterial. Operation am 23. 1. 40 (Prof. *Bakay*). Durch einen linksseitigen parietooccipitalen Lappen eindringend zeigt es sich, daß der medianwärts gelegene Durateil mit seiner Basis verwachsen ist. Nachdem die Dura eröffnet ist, erscheint die aus dem Gehirn sich hervorhebende hart konsistente Geschwulst, die occipitalwärts sich ausbreitet. Nach Abbindung der Gefäße

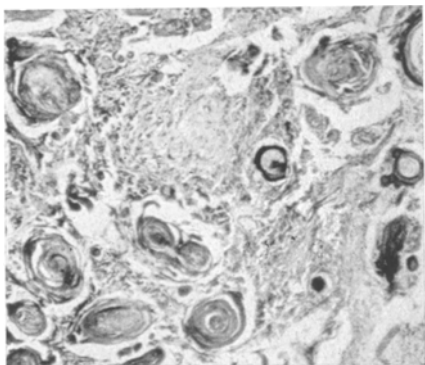


Abb 14. Fall 15. v. Gieson-Färbung.
Mikrophotogramm. 52fache Vergrößerung.

ist der Tumor enucleierbar, zuletzt haftet derselbe nur mehr an dem occipitalen Wandteil des Sinus sagitt., auch von da kann die Abtrennung ohne Verletzung des Sinus erfolgen. Nach Stillung der Blutung werden die Weichteile geschlossen. Am 4. 5. geheilt entlassen.

Die Hauptmasse der Geschwulst besteht aus einer Menge von miteinander verwobenen und zum großen Teil hyalinierten Kollagenbündeln, unter denen verstreut zellige Elemente mit ausgestreckten oder eckigen Kernen sich verstecken. Dadurch kann die ganze Struktur

mit einem normalen faserigen Bindegewebe verglichen werden. In der Nähe der Kollagenbündel erscheinen auch hie und da einzelne Endothelinseln mit ihren lichten, abgerundeten Kernen; an mehreren Stellen ist in ihnen eine den „whorl“-s entsprechende konzentrische Anordnung zu beobachten, deren innere Zone eventuell durchgängig sein kann und mit gewuchertem Endothel ausgekleidete Hohlräume in sich einschließt. Viel häufiger ist aber die Fällung des Kollagens in dem Gebiete dieser Gefäßanlagen, „whorl“-s, auf die Weise, daß zahlreiche, fast ganz aus Kollagen bestehende Ringe erkennbar sind (Abb. 14). Auf ihren Zusammenhang mit der Gefäßbildung weisen außer den stellenweise erkennbaren pericapillären Räumen der konzentrische Aufbau und die verstreut liegenden spärlichen glattmuskulaturartigen Kerne hin. In diesen aus Bindegewebe bestehenden Gefäßrudimenten führt der zentrale Abschnitt, mit Kalksubstanzen gefüllt, zur Ausbildung von Psammomkörpern. Die Bindegewebsimprägnationen zeigen die obigen Verhältnisse, folglich das vorherrschende massige kollagene Bindegewebe und in einzelnen Inseln die beschriebene Psammombildung als die einzelnen Stufen der in entstellter Richtung erfolgenden Gefäßbildung.

Fall 16. Sammlungsmaterial; Fall eines operierten Meningeoms.

Die Geschwulst vom Typ eines „dural endothelioma“ besteht aus einer Menge von konzentrisch angeordneten, sich eng nebeneinander fügenden Wirbeln, „whorl“-s, deren zentraler Abschnitt sehr häufig größere Zellen enthält und im ganzen ein viel aufgelockerteres Bild bietet. Im zentralen Abschnitt ist auch sehr oft eine Kollagenablagerung zu beobachten, die ringförmig die bindegewebige, neugebildete Wand der Gefäße bildet und infolge der Tätigkeit durch die eingeschlossenen arachnoidealen Zellen nicht selten eine regelmäßige Endothelauskleidung behält. Auf diese Weise finden fertige Gefäßkanäle im Zentrum der Wirbel Platz, deren Endothelauskleidung auf einen Teil der zentralen Großzellen der Wirbel zurückgeführt werden kann. Oft erreicht aber der Bildungsprozeß der Zentralgefäße der Wirbel nicht die Ausbildung von einem durchgängigen Kanal, sondern es beginnt in der zentralen Bindegewebsmasse eine Kalkablagerung und so bilden sich Psammomkörper aus. All diese verschieden gestaffelten und gerichteten Ausbildungsformen finden sich am häufigsten nebeneinander, sogar in einem Gesichtsfeld zusammengedrängt. — Das bindegewebige Grundgerüst wird an Hand der *Perdrauschen* Versilberungen ausschließlich durch das zentrale neugebildete Retikulinsystem der Wirbel vertreten, das entweder — nach der obigen Feststellung — die Wand eines Gefäßtubulus bildet oder aber massig ist; im letzteren Fall hebt die bindegewebige Imprägnation die die Silbersalze bindenden Psammomkörper schwarz hervor.

Fall 17. P. B., 65 Jahre alte Kranke. Im unteren dorsalen Abschnitt eine komplette Querläsion verursachende extramedulläre Geschwulst. Operation am 3. 8. 37 (Prof. *Bakay*). Eindringen den Fortsätzen der IV.—X. Dorsalwirbel entsprechend, die IV.—VI. Wirbelbögen werden entfernt, die Dura aufgeschlitzt, eine mit der Dura zusammenhängende, zwetschgengroße Geschwulst wird entfernt. Schließung der Weichteile. Am 28. 8. geheilt entlassen.

Auf den Durchsichtsbildern fällt sofort die wirbelartige Anordnung der Tumorzellen auf, die einzelnen Wirbel trennt am häufigsten nur die aufgelockerte Grenzzone der randständigen konzentrisch gelagerten Endothelzellen voneinander. In der Mitte der Wirbel liegen große Zellen mit hellerem Kern, in deren Umgebung eine Bindegewebsablagerung stattfinden kann. Das Bindegewebe bildet zumeist einige, Zellen einschließende, konzentrische Ringe, innerhalb deren sich selten noch ein durchgängiges Lumen ausbilden kann. Wesentlich häufiger füllen die mehrfachen Bindegewebsringe oder eine homogene Masse den ganzen zentralen Abschnitt des Wirbels aus und es beginnt in ihnen eine Kalkablagerung, bzw. die Ausbildung von Psammomkörpern. Die Bindegewebsversilberungen stellen außer einem schütterten Gefäßnetz die Bindegewebsringe der zentralen Zone der Wirbel, eventuell die Kalkkörnchen dar.

Fall 18. K. K., 44 Jahre alte Kranke. Stand zwischen 17. — 25. 2. 37 wegen Sehverschlechterung, manieartigem frontalem psychischem Zustandsbild in der

Klinik unter Beobachtung. Operation am 27. 2. 37 (Prof. *Matolay*). Eindringen um die der frontalen Mittellinie entsprechenden Exostose herum, nach deren Heraushebung wird darunter ein apfelgroßer, mit dem Knochen zusammenhängender Tumor sichtbar, der die Falx zerstört und das Gehirn eindrückt. Die Geschwulst ist aus der Dura hervorgegangen, sie hängt auch mit dem Sinus longitudinalis zusammen, darum wird der entsprechende Abschnitt reseziert und die Geschwulst stückweise, jedoch gänzlich entfernt. Schichtenförmige Schließung. In gebessertem Zustand entlassen am 13. 4. 37.

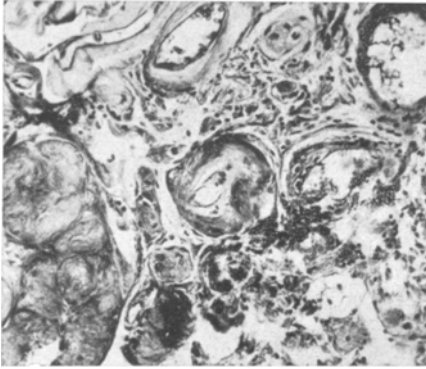


Abb. 15. Fall 18. Häm.-Eos.-Färbung. Mikrophotogramm. 130fache Vergrößerung.

weisen. Das Lumen des bindegewebigen Ringes der Gefäße ist auch in anderen Fällen nicht immer frei, sondern enthält häufig identische Elemente mit den Zellen des aufbauenden Geschwulstparenchyms, die

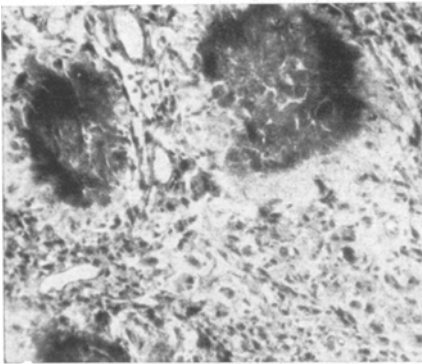


Abb. 16. Fall 18. Häm.-Eos.-Färbung. Mikrophotogramm. 130fache Vergrößerung.

auf Durchsichtsbildern (Abbildung 15) erscheinen in den meisten Geschwulstabschnitten äußerst zahlreiche dickwandige Gefäße, die nicht selten vollkommen obliteriert, massive kollagene Querschnitte auf-

eventuell auch zwischen die Ringe der kollagenen Wandung eindringen. Unzählige weite Bluträume konnten gefunden werden. Das Geschwulstgewebe selbst, das die Räume zwischen den Gefäßen ausfüllt, besteht aus einer Masse hellkerniger endothelialer Zellen mit großem Plasma, die nicht selten symplasmaartig erscheinen, oder auch öfters in Wirbeln sich vereinen. Der äußere konzentrische Zellring der Wirbel verbürgt eine Abgrenzung gegen die äußeren, strukturell weniger

gegliederten Elemente. Die mehr zentralen Zellen („Kammerzellen“) besitzen einen helleren Kern, sind lockerer angeordnet; in dem äußeren Teil der Wirbel kann sich ein konzentrischer Kollagenring ablagern, eventuell in mehreren Schichten, so daß sich fließende Übergänge zu den früher beschriebenen größeren Gefäßen, bzw. den mit Tumorzellen ausgekleideten großen Gefäßrudimenten ergeben. In einzelnen Abschnitten konnten riesenkernige Zellen und ausgebreitete, basischen Farben gegenüber empfindliche, nekrotische Gebiete gesichtet werden (Abb. 16), die nicht

bindegewebiger Natur sind und in das Zellparenchym regelrechte Zapfen einlassen. Die Bindegewebsversilberung zeigt im Sinne des Obigen die verschiedenen Stufen der Gefäßbildung, die undurchgängigen großen Gefäßmißbildungen an Hand ihrer kollagenen Bestandteile.

Fall 19. L. B., 54 Jahre alter Kranker. Stand vom 25. 8. — 2. 9. 38 wegen rechtsseitiger Hemiplegie, motorischer Aphasie in der Klinik unter Beobachtung. Operation am 23. 9. 38 (Prof. *Bakay*). Eindringen durch Bildung eines linksseitigen frontoparietalen Lappens, die Dura hängt im oberen frontalen Winkel mit der Rinde bzw. mit der hier sitzenden Geschwulst eng zusammen. Nach Vergrößerung des Knochendefektes folgt die Abbindung der zur Geschwulst führenden Gefäße, sodann wird der Tumor enucleiert. Schließung der Weichteile. Am 8. 10. geheilt entlassen.

Auf dem Durchsichtsbild der Geschwulst entfaltet sich eine äußerst reichhaltige, jedoch gleichmäßig verteilte und regelmäßig sich verzweigende capillare Struktur; die Wandungen der Capillaren enthalten verhältnismäßig viel Kollagen. In den schmalen intercapillaren Gebieten breiten sich endothelähnliche Zellmassen mit abgerundeten,

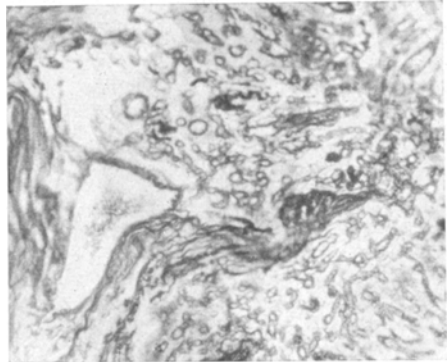


Abb. 17. Fall 19. *Perdrau*-Impr.
Mikrophotogramm. 130fache Vergrößerung.

helleren Kernen aus. Auffallenderweise bildet dieses endotheliale Gewebe an mehreren Stellen in den intercapillären Räumen nicht so sehr eine diffuse Masse, als eher konzentrisch aufgebaute Alveolen, die von dem Bild des regelmäßigen alveolären Typs gar nicht unterschieden werden können. Die Bindegewebsimprägnationen zeigen uns die äußerst reichhaltige capilläre Struktur (Abb. 17), die durch ihre massige Beschaffenheit ein angiomatöses Bild darstellt.

Fall 20. I. L., 42 Jahre alter Kranker. Operation am 14. 11. 40 (Prof. *Bakay*). Eindringen durch einen linksseitigen frontoparietalen Lappen. Nach der Gefäßabbindung und Duraeröffnung stellt es sich heraus, daß der große Tumor hauptsächlich frontal sitzt und nach der Mittellinie zu sich ausbreitet. Nach Vergrößerung des Knochendefektes und Abbinden der hinzuführenden Gefäße wird die Geschwulst entfernt. Nach Stillung der von der *Faix* kommenden Blutung werden die Weichteile geschlossen. Nach der Operation infolge Herzschwäche Exitus. Sektionsbefund: Einklemmung der Kleinhirntonsillen und der Oblongata.

Die Durchsichtsbilder sind äußerst mannigfaltig, häufig ist eine überaus gefäßreiche Grundstruktur sichtbar, wobei ganze Massen von dickwandigen, jedoch mit Endothel ausgekleideten Gefäßen, seltener von ganzen Gefäßsinus, Sinusoiden gefunden werden können. In der Gefäßwand sind fast ausschließlich lockergewebte kollagene Fibrillen zu sehen. In den Räumen zwischen den Gefäßen liegt eine Masse hellkerniger,

über ein gut färbbares Plasma verfügender endothelialer Zellen, bei denen die Zellkerngröße extreme Schwankungen zeigt, so daß auch wirklichen Riesenzellen begegnet werden kann, die das Mehrfache der

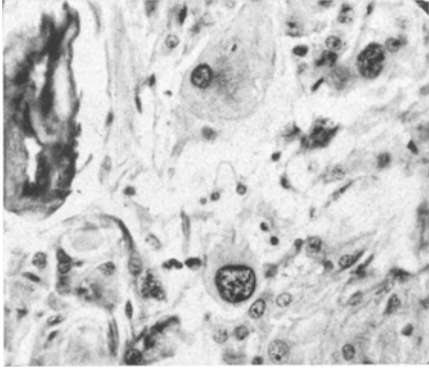


Abb. 18. Fall 20. v. Gieson-Färbung.
Mikrophotogramm. 260fache Vergrößerung.

durchschnittlichen Zellgröße darstellen, ähnlicherweise sind auch Schwankungen betreffs des Chromatingehaltes der Zellkerne nicht selten (Abb. 18). Die Zellen zeigen in den Winkeln zwischen den Gefäßen eine wirbelförmige Anordnung, obwohl an dem Aufbau dieser weniger scharf abgegrenzten Wirbel nur einige Elemente teilnehmen; die zumeist intraplasmatische Auflockerung der Zellen der zentralen Abschnitte zeigt sich aber in unverkennbarer Weise. Überaus

ausgedehnt ist die Gitterfaserbildung und fast an jeder Zellgrenze, sogar in den Zellkörpern sind in Ausbildung begriffene Fibrillen zu beobachten. Nekrotische Gebiete mit geweblichen Fenestrationen sind nicht selten vorhanden und in dem Randabschnitt gestalten sich die Tumorzellen zu Schaumzellen um (pseudoeosinophilomatoöse „foam cells“). In den Bindegewebsimprägnationen zeichnet sich scharf das feine Gitterfaserbalkenwerk sowohl der angiomatösen Gebiete (Abb. 19), wie auch der endothelialen Zonen ab.

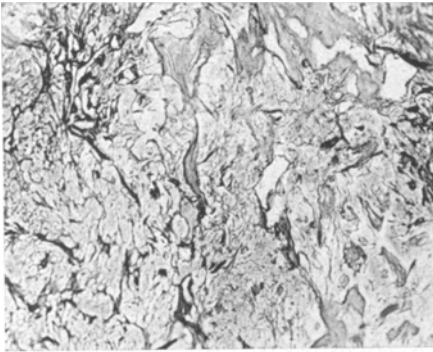


Abb. 19. Fall 20. Perdrau-Impr.
Mikrophotogramm. 52fache Vergrößerung.

Fall 21. I. G., 33 Jahre alter Kranker. Stand vom 3. 3. — 13. 4. 38 wegen Sehverschlechterung, Koordinationsstörungen in der Klinik unter Beobachtung. Operation am 7. 5. 38 (Prof. Bakay). Eindringen in der linken parietooccipitalen Gegend, nach Er-

öffnung der vorgewölbten Dura zeigt sich in der hinteren Hälfte der gewonnenen Öffnung die Gehirnsubstanz massig und rötlich, die Gefäße treten bogenförmig auf diese Fläche. Nach Abklammerung der Gefäße ist in diesem Gebiete eine hühnereigroße Geschwulst isolierbar, die herausgeschält wird. Infolge Atmungs-lähmung plötzlicher Exitus.

Auch auf Durchsichtsbildern fällt das äußerst reichhaltige Gefäßnetzwerk auf, aus größeren Gefäßsinus, Sinusoiden verzweigt sich eine Menge kleinerer Gefäße, die in Capillaren aufgeteilt eine spongiöse

Grundstruktur zustande bringen. Die Wände zahlreicher Gefäße verdicken sich hyalinartig und nicht selten werden die Gefäße durch gänzlich obliterierte bindegewebige Bündel vertreten. Die Bindegewebsbildung erstreckt sich in den meisten Geschwulstabschnitten auch auf die Gebiete zwischen den Gefäßen, so daß die verschiedenen große Kerne zeigenden, jedoch charakteristisch arachnoideal gearteten Zellen auch in dem Parenchym zwischen den Gefäßen sich unter den Gitterfasern fast isolieren. Im Cytoplasma der Zellen selbst kann sich diffus, jedoch in Form von Schollen eine kollagene paraplastische Substanz ausfällen, die später auch mit dem hyalinisierten Stroma zusammenfließt. Die Degeneration der Zellen zeigt sich an anderen Stellen in der Form einer vakuolisierten Zelleibentartung („wabige Degeneration“). In einzelnen Gesichtsfeldern tritt das aus den Gefäßwänden hervorgehende kollagene Balkenwerk dem Endothelparenchym gegenüber zurück, so daß größere Mengen des obigen Zelltyps in Läppchen gegliedert erscheinen. In diesen Gebieten können die Anfangsstufen der Wirbelbildung — durch die ringförmige Gruppierung der peripheren Zellen und die Auflockerung des Plasmas der zentralen mehr großkernigen Elemente — aufgefunden werden. Mehrere nekrobiotische Zonen sind vorhanden. Die Bindegewebsimprägnationen stellen das System dickwandiger Gefäße, Gefäßsinus und eines daraus hervorgehenden reichhaltigen Bindegewebsbalkenwerkes dar.

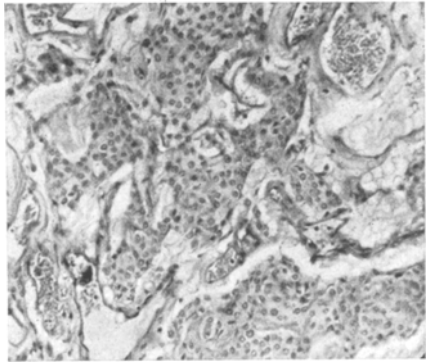


Abb. 20. Fall 22. Häm.-Eos.-Färbung.
Mikrophotogramm. 130fache Vergrößerung.

Fall 22. B. R., 56 Jahre alte Kranke. Stand zwischen dem 31. 1. und 7. 2. 39 wegen frontaler Gehapraxie, Teilnahmslosigkeit in der Klinik unter Beobachtung. Operation am 13. 2. 39 (Prof. *Bakay*). Eindringen durch Bildung eines linksseitigen temporoparietalen Lappens. Im frontalen Winkel des Gebietes erscheinen auf der Dura mehrere erweiterte Venen, die Wunde in dieser Richtung erweiternd erfolgt die Abklammerung der Gefäße. Die Geschwulst wird herausgehoben, jedoch die sich in schlechtem Zustand befindende Patientin erliegt einer Atmungslähmung.

Auf den Durchsichtsbildern fällt vor allem das unerhört reichhaltige Gefäßnetzwerk auf (Abb. 20), das durch die bindegewebige hyalinisierte Verdickung seiner Wandung hervorsteht. Einzelne Glieder des reichhaltigen Gefäßnetzwerkes sind scheinbar ganz junge Elemente und bestehen nur aus Endothelzellen mit dunklerem Plasma und Kern, d. h. verkörpern so die elementären Capillaren (Abb. 21). Die in den Wandungen spurenweise sich zeigende Kollagensubstanz sichert ihnen aber

eine gewisse Ähnlichkeit mit den größeren Gefäßen, ihr fließender Zusammenhang mit den letzteren ermöglicht ihre Einordnung in das Gefäßnetzwerk. Das Geschwulstparenchym besteht aus einer Masse

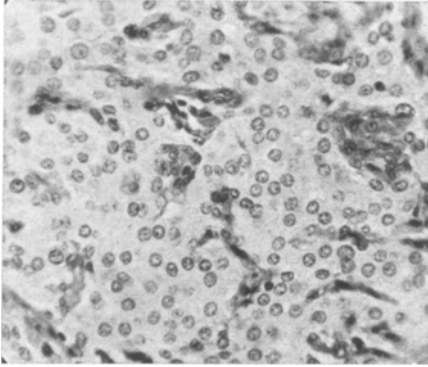


Abb. 21. Fall 22. *v. Gieson*-Färbung.
Mikrophotogramm. 260fache Vergrößerung.

von hellkernigen, über einen gut färbbaren Zellkörper verfügenden arachnoidealen Zellen, deren Grenzen mitunter eine gut verfolgbare Linie aufweisen und polygonale Zeichnung zeigen. Wirbelbildung findet sich nur verstreut und in Spuren; eine gewisse Gliederung bedeutet allerdings das Auftreten umschriebener Gruppen der schon bekannten Endothelzellen mit dunklerem Plasma und kleineren dunkleren Kernen, die zweifellos als erste Stufe der Capillarbildung zu betrachten sind und mit den Gefäßen mehrfach zusammen-

hängen, wenn auch in ihnen noch kein ausgebildetes Lumen zu beobachten ist. Die Bindegewebsimprägnationen zeigen dieselbe Struktur und führen uns den außerordentlichen Reichtum des reichhaltigen schwammigen Gefäßnetzwerkes

vor Augen (Abb. 22).

Fall 23. Museales Operationsmaterial eines Meningeomfalles.

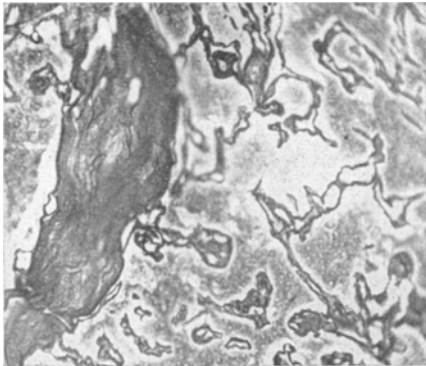


Abb. 22. Fall 22. *Perdrau*-Impr.
Mikrophotogramm. 100fache Vergrößerung.

In den Durchsichtsbildern entfaltet sich vor allem ein reichhaltiges Gefäßnetzwerk, wodurch der gefäßbildende Charakter der Geschwulst sich sofort hervorhebt; die überwiegende Mehrzahl der Gefäße verfügt über eine dicke hyalinisierte Wand, nicht selten, hauptsächlich in den Längsschnitten, konnte überhaupt kein Lumen beobachtet werden. Die Gebiete zwischen den Gefäßen füllt eine

Menge endothelartiger Zellen, d. h. solcher mit abgerundeten und blasenartigen Kernen, aus. Ein Teil von ihnen zeigt eine Neigung, sich in kleineren, aus wenigen Elementen bestehenden wirbelartigen Gebilden zusammenzuschließen. Eine andere Form der Parenchymgliederung kommt dadurch zustande, daß einige mehr klein- und dunkelkernige Zellen sich in feine Bündelchen vereinen. Das Auftreten von kollagenen Fibrillen und die Aus-

bildung von lumenartigen Räumen führt zu gestaltlichen Eigenarten der Capillaren, die mit den differenziert-, sogar degeneriertwandigen Gefäßen in engen Zusammenhang treten und einen Bestandteil des Gefäßnetzwerkes ausmachen. Die Bindegewebsimprägation zeigt außer dickwandigen und zumeist lumenlosen Gefäßen bzw. Gefäßresten das Netzwerk von jungen Capillaren.

Fall 24. L. S., 42 Jahre alter Kranker. Stand vom 2. 2. — 18. 3. 38 wegen rechtsseitiger Hemiplegie und *Jackson*-artigen Anfällen in der Klinik unter Beobachtung. Operation am 6. 4. 38 (Prof. *Bakay*). Eindringen in der rechten frontoparietalen Gegend, die Dura ist stark vascularisiert und wölbt sich vor, nach ihrer Eröffnung ist ersichtlich, daß in der Mitte des Operationsgebietes unmittelbar eben dem Sinus sagittalis auf einem etwa 2 Pengö großen Gebiet eine hart konsistente, rosafarbene Geschwulst liegt, die sich nach ihrer Entfernung als hühnereigroß erweist. Infolge eines Brechreizes prolabiert das Gehirn im Operationsgebiet so weit, daß die Duraschließung nicht gänzlich durchgeführt werden kann; nach Zurücklegung des Knochens werden die Weichteile geschlossen. (Nach 4 Tagen Exitus. Sektion: Bronchopneumonie, Endocarditis chronica, Degeneratio parenchymatosa Myocardii, Concretio pericardii totalis.)

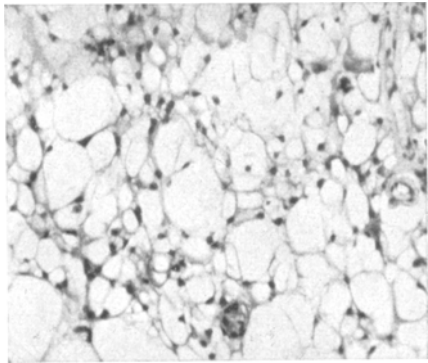


Abb. 23. Fall 24. Häm.-Eos.-Färbung. Mikrophotogramm. 130fache Vergrößerung.

Eine gemischte Struktur aufweisende Geschwulst: in ausgedehnten Gebieten zeigt sich zellarmes, lockergewebtes Bindegewebe, dessen Zellen mit den Fibroblasten in ihrer ausgestreckten fusiformen Gestalt und Kern vollkommen übereinstimmen. An mehreren Stellen sind dickwandige Gefäße mit breitem Lumen sichtbar. Das Bild dieses Gebietes stimmt also mit der Struktur eines jungen Bindegewebes überein mit dem Unterschied, daß im *van Gieson*-Bild die intercelluläre Fibrillennasse sich nach kollagenem Typ anfärbt; dadurch unterscheidet es sich von dem „fibroblastic Type“ von *Bailey*, bei dem das dichte Netzwerk viel Retikulin und Elastin, aber kaum Kollagen enthält. In anderen ausgedehnten Gebieten sehen wir die netzartige Struktur sternförmiger Zellen (Abb. 23), deren Fortsätze zusammenfließend verschieden große, jedoch stets annähernd runde Hohlräume einschließen. Das Bild würde an Fettgewebe, oder an die „foam cells“-Massen des „leptomeningioma“ erinnern, doch erscheinen die Zellkerne nicht plattgedrückt an den Wänden der Hohlräume, sondern in der Mitte der einzelnen sternförmigen Zellkörper in ihrer ursprünglichen Form, mit reichhaltiger Chromatinstruktur; in den Zentren des Netzwerkes, dessen Hohlräume äußerst verschiedenen Durchmesser aufweisen; dadurch ist das Bild mit dem retikulären Bindegewebe, mit einer embryonalen Bindegewebsform zu

identifizieren. Wieder in anderen ausgedehnten Gebieten taucht ein über relativ blasenförmigere Kerne und schärferes Plasma verfügendes Zellgewebe auf, das sogar in den Größenschwankungen der Kerne einen arachnoidealen (endothelialen) Typ zeigt. Die Zellen neigen zu einer konzentrischen Anordnung, zu Wirbelbildungen; aus den Wirbeln gestalten sich infolge Bindegewebeinlagerung neugebildete Gefäße aus, deren verschiedene Stufen — besonders in glücklichen Querschnitten — gut zu verfolgen sind (Abb. 24). In der unmittelbaren Nähe der neugebildeten Gefäße zeigen sich eventuell einige Psammomkörper. In den

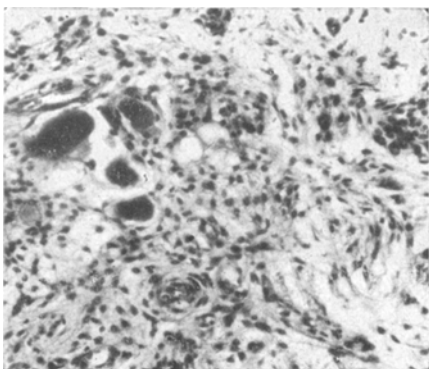


Abb. 24. Fall 24. Häm.-Eos.-Färbung.
Mikrophotogramm. 130fache Vergrößerung.

Bindegewebsimprägnationen läßt sich das kollagene Bindegewebsgebiet mit seinem feinen und überaus dichten Fibrillenbalkenwerk, weiterhin die verhältnismäßig fibrillenarme retikuläre Struktur, deren Stroma ausschließlich von den gleichmäßig verteilten Gefäßen gebildet wird, darstellen. Dieses Gebiet geht ohne scharfe Grenzen in eine arachnoideal geartete Gegend über, wo ein äußerst reichhaltiges capilläres System, Wirbelbildungen und Psammomkörper auffallen. Die Retikulinfasern verbinden die

Gefäße und auch deren Vorstufen miteinander.

Fall 25. Das Operationsmaterial der 29 Jahre alten Patientin I. O. Operation am 11. 5. 39 (Prof. *Bakay*). Die aus dem 5 Pengö großen runden Defekt des rechten Scheitelsknochens sich hervorwölbende Geschwulst wird nach Novocainumspritzung durch einen Galeahautschnitt freigelegt; der Tumor besitzt nach außen hin eine kapselartige Grenze, die kapselartige Schicht setzt sich auch unter den scharfkantigen Knochendefekt fort. Nachdem die Kapsel eröffnet ist, erscheint ein weiches Tumorgewebe, aus dem ein haselnußgroßes Stück zwecks histologischer Untersuchung entfernt wird. Schließung der Weichteile. Reoperation am 6. 11. 40. An der Stelle der ersten Operation unterhalb der Galea liegt ein seichter, eiförmiger Hohlraum, auf dessen Grund eine fingerdicke, flache, unebene Geschwulst ungefähr in der Länge von 10 cm sitzt, die auf die obere Wand des Sinus sagittalis superior im hinteren Drittel drückt. Die Geschwulst wird samt den verwachsenen Sinusteilen entfernt, die fehlende Dura plastisch ersetzt und die Wunde geschlossen. (Steht in gebessertem Zustand in ambulanter Wundbehandlung.)

Der Tumor besteht aus diffus und ziemlich gleichmäßig verteilten hellkernigen, spindel- bzw. sternförmigen Zellen, zwischen denen sich nur sehr wenig intercelluläre Substanz befindet, so daß die Zellen eine dichte einheitliche Schicht bilden; das histologische Bild ist dem embryonalen Mesenchym vollkommen ähnlich (Abb. 25). Zeichen breiterer Kerngrößenschwankungen bzw. Zellteilungen zeigen

sich nicht. Nekrosen können in kleineren Abschnitten beobachtet werden; hier lockert sich die Gewebsstruktur auf und die Kernfärbung wird mangelhaft. Stellenweise reiches Gefäßnetzwerk, in erster Linie Capillaren. „Concentric arrangement“ ist nirgends zu finden. In den Bindegewebsversilberungen ist ein verschieden dichtes, im allgemeinen aber sehr schütteres, von den Gefäßen ausgehendes Netzwerk zu beobachten, das die Zellen in einzelnen Gebieten dichter, an anderen Gebieten lockerer umspinnt. Das Gesamtbild steht der „distribution in sheets“ (*Cushing*)-Formation nahe.

Fall 26. Operationsmaterial eines operierten Meningeoms.

In einzelnen Gesichtsfeldern der Geschwulst sind dicht nebeneinander liegende, gestaltlich äußerst verschieden erscheinende Zellen zu sehen. Die Größe, die Gestalt und der Chromatingehalt der Zellkerne schwankt in breiten Grenzen; es können große hellkernige Elemente, kleine dunkelkernige Zellen und in großer Zahl unregelmäßige eckig-kernige Formen angetroffen werden; das Zellplasma, soweit es sichtbar ist, nimmt zumeist eine Spindel- oder

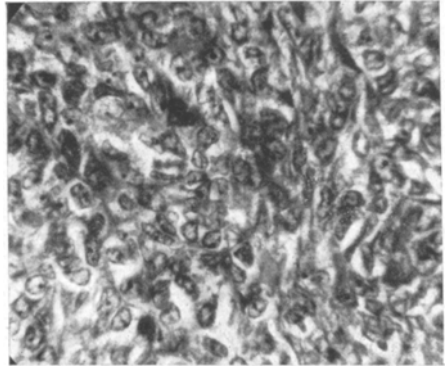


Abb. 25. Fall 25. Häm.-Eos.-Färbung. Mikrophotogramm. 450fache Vergrößerung.

Sternform an, folglich erinnert das Gesamtbild an das embryonale Mesenchym. Es zeigt sich eine mitteldichte Vascularisation, zwischen den Zellen zieht eine Masse ziemlich dichtgewebter, feiner Kollagenbündel dahin, wodurch der bindegewebige Charakter des Gewebsaufbaues offensichtlich wird. In einzelnen Gesichtsfeldern übertrifft die intercelluläre kollagene Substanz die Tumorzellen derart, daß das Bild die Bezeichnung „massiges Fibrom“ verdient.

Fall 27. K. M., 53 Jahre alter Kranker. Stand zwischen dem 26. 8. und 23. 9. 37 wegen Sehverschlechterung in der Klinik unter Beobachtung. Operation: Nach frontoparietalem Eindringen konnte kein Tumor gefunden werden. Exitus am 13. 10. 37. Sektion: Extradural gelegener Tumor der Sellaegend, der sich in der Richtung des linken frontalen orbitalen Lappens ausbreitet (klinische Lokalisation: „die linksseitige Hyposmie, die ausgesprochene Differenz zwischen den beiden N. optici, die schweren Sella- und die linksseitigen Pars petrosa-Destruktionen weisen darauf hin, daß die Geschwulst links präsellar sich befindet“).

Die Geschwulst besteht aus einer dichten Masse von Zellen mit ausgestreckten spindelförmigen oder ein anderes Mal eher polygonalen Kernen und länglichem oder sternförmigem Plasma (Abb. 26). Die Zellen drängen sich entweder ohne jedes System zusammen oder vereinen sich zu kleineren oder größeren Bündeln. Die Größe und der Chromatingehalt

der Zellkerne bewegt sich in genügend breiten Grenzen, Zeichen einer Zellteilung können aber nicht gefunden werden. Die Erscheinungsform der zelligen Elemente erinnert im großen und ganzen an das embryonale

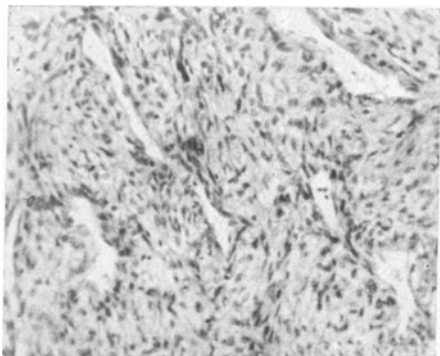


Abb. 26. Fall 27. Häm.-Eos.-Färbung. Mikrophotogramm. 130fache Vergrößerung.

Bindegewebe, an das Mesenchym. Wir können einer genügend reichen Gefäßversorgung begegnen, trotzdem kommen in der zentraleren Zone der Geschwulst ausgebreitete Verflüssigungen (Liquefaktion) und Gewebseinschmelzungen vor. In den Bindegewebsimprägnationen entfaltet sich eine äußerst reichhaltige, jede einzelne Zelle umgebende Gitterfaserung (Abb. 27), deren Grat die Gefäßwandungen bilden; der mesenchymale Charakter wird sich dadurch noch

mehr hervorheben. Das histologische Bild zeigt demnach einen faszikulär fibroblastomatösen Typus.

Fall 28. J. F., 51 Jahre alte Kranke. Stand zwischen dem 23. und 30. 6. 39 infolge einer spastischen Paraparese in der Klinik unter Beobachtung. Operation

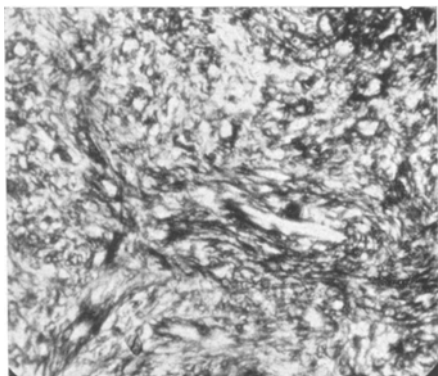


Abb. 27. Fall 27. *Perdrau*-Impr. Mikrophotogramm. 130fache Vergrößerung.

am 18. 1. 40 (Prof. *Bakay*). In der rechten parietooccipitalen Gegend durch einen handtellergroßen osteoplastischen Lappen eindringend, erweist sich die Rinde nach Eröffnung der Dura in der Mittellinie von harter Konsistenz, darüber ein 2 Pengö großer Knochendefekt. Der sich hier hervorwölbende Durateil setzt sich in eine Geschwulst fort, die an der rechten Seite der Falx in der Mittellinie in die Tiefe reicht. Nach Abbindung der Venen läßt sich ein apfelgroßer, unebener Tumor hervorheben, der in 2 cm Länge mit der Wand des Sinus sagittalis superior zusammenhängt. Nach dem Zurücklassen dieses kleinen Stückes wird das Übrige vom Chirurgen entfernt. Schließung der Weichteile (am 11. 2. geheilt entlassen).

Der Tumor besteht aus einer Masse von verschiedenen große Kerne zeigenden, im allgemeinen bindegewebig gearteten Zellen; der Chromatinhalt, wie auch die Gestalt der Kerne zeigt gewisse Schwankungen, obzwar Zeichen der Zellteilung zweifellos fehlen. Die Geschwulst ist stellenweise nestartig gebaut; dabei wird jede einzelne Zelle von gut ausgebildeten Kollagenbündeln umspinnen, die miteinander zusammen-

hängen und eine feste Textur bilden; dadurch wird der bindegewebige Charakter des Tumorparenchyms noch mehr hervorgehoben. Das Geschwulstgewebe wird von zahlreichen Capillaren unterbrochen, deren Wände mit dem dichten Kollagenbündelsystem zusammenfließen, so daß sie nur durch ihre Lumina kenntlich sind. In einzelnen randständigen Zonen wird das System der Kollagenbündel äußerst reich und die Zellen treten verhältnismäßig zurück, d. h. es entsteht ein Fibroma durum-artiges Gebilde. Die Bindegewebsimprägnationen stellen uns das äußerst reichhaltige und ein einheitliches Netzwerk bildende Retikulin-Gitterfaserbalkenwerk und das relativ reiche Gefäßbalkenwerk vor Augen.

Fall 29. G. L., 49 Jahre alter Kranker. Stand zwischen dem 11. und 22. 3. 39 wegen Sehverschlechterung, Metamorphosie, Raumwahrnehmungsstörungen in der Klinik unter Beobachtung. Operation am 27. 3. 39 (Prof. *Bakay*). Eindringen in der linken Occipitalgegend; die Dura ist dicker, ausgespannt und in der Mittellinie auf einem ungefähr 1 Pengö großen Gebiet bräunlich verfärbt und hier verwachsen. Wird das Gehirn in diesem Gebiet betastet, ist ein härterer Herd zu fühlen, nach Abbildung der hinzuführenden Gefäße wird zuerst ein kleinnußgroßer, sodann ein größerer Tumorknoten entfernt; regelrechte Schließung. (Am 28. 4. 39 geheilt entlassen.)

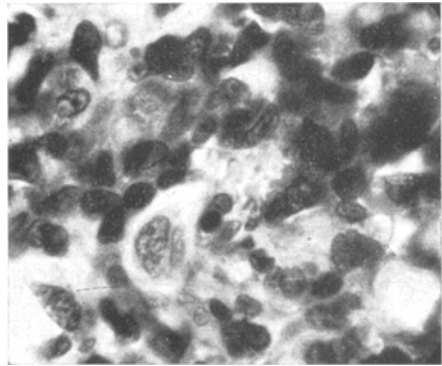


Abb. 28. Fall 29. v. Gieson-Färbung.
Mikrophotogramm. 585fache Vergrößerung.

Die Geschwulst besteht aus einer Masse von nebeneinander liegenden, jedoch zu keiner regelmäßigen Struktur sich vereinenden Zellen, deren einzelne Inseln breite nekrotische Gebiete voneinander trennen. Die Grenzen des Cytoplasmas der Geschwulstzellen sind kaum zu erkennen, fließen ineinander und die Zellkerne weisen die Zeichen einer außerordentlichen Malignität auf (Abb. 28); die Kerngröße schwankt in breiten Grenzen wie auch der Chromatingehalt der Zellkerne; äußerst unregelmäßig ist auch die Gestalt der Zellkerne; die polygonalen, ausgestreckten und sanduhrförmigen Formen herrschen vor. Nicht selten werden mehrkernige Elemente gefunden. Einzelne Phasen der mitotischen Zellteilung, besonders die Prophase: das Spiremstadium kann auch beobachtet werden. Bindegewebige Strukturen zeigen sich nicht. Das Strukturbild des Tumors hält noch nach der *Bailey-Bucy*schen Klassifizierung mit dem „meningotheliomatous type“ eine Verwandtschaft aufrecht, jedoch liegt seine maligne, sarkomatöse Beschaffenheit außer Zweifel.

Fall 30. Operationsmaterial aus einer, in dem dorsalen Abschnitt des Rückenmarkes sitzenden, extradural gelagerten, eine komplette Querläsion verursachenden Geschwulst.

An Übersichtsvergrößerungen gruppieren sich die Tumorzellen in kleinere oder größere, durch bindgewebige Stränge abgegrenzte Läppchen. Die Zellen sind spindel-sternförmig, zwar ist die Plasmagrenze an mehreren Stellen nur schwer zu erkennen; anderswo wird die regelmäßigere Zellform seltener und es ergeben sich extreme Größen- und Gestaltsschwankungen. An einzelnen Stellen zeigen sich ganze Zellsyncytien; es treten sogar Elemente mit riesenhaftem Zelleib auf. All dies bedeutet einen ausgesprochenen formellen Polymorphismus und diese maligne Erscheinungsweise erscheint nur noch gesteigerter, wenn die

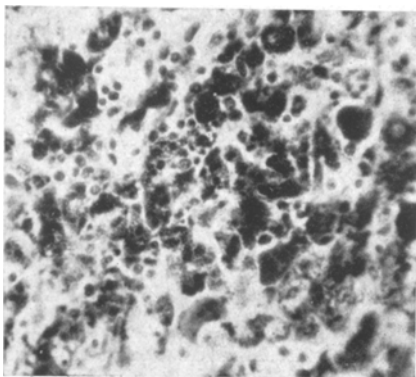


Abb. 29. Fall 30. Häm.-Eos.-Färbung.
Mikrophotogramm. 260fache Vergrößerung.

äußerst weitbegrenzten Schwankungen betreffs der Größe, Gestalt und des Chromatingehaltes der Zellkerne in Betracht gezogen werden. Einzelne Phasen von Mitosen kommen auch vor. Die capilläre Versorgung ist reichlich, mit der Capillartextur hält sehr oft die Textur in länglichen Bündeln vereinter, ausgestreckter Zellen eine innige Verbindung aufrecht; in diesen Bündeln sind mitunter die Zeichen einer Lumenbildung zu beobachten. Der Geschwulst wird — außer den Kennzeichen der Malignität — ein besonderer Charakter verliehen da-

durch, daß in einzelnen verstreuten Zellen, sogar in ganzen Feldern das Zellplasma von einem grob-rundscholligen braunen Pigment, von Melanin ausgefüllt wird (Abb. 29). Dieses Melanin kann auch in der Wandung der Gefäße des Tumorgewebes auftreten, wo es in erster Linie in den adventitiellen Zellen gespeichert wird.

Besprechung der Befunde.

1. In unseren drei ersten Fällen war die Geschwulst aus abgerundeten, hellkernigen, also endothelialen bzw. arachnoidealen Zellen aufgebaut, die eine Gruppierung in Läppchen oder andere umschriebene Zellanhäufungen nur vereinzelt erkennen ließen, so daß das Geschwulstgewebe ein diffuses, gleichmäßiges Bild ergibt ohne die Gewebsgliederung der später abzugrenzenden Typen. Die Zellgrenzen heben sich trotz des reichlichen Cytoplasma nicht scharf ab; eine Gliederung wird auch durch die Gitterfaserstruktur nicht besonders hervorgehoben, die im allgemeinen als gering bezeichnet werden kann und aus der Hülle der die Grundstruktur bildenden Gefäße stammt. Obwohl diese Geschwülste fast überall strukturlos sind, begegnen wir in jedem Falle Gesichtsfeldern,

in denen schon differenziertere Struktureigenschaften in solchen Erscheinungsformen ins Auge fallen, die wir in den folgenden und später zu besprechenden Meningiomgruppen systematisch antreffen können. Dies betrifft in erster Linie die Wirbelbildung, bei der im Mittelpunkt eines konzentrisch angeordneten Zellringes einige größere vakuolisierte und mit aufgelockertem Plasma versehene arachnoideale Zellen liegen; es kann auch eine ringartige und an eine Gefäßwand erinnernde Differenzierung erfolgen, wodurch die Ähnlichkeit dieser Wirbel („whorl“) mit mißgestalteten Gefäßen noch ausgeprägter wird. Dieser Gefäßentwicklungsprozeß, der allem Anschein nach als die charakteristische Eigenschaft des blastomatös veränderten Endothelgewebes anzusehen ist, tritt aber gegenüber dem diffusen und nicht gegliederten Geschwulstgewebe nur vereinzelt hervor, so daß diese Form mit Recht als *diffuses Meningothelium* bezeichnet werden darf. Die arachnoidealen Zellen dieser Gruppe, zu kleineren oder größeren Bündeln vereint, zeigen eine Neigung zur Bildung von Capillarnetzen in der Art von Angioblastenanlagen. Dieses präformierte Capillarsystem steht mit den bereits im Lumen enthaltenden und somit für die Zirkulation durchgängigen Gefäßchen in engstem Zusammenhang. Dadurch erscheinen im Gewebsbild ebenfalls diejenigen Potenzen, welche wir in der Gewebeskultur eines Falles von alveolarem Meningeom sich realisieren sahen: ein Großteil der Zellen der Kultur zeigte die Eigenschaften von Angioblasten und entsprach mit dem röhrenhaft ausgehöhlten Zelleib den Aufbauelementen der Capillaren.

2. In unsere nächste Gruppe gehören 6 Fälle (Beobachtungen Nr. 4 bis 10), deren histologisches Aufbauelement ebenfalls die Endothelzelle arachnoidealen Typs ist. Der Unterschied gegenüber der vorherigen Gruppe besteht darin, daß das Geschwulstparenchym nicht eine ungegliederte Masse von Zellen darstellt, sondern daß es sich in Läppchen gliedert. Hier können wir die Bezeichnung *alveolares Meningothelium* anwenden; die Läppchen liegen nach den obigen Ausführungen in den Maschen des aus extracellulärem Retikulin- und Kollagenbündel gebildeten Grundgerüsts. Im Falle 4 konnten wir im Mittelpunkt der Läppchen Veränderungen beobachten, die an germinative Zentren erinnerten, und zwar zunächst in Hinsicht des Chromatingehaltes der Zellkerne. In einzelnen Läppchen konnten wir auch Wirbelbildung als Zeichen der spezifischen gefäßbildenden Tätigkeit der Endothelzellen erkennen. Diese Wirbelbildung steht bei der Mehrzahl der alveolären Meningotheliome im Vordergrund, bei denen wir die Bezeichnung *Dinomeningothelium* bzw. „*Dinom*“ für angebracht halten: die Erscheinung der Wirbel ist allgemein und innerhalb der Wirbel treten auch die bindegewebigen Ringe auf; diese Gefäßanlagen sehen vollentwickelten Gefäßchen ähnlich, obwohl die innerhalb der kollagenen präsumptiven Gefäßwand liegenden arachnoidealen Elemente sich nur sehr selten in eine

Endothelbekleidung der Bindegewebsringe umwandeln, d. h. es bilden sich keine durchgängigen Gefäßchen, Sinusoide. Auch im Zentrum weist das Vorhandensein von fast regelmäßig ausgefallten Bindegewebsmassen eher darauf hin, daß die Gefäßentwicklung — möglicherweise infolge Änderung der Ernährungsverhältnisse — in falscher Richtung verläuft und anstatt zu durchgängigen Röhrchen zur Entstehung von massiven bindegewebigen — schichtweise aufgebauten — Bündeln führt. In diesen kommt auch bei dieser Untergruppe häufig eine Kalkkonkrementbildung vor, wodurch typische Psammomkörperchen entstehen.

3. Die zur Bildung von Psammomkörperchen führende Tätigkeit der tumorösen Gefäßbildung kann in unseren die nächste Gruppe bildenden 7 Beobachtungen (Fälle 11—17) als allgemein angesehen werden. Der gefäßbildende Prozeß führt nicht nur zur bindegewebigen Umwandlung des ganzen endothelialen Bündels (im Querschnitt die „whorl“), sondern es wird in den konzentrisch geschichteten Bindegewebslamellen auch die Ausfällung der Kalkprodukte allgemein. Diese Meningeomart unterscheidet sich also von den Dinomen bloß nach dem Grade der Degeneration der präsumptiven Gefäßbündel und kann zweckmäßig *Psammomenin-gotheliom*, kurz *Psammom* genannt werden. Die Psammomkörperchen sehen wir demnach als bindegewebig veränderte und in ihren Zentren verkalkte Gefäßanlagen an, die in ihrem Querschnitt das bekannte Bild zeigen. In der äußeren Schicht des Psammomkörperchens sahen wir außer den kollagenen Ringen der Gefäßwand nicht selten an elastische Fasern erinnernde Elemente, ja sogar auch glatten Muskelfasern ähnelnde Gebilde. Alle diese Verhältnisse kamen in der Beobachtung 2 am deutlichsten zum Vorschein.

4. Unsere Fälle 18—23 können wieder in einer gesonderten Gruppe zusammengefaßt werden; die histologischen Eigenschaften gestatten die Bezeichnung angioblastischer Typ. Das vorherrschende Element besteht hier aus einer Masse von verschieden großen und verschieden weiten Gefäßen, die von den feinen Capillaren angefangen bis zu den Sinusoiden die spongiöse Struktur der Geschwulst verursachen. Die in den Maschen des äußerst reichen Gefäßnetzes liegenden Geschwulstzellen besitzen — übereinstimmend mit den vorherigen Typen — die Formeigenschaften der arachnoideal-endothelialen Zelle, obwohl Degenerationserscheinungen oder der gefäßbildenden Tätigkeit entsprechende Vakuolisierungen des Zellplasma häufig vorkommen. Der enge Zusammenhang mit den vorangehenden Gruppen geht auch daraus hervor, daß auch hier die Wirbel verstreut, in den Nischen des Gefäßnetzes erscheinen. Es ergibt sich daher folgende Annahme: Die morphologisch in Wirbeln zum Ausdruck kommende gefäßbildende Eigenschaft führt beim angioblastischen Typ zur Bildung durchgängiger Gefäßkanäle, während derselbe Prozeß in falscher Richtung verlaufend Dinome bzw. Psammome aufbaut. Es ergibt sich aus der eigenartigen Gewebsstruktur, daß das aus Retikulin-

und Kollagensubstanz aufgebaute bindegewebige Gebälk bei den hierher gehörenden Geschwülsten reichlich ausgebildet ist und die die Degeneration der Gefäßwandung begleitenden schlechten Ernährungsverhältnisse zu umschriebeneren Nekrosen der Geschwulstzellen führen, ja sogar zur Verflüssigung des Gitterfasergebälks (Liquefaktion).

5. Die folgenden 3 Fälle (24—26) bestehen im Gegensatz zu unseren vorherigen Beobachtungen nicht aus Endothelzellen arachnoidealen Typs, sondern aus mesenchymalen Elementen, die durch ihr charakteristisches spindel- und sternförmiges Aussehen und ihre sehr intensive bindegewebige Gitterfaserbildung unverkennbare Eigenschaften des embryonalen Bindegewebes erkennen lassen. Die Entwicklung und Dichte des Gitterfaser- bzw. Bindegewebsgebälks schwankt von Fall zu Fall, sogar von Gesichtsfeld zu Gesichtsfeld und dasselbe gilt auch für die Dichte der Gefäßversorgung. Diese Gruppe kann zweckmäßig *mesenchymal-retikulärer Typ* genannt werden, wobei die mesenchymalen und bindegewebigen Eigenschaften betont seien. Die im Falle 24 beobachteten wirbelbildenden, aus arachnoidealen Zellen geformten Inseln, ja sogar aus diesen entstandene, ausgebildete Gefäße und Psammomkörperchen weisen darauf hin, daß nicht einmal bei der Erklärung der den mesenchymal-retikulären Typ aufbauenden Zellelemente über die ausgereiften, die Meningen beherrschenden endothelialen Zellen hinaus nach neuen Geschwulstkeimen gefahndet werden braucht; die mesenchymale und embryonale Züge aufzeigende Zelle kann aus der arachnoidealen Zellart der vorherigen Typen abgeleitet werden. Es muß hier auch die in Meningeomkulturen in Erscheinung tretende polymorphe Potenz der Endothelzellen beachtet werden, wobei neben reicher Gefäßbildung aus dem Explantat des Meningothelioms von alveolarem Typ zahlreiche Fibroblasten auswanderten und ein den Fasergehalt der Geschwulst weit übertreffendes reiches Gitterfasergebälk bildeten (s. später).

6. Zwei weitere Fälle (Beobachtungen 27 und 28) unterscheiden sich von den Geschwülsten der vorherigen Gruppe ebenfalls nur graduell, indem das intercelluläre Bindegewebe und das Gitterfasergebälk hier schon so reichlich ist, daß das mesenchymale Eigenschaften aufweisende Zellelement zurücktritt und — ebenso wie in den Spätstadien der Meningeomkultur — die intercellulären Fasersysteme vorherrschen. Diese Meningeomart können wir *fazikulären* („*fibroblastischen*“) *Typ* nennen, wobei die engen Beziehungen mit dem mesenchymal-retikulären Typ betont seien.

7. Einige unserer Beobachtungen (29 und 30) stellen das *sarkomatöse* bzw. *melanomatöse Meningeom* dar; diesbezüglich verweisen wir auf die an Hand des Beobachtungsmaterials durchgeführten Analysen. In Hinsicht auf die geringe Zahl der Beobachtungen möchten wir auf die Frage nicht näher eingehen, ob es sich hier um eine maligne Degeneration der in obigen Gruppen dargelegten und histologisch keine Malignitäten

aufweisenden Typen handelt, oder ob diese maligne Meningeomarten nicht von den arachnoidealen, sondern von anderen Zellarten der Meningen ausgehen.

Teils zur Unterstützung der erwähnten Betrachtungen, teils zum Verständnis der nun folgenden Analysen erscheint es zweckmäßig, das *Verhalten des Meningeoms in der Gewebeskultur* zu besprechen. Betreffs der Einzelheiten verweisen wir auf unsere einschlägige Arbeit¹. In der Gewebeskultur der alveolaren Meningeome (Dinome) erscheinen in den ersten 24 Stunden groß und mittelgroß dimensionierte polymorphe, häufig ovoide oder polygonale migrierende Zellen; meistens sind sie beweglich, zeigen ein feiner oder größer granuliertes Cytoplasma und ziemlich scharfe Konturen; sie verändern rasch ihre Form. Dieser Zelltyp erinnert mit seinen massenhaften corpusculären Elementen, scharfen Konturen, seiner lebhaften Migrationsfähigkeit an die histiocytären und glialen Makrophagen.

Vom zweiten Tage an erscheinen an den Rändern des Explantats nach außen drängende, längliche, mit langen und steifen Polarfortsätzen versehene fibroblastenartige Zellen, im Gegensatz zu den vorherigen, polygonalen und sphärischen, eher an die Elemente des embryonalen Bindegewebes erinnernd. Diese Zellen erinnern in ihrer Form und in ihrer Erscheinungszeit an die „piloiden“ Astrocyten, die sowohl in unserer eigenen Glioblastomkultur, wie auch nach den Beobachtungen von *Russel* und Mitarbeiter in charakteristischer Weise immer erst später zum Vorschein kommen. Mit dem Erscheinen der fibroblastenartigen Zellen und ihrer stabileren Polarfortsätze bildet sich in der intercellulären Substanz der Kultur ein immer dichter werdender Faserfilz heraus, dessen Fibrillen zum Teil unter Mitwirkung der ausgefranzten Polarfortsätze, zum Teil unter derjenigen der sezernierenden und dynamischen Zellfunktion in der strukturlosen Zwischensubstanz entstehen. An der Verdichtung der Textur des sich ausbildenden Fasersystems beteiligen sich die migrierenden, sich rasch amöboid bewegenden Zellen augenscheinlich sehr lebhaft; an Hand ihrer mechanischen Zugwirkung entstehen immer mehr miteinander verstrickte Fasern. An den exocellulären Fasern klettern die Zellen gleichsam wie an orientierenden Bahnen hin und her, indem die Fasern bzw. Faserverbindungen teils verdickt, teils ausgezogen, teils *gefädelt* werden; in dieser Hinsicht ist die Ähnlichkeit, ja die Identität mit den bei mikrokinematographischen Aufnahmen von Gliomkulturen, ebenso auch an Filmaufnahmen der normalen Histogenese des Nervengewebes zu beobachtenden Verhältnissen überraschend.

An von einer 10tägigen Meningeomkultur angefertigten Hämatoxylinpräparaten finden sich langgezogene, vakuolisierte Zellen, deren Kern meistens dem einen Pol der Zelle näher liegt und eine zusammengedrückte ovoide oder unregelmäßige polyädrische Form zeigt. Das Protoplasma

¹ *Benedek-Juba: Z. Neur.* 174 (1942).

bildet mehr das Ektoplasma der röhrenförmig ausgehöhlt erscheinenden länglichen Zelle, gleichsam ihr Zylindermantel und das unregelmäßige und weitmaschige Gebälk. Die Zellen orientieren sich mit ihrem ausgezogenen Plasma gegeneinander und treten ohne scharfe Grenzen in syncytiale Verbindungen. Diese Zellen erinnern an diejenigen „Schlauchzellen“, die *Spielmeyer* bei Typhus exanthematicus und abdominalis in der Molekularschicht des Kleinhirns im „Gliastrauwerk“ antraf. Beim letzteren handelt es sich offenbar um die zur Hyperplasie aktivierten Gliaelemente im Gebiete der durch Formreichtum gekennzeichneten reaktiven Gliose. In unserer Meningeomkultur erinnern diese Zellen mesothelialer Genese an die im Laufe der Gefäßneubildung, Gefäßsprossung sich entwickelnde Angioblastenfunktion und an die Entstehung der Kolliquationshöhlen des Endothelzellsynplasma. Diese Zellen möchten wir als mesotheliale Röhrenzellen oder Aulocyten bezeichnen. Außerdem finden sich solche Zellen von massigerem Plasma, deren Cytoplasma eine größere Vakuole ringförmig umgibt; der im Plasmaring liegende Kern ist halbmondförmig zusammengedrückt. Unter diesen Zellen kommen seltener auch an Vogelaugen erinnernde Zwillingsvakuolenbildungen vor. Wahrscheinlich sind diese Zellen mit den Röhrenzellen verwandte Bildungen und ebenso verraten sie eine Ähnlichkeit auch mit den Angioblasten.

In unserer Meningeomkultur konnte an mittels der *Perdrauschen* Silberimprägnation verfertigten Fibrillogrammen das argyrophile Fasersystem, das Flechtwerk der elementaren Gitterfasern — teils mit feineren, teils mit größeren Maschen — nachgewiesen werden, dessen Morphologie diejenigen spannenden, strömenden, „rheotropen“ trajektorialen Kräftewirkungen widerspiegelt, welche während der Zeit der Organisation der Geschwulstkultur zur Geltung kamen. Diese Gitterstruktur steht dem von *Nageotte*, weiterhin von *Huzella*, *Lengyel* eingehend studierten elementaren bindegewebigen Fasersystem nahe, meist vielleicht damit identisch. Die Spannung der elementaren Fasern bildet sich nach der Migration, dem Klettern, der Formentfaltung entsprechenden Kräftelinien bzw. nach den hier zur Geltung kommenden thigmotaktischen Einwirkungen. Dieses wichtige experimentelle Ergebnis scheint zu beweisen, daß die Meningeomzellen der Kultur (im Gegensatz zu den Feststellungen von *Oberling*, *Roussy-Cornil*) an der Ausbildung des Gitterfasersystems von bindegewebigem Charakter mitwirken, d. h. sich den mesodermalen Elementen entsprechend verhalten.

Die meningotheiomatösen Geschwulstzellen sind nicht nur in der Kultur, sondern auch im Tumor selbst fähig, präsumptive Gefäßformationen zu bilden (s. Fälle 5—10 und 11—17). Bei einem skleroblastenartigen „Psammoblasten“verhalten der Zellen („Bildungssyncytium“) können kollagene Ringchen (Röhrchen) entstehen, an deren innerer Oberfläche als der Gefäßgrundmembran — vielleicht durch eine

thigmotaktische Wirkung — sich Geschwulstzellen anheften, die ein gefäßendothelartiges Verhalten zeigen. Im Cytoplasma dieser, eine konzentrische Anordnung aufweisenden Zellen erscheint eine Kollagensubstanz, die mit dem kollagenen Ringsektor der anderen Zelle verschmilzt. Längs der der Media entsprechend liegenden, mit *van Gieson* gut differenzierbaren, lückenhaften, unregelmäßigen, delaminierten glatten Muskelzellen sind stellenweise leiomyomatöse Verdickungen zu beobachten. Diese Formation erinnert an die Skleroblasten der Echinodermagruppen, die sich zur Bildung des Grundgerüsts in Terzett- oder Sextettgruppen vereinigen. Der Kollagenring verdickt sich weiter nach Schließung durch Apposition; die Zellen spielen hierbei die Rolle des „Dickenerzeugers“, als Bildungszellen der Kalkspicula der Spongien. Es sei hier erwähnt, daß es *Huzella*, *Goldmann*, *Jancsó* und *Goldner* gelang, eine endothelartige Wandbekleidung von in Kulturen artefiziell hervorgerufenen Höhlen zu erreichen bzw. die Bildung derselben aus großen Monocyten zu beobachten.

Die nutritive Blutversorgung der Wände der präsumptiven Gefäßformationen ist häufig sehr ungünstig sowohl wegen mangelhafter Ausbildung des Lumens, wie auch der Vasa vasorum. Aus diesem Grunde fällt die dicke, kollagene Gefäßwand regressiven Degenerationen, wie hyaline Degeneration, Kalk- oder Eiseninkrustation, leicht anheim. So versteht man auch die Umwandlung von fehlerhaft gebildeten Gefäßen in Endothelperlen, „Sphäriten“ oder Psammomkörperchen. Der Mangel an Saftzirkulation in der hyalinisierten Masse bringt es mit sich, daß das Calcium darin leichter ausgefüllt wird, da vielleicht das Calcium in Lösung haltende CO_2 die hyalinisierte Masse schwieriger erreicht.

Wie bei Niereninfarkten oder bei seniler renaler Atrophie in die homogene Masse des hyalinentarteten Glomerulus auch das Glomerulusepithel eingeschmolzen wird, so homogenisiert die hyalinentartete „Acinoid“-Zellgruppe oder das Endothel der obliterierten Blutgefäße im Psammomeningothelium im Laufe des Fortschreitens der Degeneration. Jedenfalls vermag die mit der fehlerhaften Vascularisation einhergehende Gefäßwandschädigung direkt oder die aus der Pathobiose des umgebenden Gewebes herstammenden Gefäßnoxe eine Vermehrung des Endothels der kleinen Gefäße, dann eine obliterative Homogenisierung in Gang zu setzen, ebenso wie infektiös-toxische (Dysenterie) oder chemische Schädlichkeiten (Mangan, Blei) mit Endothelproliferation einhergehende Gefäßveränderungen hervorrufen können.

In einigen Fällen von Meningeom begegnen wir Gefäßkonvoluten, in welchen neben dicken hyalinisierten, kollagenwandigen, mit fehlerhafter oder fehlender Elastica oder Muscularis ausgestatteten, häufig verkalkte, englumige oder völlig obliterierte, an Stelle des Lumens zentral liegend voluminöses, lockeres Bindegewebe aufweisende, pathologische Gefäßbildungen ins Auge fallen. Zwischen ihnen und in ihrer Umgebung

finden sich zahlreiche Querschnitte, die sich von den schichtweise inkrustierten oder im ganzen petrifizierten und durch das „concentric arrangement“ charakterisierten typischen Psammomkörnchen in nichts unterscheiden. Die von *Cornil* und *Ranvier* (1881) gebrauchte Bezeichnung „sarcôme angiolitique“ enthält eine Anspielung auf die Kalkablagerung in den hyalinisierten rudimentären Blutgefäßen. Diese resistenten sphärischen Gebilde, ebenso wie die erwähnten Übergangsbilder der Gefäße kommen bei den verschiedenen Abarten des Angioma racemosum in denselben Formen vor, so auch bei der *Sturge-Weberschen* Krankheit, bei dem *Roussy-Oberlingschen* Angiogliom, von denen *H. Bergstrand* meint, daß sie Kleinhirnastricytome mit abnormer Gefäßbildung seien.

Die Form- und Größenveränderung der Zellkerne, die Verschiebung des normalen Verhältnisses im Zellchemismus muß auch in den Wachstumseigenschaften des Geschwulstteiles eine tiefgreifende Änderung bedeuten, wenn wir bedenken, daß der Kern einerseits als das Organ der „oxydativen Synthese“ („Fermentorgan“), andererseits als das zentrale Organ des Propagationsbetriebes den pathohistologischen Charakter der Geschwulst determiniert. Die Riesenzellen, wie wir das in einer anderen Arbeit darlegen konnten, sind teils als degenerative, teils als evolutiv-progressive Zellformen aufzufassen. Als Degenerationsprodukte sind sie das Ergebnis einer inkompletten Zellteilung, einer wahrscheinlich aus Diskontinuität der Blutzirkulation folgenden Subdivision; als progressive und potentiell maligne Formationen seien sie auf die explosive Zellteilung zurückzuführen (s. diesbezüglich *Globus*, *Penfield* u. a.).

Die scharfe Grenze der im Protoplasma vorhandenen vakuolenartigen Höhlen und die durch letztere manchmal an den Kernen verursachte Impression bzw. „Einkerbung“ erinnert an den „Lochkern“ der Intima der normalen Gehirngefäße. Diese „Lochzellen“ sind mit dem im Sinne von *Borst* und *Hueck* aufgefaßten Zellvakuolen in Beziehung zu setzen, die wir in unserer Meningeomkultur in einem Teil der massigeres Cytoplasma enthaltenden Zellen antrafen; diese Zellen konnten mit den Aulocyten als verwandt angesehen werden, die zu den Angioblasten zurückschlagen. Manchmal erscheint in einigen Zellen eine hyaline Substanz, an die *Russelschen* Körperchen im Rhinosklerom erinnernd.

Die Meningeome degenerieren hauptsächlich in ihren von der Gefäßzone entfernten Gebieten manchmal multicystisch; das Ergebnis dieser Degeneration ist die Gewebsfenestrierung. Selbstverständlich springen derartige atrophische Stellen den übrigen Gebieten gegenüber mit ihrem relativen Reichtum an Gefäßen bzw. an Interstitium ins Auge, ebenso wie z. B. Rindenatrophie bewirkende chronische Prozesse (cerebrale Arteriosklerose, progressive Paralyse usw.), zur „relativen retikulären Gefäßvermehrung“ oder zu Gefäßaggregaten führen. Die Nekrobiose bedroht die einzelnen Geschwulstteile nicht nur infolge der mangelnden

Blutversorgung, sondern es kann auch mit Gewebsschwellung einhergehende Kolliquationsnekrose oder mucinöse Entartung der fibroblastösen Abschnitte zustande kommen. Es ist wahrscheinlich, daß die in der Geschwulst zutage tretende herdförmige Nekrobiose auf die peripheren Geschwulstzellen eine proliferative Wirkung ausübt, ebenso wie auch spontane bzw. Operationsblutungen oder Nekrosen infolge der Gefäßabbindungen zu Wucherungen anreizen und die sog. lokale Malignität erklären.

In den Meningeomen entfaltet sich das Fasersystem häufig sehr unregelmäßig; auf breiten Schnittflächen zeigen sich in den vorhandenen Zellmassen kaum retikulinhaltige oder kollagene Fasern. Derartige Geschwulstbilder stehen mit dem Bilde der gewohnten mesenchymalen Strukturen im Gegensatz, die von *Huzella* so charakterisiert wurden, daß in ihnen die Zelle das passagere und die Faser das stationäre Element darstellt. Die retikulinhaltigen Gitterfasern unterscheiden sich durch ihr argyrophiles Gitterflechtwerk, weiterhin dadurch, daß sie in verdünnten Säuren und Alkalien nicht anschwellen, in schwach alkalischer Trypsinlösung nicht, in saurer Pepsinlösung gut zersetzt werden, im allgemeinen von den kollagenen Fasern.

Diesbezüglich möchten wir an die Versuchsergebnisse von *I. Nageotte* und *L. Guyon* erinnern, die zwischen den Retikulin- und Kollagensubstanzen — über die Verschiedenheit der Stellen ihres Vorkommens hinaus — keinen sicheren Unterschied feststellen konnten: "To summarize, we are led to conclude that, extensive as we may suppose the tissue and regional variations of the chemical constitution of the different elements of the connective tissue framework to be (the elastic fibers excepted), there is not at present any reason for believing that these differences can furnish a means of separating two types, systematically distinct although intimately mingled"¹. Nach *Nageotte* und *Guyon* wird die Anordnung der Retikulinfasern durch gewisse, von den Fibroblasten gut zu trennende Zellen bewerkstelligt, während die Fibroblasten auf die Anordnung des Fasersystems keine Wirkung ausüben, sondern "they lodge where they can".

Die Entstehung der Gitterfasern beschäftigte seit *Albrecht von Haller*, *Schwann*, *Henke*, *Schulze*, *Flemming* zahlreiche Histologen und Biologen. In den letzteren Jahren brachten uns — nach *Marschand* und *Lwoff* — hauptsächlich die Versuchsergebnisse von *Nageotte*, *Huzella*, *Lengyel*, *Heringa* der Lösung des Problems näher. Die exocelluläre Entstehung bei aktiver Mitwirkung der Zellen ist die am meisten verbreitete Anschauung. *Rössle* konnte in Stauungslebern, *Huzella* bei Cirrhose und „grauer“ Leberatrophie beobachten, daß sich Gitterfasern in Kollagenfasern umwandeln. Nach *Nageotte* ist sowohl die kollagene A-, wie auch die kollagene B-Faser mit Silber imprägnierbar.

Wahrscheinlich übt eine Änderung der Blutzirkulationsverhältnisse auf die Faserbildung einen formativen Reiz aus; hier könnten per

¹ *Nageotte, I. und L. Guyon*: Amer. J. Path. 4, Nr 6 (1930).

analogiam die perivaskuläre Mikrosklerose oder die Organisationswucherung der Gliafasern, die bei cerebralen Gefäßprozessen auf Grund mangelhafter Blutversorgung in Erscheinung treten, angeführt werden. Unserer Ansicht nach ist die auffallende Vergrößerung des Kerns in einzelnen Abschnitten des Tumors bei einem Teil des Vorkommens als lokale Inanitionerscheinung aufzufassen; bekanntlich kann die Inanition die Kern-Plasmarelation zuungunsten des Cytoplasma verändern. Das Fehlen des Retikulins und der Kollagenfaserbildung wirkt ebenfalls gleichsam als formativer Reiz dadurch, daß das durch Wechselwirkung zwischen Stroma- und Geschwulstparenchym vertretene regulative Prinzip ausgeschaltet wird.

Die Meningeomzellen lassen, hauptsächlich beim faszikulären Typ, viele Zeichen eines fließenden Überganges zum kollagenen Bindegewebsstroma erkennen. Wir erinnern hier an diejenigen Feststellungen, nach denen das Endothel die Fähigkeit zur Produktion von Kollagen besitzt, welche Eigenschaft es doch nicht des Endothelcharakters beraubt. Die vermehrte Ausbildung des intercellulären Gitterfaserwerkes in der Kultur spricht dafür, daß die durch mangelhafte Zellgrenzen gekennzeichnete Meningotheliumzellen ihre Bereitschaft zur extracellulären Faserbildung *in potentia* in sich tragen und daß der Grund der defektiven Beschaffenheit der Fibrillogenese in den dynamischen Wechselwirkungen der Aufbauelemente des ursprünglichen Tumorgewebes, eventuell in seinen mechanischen Gesetzmäßigkeiten, zu suchen ist. Diejenigen Meningeomarten, in denen ohne das Vorhandensein von Psammomkörperchen sich eine deutliche Neigung zur Bildung von wirbelartigen Zellformationen („Schichtungskugel“) — unabhängig von der Gefäßorientierung — zeigt, möchten wir Dinomeningeome bzw. Dinome nennen.

Im Sinne der obigen Betrachtungen kann eine Klassifizierung ohne dogmatische Voreingenommenheit nur auf die morphologischen Häufigkeitstypen und auf den klinischen Verlauf gegründet werden. Die Typenbeschreibung darf bei den Meningeomen nicht übermäßig streng sein, vielmehr muß sie den strukturellen Gesamteindruck, das in der Zusammensetzung der Geschwulst zur Geltung kommende dominante Aufbauprinzip berücksichtigen. Außerdem hat die Typenfeststellung vielleicht in einem kleineren Teil der Fälle auch mit der Möglichkeit der im Längsschnitt des Verlaufes vorkommenden Dominanzänderung zu rechnen. Der Großteil der von *Globus* angeführten histologischen Kriterien: die „germinal centers“, „liquefaction“, „floating“, „sinusoide“, „foamcells“, Melanophor- und „compound-granular“-Zellen usw. als seltene strukturelle Konstituenten, die mit keinem dominierenden Typ eine korrelative Proportionalität aufweisen, können keine sichere Grundlage der Abtrennung eines auf einzelne isolierbare Etappen der aus dem meningealen Primordium erfolgten Entwicklung darstellen.

Unsere sorgfältigen, eingehenden und wiederholten histologisch-analytischen Studien konnten uns überzeugen, daß es keine einzige Phase der Entwicklung der primitiven Meningen gibt — weder in den Zeitabschnitten der Cellularkondensation, noch in denen der Differenzierung der einzelnen Lamellen —, die mit ihren strukturellen Eigentümlichkeiten sich in den Meningeomtypen wiederholt. So verdanken das Meningeoma „indifferentiale“, „omniforme“ („primitive meningeoma“), weiterhin das „arachnoid“ und die „pialen“ Meningeome ihren Ursprung zum Teil einer typologischen Verallgemeinerung, zum Teil theoretischer Spekulation. Unsere Meningeomkulturen beweisen überzeugend, daß aus den ursprünglichen typisch „in sheets“ sich entwickelnden meningotheiomatösen Tumorzellen Aulocyten und *Hueck-Borstsche* vakuolisierte Zellen entstehen, mit anderen Worten solche Formen, die unter Beibehaltung ihrer archaischen mesenchymalen Potenzen mit der Gefäßneubildung histogenetische Verbindungen aufrechterhalten.

Außer diesen eigenartigen Formen beteiligen sich diese Zellen der Gewebeskultur auch an der Bildung des extracellulären argyrophilen Faserwerkes, trotzdem sie aus deutlich stromaarmer (retikulin- und kollagenarmer) Tumorart entstanden sind. Es ist klar, daß im Plasma-medium mit der freieren Bewegung, mit der geringeren Einschränkung des Wachstums neue Wechselwirkungen, Dynamismen, zur Geltung kommen, in deren zusammengesetztem Kräftesystem die Bedingungen zur Entfaltung von archaischen potentialen Eigenschaften eher gegeben sind als in der Gewebsstruktur der durch ihre Lage, Blutversorgung und geheimnisvolle Metastruktur der dominierenden Zellgattung determinierten ursprünglichen Geschwulstart. Es ist nicht zweifelhaft, daß bei der Entstehung des morphologischen Charakters der Geschwulst das Retikulin- und Kollagenfaserwerk einen wesentlichen Faktor darstellt.

Es ist auch nicht unwahrscheinlich, daß bei der Entstehung dieses letzteren nicht nur mechanische Richtlinien und potentielle ontogenetische Wirkungen usw., sondern auch bislang nicht gewürdigte biochemische Faktoren eine Rolle spielen. Die experimentellen Untersuchungen von *Wohlbach* und *Jeney* deuten darauf hin, daß die Entwicklung des Gitterfasersystems des Granulationsgewebes vom Vorhandensein des C-Vitamins in hohem Grade abhängig ist. Möglicherweise wirkt sich das Vorhandensein oder das Fehlen des C-Vitamins in der autonomen Säftezirkulation der Geschwulst auch auf den Faserreichtum und vielleicht auch auf den strukturellen Typ des Perdraugramms aus. Es gelang uns noch nicht die Rolle dieses Faktors an unserem bisherigen Material zu prüfen.

Das sog. „columnar arrangement“ der epitheloiden Zellen mit den miteinander anastomierenden Zellverbänden und -massen — ein Subtypus, der von *Cushing* in seiner letzten Klassifizierung als „Type V — Variante 1“ bezeichnet wird — ist unseres Erachtens aller Wahrscheinlichkeit nach

nur eine Form von akzidentellem und Übergangscharakter. Hierfür kann die in Meningeomkulturen sehr häufig und in abwechslungsreicher Form zutage tretende, oft symplasmaartige, ein anderes Mal durch Plasmodesmen aufrechterhalten erscheinende Zellbegegnung angeführt werden; die genaue Beobachtung überzeugt uns aber davon, daß die gegenseitige Verbindung nicht im geringsten kontinuierlich bleibt. — Auch der *Roussy*-, *Cornil*- und *Oberlingsche* „type neuroepithelial“ erscheint wenig begründet. Aus solchen, mit scharfen Konturen begrenzten Zellen bestehende Gruppen finden sich in der diffusen, meningotheiomatösen Geschwulstart laminären Typs nicht selten, ohne daß dieser Zellcharakter zur Dominanz gelangte. Die Änderung der Größe des Kerns bzw. des normalen Verhältnisses von Kern und Plasma ist, wie wir darauf an anderer Stelle verwiesen, nicht von der Tumorigenese, sondern von den Änderungen der Ernährung abhängig.

Nicht nur in der Geschwulstlehre, sondern in erster Linie in der Teratologie und der Genese der Heredopathien ergab sich die Notwendigkeit, gewisse Störungen der Morphologie auf irgendeine Phase der Organogenese als sog. „Terminations“-Zeitpunkt zurückzuführen. Zur Begründung dieser letzteren Theorie konnten wir selbst betreffs der Gliome einige Beiträge liefern. Die histologische Analyse der Meningeome ergibt keinen Anhaltspunkt dafür, daß Geschwulstsubtypen auf einzelne Phasen der Organogenese der Meningen, als Terminationszeitpunkten zurückzuführen seien. Vielmehr kann in Gewebeskulturversuchen die Rolle von archaischen mesenchymalen Zellpotenzen im Aufbau der Geschwulst bestätigt werden. Die die Grundlage der Geschwulst bildende, vom Mesenchym des Periencephalon herstammende Endothel- (Mesothel- bzw. Arachnothel-) Zelle besitzt polymorphe Zellpotenzen: sie kann reduktiv anaplastisch auf primitiver Stufe embryonales mesenchymales Gewebe bilden, kann kollagenes Bindegewebe produzieren, vermag, wie das schon von *Maximov* gezeigt wurde, unter pathologischen Verhältnissen Fibroblasten hervorzubringen; kann Geschwulstgewebe von angioblastischem oder angioretikulärem Typ schaffen; kann hämatomartig präsumptive Gefäße entstehen lassen, in denen sekundär eine blastomatöse Proliferation beginnt.

Es ist auch aus der Histopathologie bekannt, daß mesenchymale Zellen im allgemeinen durch folgende Eigenschaften charakterisiert werden: die große Variabilität der Form, die Migrationsfähigkeit, eine hochgradige Anpassungsfähigkeit an die Verhältnisse des Baugerüsts und der Zeit, wie auch an das morphogenetische Geschehen, schließlich durch eine weitgehende Äquipotentialität der Zellen.

Es erscheint uns als wahrscheinlich, daß der innere Strukturtyp, die Morphogenese des Meningeoms nicht nur durch die Genese aus meningealen germinativen archaischen Elementen, sondern auch durch den „induzierenden Kontakt“ mit den Meningen — außer räumlichen,

nutritiven oder sonstigen konstellativen Faktoren — beeinflußt wird. In dieser Hinsicht erinnern auch die Eigenarten der sich nach Traumen entwickelnden glösen Geschwülste an die Tatsachen der heterogenen Induktion. Also außer, daß die embryonalen Elemente des skeleto-neuralen „intertissue“ bzw. der primordialen Meningen, als generative Reste, zum Ausgangspunkt der blastomatösen Wucherung dienen, wirken die Meningen auf den Aufbau der Geschwulst auch organisatorisch ein. Es kann weiterhin angenommen werden, daß in dieser Hinsicht eine gewisse Induktionsspezifität nach dem Grade des induzierenden Kontaktes in Erscheinung tritt, je nachdem piaie, arachnoideale und duraleperiosteale Induktionsfelder in Frage kommen. — Einer derartigen tieferen Induktionswirkung ist zuzusprechen (wie bei der Gewebsimplantation), daß der sich auf die Meningen verbreitende Teil der glialen Geschwülste knotige Struktur und stellenweise peritheliomartige Gefäßgebundenheit aufweist. Der auf den Meningen exstruktiv anwachsende Teil der nach Traumen sich entwickelnden Gliome läßt meningeomartiges höckeriges Gepräge erkennen. Es war auch zu beobachten, daß der meningeale Teil gegenüber den zentralen Teilen (*Marburg*) mit Acinfarbstoffen Metachromasie zeigt.

Der Großteil der Meningeome ist so beschaffen, daß aus der Analyse eines Bruchteils der strukturelle Aufbau des ganzen Geschwulstgewebes nicht mit Sicherheit festgestellt werden kann, d. h. dieser Teil der Geschwülste ist vom Gesichtspunkte der allgemeinen histologischen Architektur „aholomeristisch“; und doch können wir bei genauer Prüfung zur Erkenntnis eines dominierenden Charakters gelangen. Es sei hervorgehoben, daß es schwer erscheint, zwischen dem Oberflächenbild und Größenverhältnis einerseits und der histologischen Struktur des Meningeoms andererseits Beziehungen festzulegen.

Unsererseits möchten wir teils auf Grund unseres Beobachtungsmaterials, teils auf dem der Literaturangaben folgende Meningeomtypen unterscheiden:

1. *Diffuses Meningotheliom*, charakterisiert durch Zellen mit reichlichem Cytoplasma, weniger deutlich begrenzte polyedrische Zellen; zwischen diese Geschwulstparenchymzellen sendet das Interstitium nur selten einige unausgebildete Retikulum- oder Kollagenbalken.

2. *Alveolares Meningotheliom*, charakterisiert durch, in den netzartigen Höhlen des an extracellulären Retikulin- und Kollagenfasern meist reicherem Stroma liegende plasmareiche Geschwulstzellen. Zu dieser Gruppe rechnen wir folgende Untergruppen: a) *acinoide* Untergruppe, mit kleinen rundlichen oder ovoiden Alveolen, die sich manchmal reihenweise nach den interstitiellen Septen richten, b) eine größere weintraubenartige Masse dieser kleinen Geschwulstacini; den *racemiformen* Untertyp; c) eine solche Meningeomform, bei der die cytoplasmareichen Zellen in den Alveolen ohne Psammombildung sich in Wirbelform anordnen, letzterer Typ wäre *Dinomeningotheliom* oder „*Dinom*“ zu nennen.

3. *Psammomeningotheliom oder Psammom*, welches mit geschichteten oder homogenen und häufig mit Kalk- oder durch Eisenverbindungen inkrustierten, verschieden großen Psammomkörperchen besät ist.

4. *Angioblastischer Typ*, charakterisiert durch mit Lumen versehene Gefäßbildungen oder mit durch Geschwulstzellen begrenzte Blutlachen, weiterhin durch Gefäßmißbildungen eventuell mit hyalinisierten Wänden, schließlich durch Hämangioblastomen entsprechende Gefäßzellwucherungen.

5. Der *mesenchymal-retikuläre Typ*, mit einem an embryonales Bindegewebe erinnernden lückenhaften Zellnetz.

6. *Faszikulärer („fibroblastischer“) Typ*, charakterisiert durch Massen von langgezogenen fibroblastenartigen Zellen, außer einem relativen Reichtum an Kollagen und Retikulin.

7. *Osteoblastische Form*; in den Meningeomen kann nicht ganz selten auch Knochengewebe in Erscheinung treten, was darauf zurückzuführen ist, daß das kraniale Periost und die Meninx primitiva miteinander in enger Verbindung sich entwickeln und auch später noch durch das perimeningeale lockere Bindegewebe zusammengehalten werden; dieses letztere verschwindet später und die abgelöste Dura verschmilzt mit dem Periost.

8. *Chondroblastische Form*.

9. *Melanomatöse oder melanoblastische Form*, welche durch eine blastomatöse Wucherung der normalerweise in den Meningen verstreut liegenden Melanophoren charakterisiert wird.

10. *Lipomatöser Typ*.

11. Im *sarkomatösen Typ* des Meningeoms sind hyperchromatische, verschieden große Kerne, zahlreiche Mitosen, Änderung der normalen Kern-Plasmarelation, gesteigerte Neigung zur Nekrobiose anzutreffen.

Unsere bisherigen Betrachtungen konnten uns auch davon überzeugen, daß in der Histogenese der Meningeome den ektodermalen Markrohrabkömmlingen keine Rolle beizumessen ist; die Auffassung von *Oberling* und Anhängern kann daher an Hand einer ausführlichen histologischen Analyse nicht bestätigt werden. Wie wir sahen, ist das Aufbauelement der Geschwulst die arachnoideal-endotheliale Zelle, von welcher sich auch die stark bindegewebigen Formen ableiten lassen; die intensive gefäßbildende Tätigkeit dieser Zellart, weiterhin die Bildung eines im gegebenen Falle recht ausgeprägten Gitterfaserwerkes überzeugen, daß wir Elementen weiter Potenz, jedoch mesodermaler Qualitäten gegenüberstehen. Diese gefäß- und gitterfaserbildenden Eigenschaften heben sich in der Gewebeskultur des Meningeoms in gesteigerter Form hervor —, da das zellige Element befreit vom koordinierenden Einfluß der Gewebegemeinschaft seine spezifischen Qualitäten fast grenzenlos entfalten kann, so daß die ausgeprägt mesenchymalen Eigenschaften in der Kultur noch deutlicher in Erscheinung treten.

Anhang.

Die multiplen Meningeome, die sog. Meningeomatose, und die *Kombination der Meningeome mit zentralen Neurinomen* gehören zu den selteneren Erscheinungsformen, die wir an Hand eines Falles anhangsweise erwähnen möchten.

Seit *I. H. Wishart* waren intrakraniale Geschwulstkombinationen Gegenstand der Mitteilung; solche wurden von *E. v. Hippel*, *Henneberg* und *Koch*, *Leischner*, *Dandy*, *van Bogaert* publiziert. Bereits *Anfimow* und *Blumenau* (1889) berichteten über multiple Duraendotheliome. *Volkmann* (1885) spricht von „gemischten“ Formen zwischen Sarkom und Endotheliom. *F. W. Langdon* (1895) beschrieb außer Fibrocystom des Pons und des Cerebellum ein multiples Fibropsammom der Dura, Leptomeningen und des Cortex. *Berggrün*, dann *Mossé* und *Cavalié* (1897) berichteten über multiple Neurofibrome der Gehirnnervenpaare. *R. Cesten* (1900) bezeichnet die Kombination der Tumoren der Meningen mit den zentralen Tumoren der Nerven als „Neurofibrosarkomatose“.

Boissaud und *Lereboullet* (1902) geben 2 Fälle von „hemicraniose“ bekannt; die Kopfschmerzen bringen sie mit der multiplen Form des sarcome angiolitique in Zusammenhang. *O. Funkenstein* (1905), *F. Henschen* (1915), neuerdings *E. Sachs* (1936) beschrieben Fälle, bei denen außer dem Octavusneurinom auch eine Meninxgeschwulst festzustellen war. *Verocay* spricht in der „Chiari-Festschrift“ (1908) über „multiple Geschwülste als Systemerkrankung“. Im Falle von *Orzechowsky* und *Novicky* (1912) gesellten sich zu Psammofibroendotheliomen generalisierte Neurofibromatose, tuberöse Sklerose und spinale Neuroepitheliom.

Henschen (1915) sah bilaterales Vorkommen in 10% der Acusticusneurinome. Dagegen fiel im Material *Cushings* auf 189 Fälle ein doppelseitiges Auftreten. In einer aus 70 Gehirngeschwülsten bestehenden Serie von *G. I. Heuer* und *W. E. Dandy*¹ konnte Meningeomamultiplizität in einem Falle registriert werden. Es gelang *Heuer* und *Dandy* die zwei Meningeomknoten zu enucleieren. Im Falle von *E. Christin* und *F. Naville* (1920) saßen subtentoriell zahlreiche verschieden große Geschwulstknoten. Dieselben Autoren sahen die zentralen Neurofibrome sich mit tuberöser Sklerose und *Mitledorfschem* Tumor vergesellschaften. Multiple Meningeomfälle wurden noch von *C. P. Symonds* (1921) mitgeteilt; außer den beiderseitigen Acusticusneurinomen waren multiple Meninxendotheliome und Neurofibrome vorhanden. *Oberling* (1922) sammelte 17 Fälle von multiplen Tumoren der Gehirnhäute aus der Literatur. Derselbe (1922) glaubte die homologe Genese der *Schwannschen* Scheide und der Arachnoidea als neuroektodermale Gebilde zu beweisen. *Wallner* (1922) empfiehlt zur Benennung dieser multiplen intrakranialen Nervengeschwülste die Bezeichnung „Neuromatose“.

Casper nahm als Grundlage der diffusen und multiplen Endotheliome der Meningen einen eigenartigen Reizzustand des Endothelsystems an. Derselbe (1927) teilte 3 Fälle von multiplern bzw. diffusum Endotheliom der Gehirnhäute mit. Im ersten Falle schien die Diagnose progressive Paralyse auf Grund der positiven Komplementreaktion, des zunehmenden geistigen Verfalles und der als epileptiforme Insulte bezeichneten Anfälle als begründet (obwohl positive Wa.R. im Liquor in 6 Fällen von Tumor cerebri bereits von *Nonne* mitgeteilt wurde). Neben dem linksseitigen frontalen Meningeom waren im Gewebe der Arachnoidea und der Pia nur mikroskopisch nachweisbare zahlreiche kleine Tumoren aufzufinden, diffus an der gesamten Oberfläche des Gehirns verstreut. Nicht ganz selten drangen die kleinen Tumoren, die aus dichtgedrängten Zellmassen bestanden, auch in die Gehirns substanz ein, an diesen Stellen war die Abgrenzung nicht scharf. Im

¹ *Heuer, G. I. und W. E. Dandy: Bull. Hopkins Hosp. 27, 224 (1916).*

Innern dieser Zellmassen war ein Stroma kaum zu erkennen, nur hie und da konnte ein feines Capillarnetz beobachtet werden. Stellenweise zeigte die Pia in 3—4facher Schichtung Endothelproliferationen. Die Gehirnsubstanz wies außer postmortalen oder agonalen Veränderungen keine wesentlichen Abweichungen auf. Von progressiver Paralyse war histologisch keine Spur vorhanden.

Im 2. Falle von *I. Casper* traten bei einer 52jährigen Patientin 1 Jahr vor dem Tode ein schwerer epileptischer Anfall, dann unmotivierte, impulsive Handlungen mit suicidalen Tendenzen, Agressivität, später Sinnestäuschungen auf; die Diagnose lautete Schizophrenie. Bei der Sektion fand sich im rechten Occipitallappen eine harte, höckerige, mit der Dura zusammenhängende Geschwulst, in deren Umgebung die Duraschichten kleine eingeschlossene Tumornester, die *Pachionischen* Granulationen der Nachbarschaft herdförmige Wucherungen erkennen ließen. Es ist von Interesse zu erwähnen, daß bei der histologischen Bearbeitung des 2. Falles von *Casper* auf die ganze Arachnoidea verbreitete, geschwulstartige, multiple, geschichtete Endothelverdickungen zu finden waren. An der Gehirnbasis konnten sich auf die Hypophyse und das Ganglion Gasseri verbreitende Tumormassen gefunden werden. Im 3. Falle handelte es sich um einen 72jährigen Kaufmann, bei dem die Diagnose in vivo auf „Dementia senilis und arteriosklerotische Encephalomacie“ gestellt wurde: die Sektion ergab 2 Endotheliome der Gehirnbasis und verstreute Geschwulstknoten sowohl im Gewebe der Pia, wie auch in dem der Dura. Besonders wichtig erscheint uns, auf ein an der Serosa des Duodenum sitzendes zellreiches Endotheliom hinzuweisen, welches während des Lebens symptomlos blieb.

Gardner und Frazier (1930) konnten der dominanten Vererbung eines doppel-seitige Taubheit verursachenden bilateralen Acusticusneurinoms bei 38 Gliedern in 5 Generationen nachforschen. *Hosoi* (1930) beschrieb — an Hand von 22 Literaturfällen — in Zusammenhang mit der Dura der Konvexität 38 meningeomatische Knoten; außerdem war ein großes Psammommeningiom des rechten Plexus chorioideus anzutreffen. Im Falle von familiärer Neurofibromatose *Schaltenbrands* (1933) vergesellschaftete sich das Leiden mit einem Gliom des Halsmarks. *M. Alurralde* und *M. Sepich* (1934) erwähnen gleichfalls die Kombination von Acusticustumor mit Meningeomatose. *F. Alajouanine, I. Guillaume* und *R. Thurel* (1934) beziehen sich auf einen von *Petit-Dutaillis* operierten Fall, bei dem der eine Brückenwinkeltumor sich als Psammom, der andere als Neurinom erwies; nach dem nach 2 Jahren erfolgten Exitus wurden noch parasagittale und Konvexitätsmeningeome gefunden. Das gemeinschaftliche Auftreten von Meningeomatose, zentralem Neurinom, multipler Neurinomatose und zentralen angiomatösen Tumoren war bei der ersten Beobachtung von *Foerster-Gagel* (1932) vorhanden.

Cushing bespricht unter seinen 295 Meningeomfällen 3 multiple Fälle in seiner Monographie „Meningeomas“ (Baltimore 1938, S. 119). Im ersten (Serial Nr. 126) gesellten sich 2 frontale Meningeome zu bilateralen multiplen Meningeomen; die subtentoriellen Tumoren verursachten nach der Operation Atemlähmung. In solchen Fällen hält er die Benennung „Meningeomatosis“ für angebracht. Im 2. Falle (Nr. 105) konnten in 14 Jahren durch 5 Operationen nach Entfernung von Meningeomen aus dem dritten und dem rechten Seitenventrikel ein größeres (246 g) Meningeom des rechten Occipitallappens, dann eine parasagittale konfluierende meningeomatische Durageschwulst entfernt werden. Ein von *d'Errico Dallas* (Texas) *Cushing* gesandtes makroskopisches Photogramm zeigt eine ganze Reihe von kleineren Meningeomen („seeded“) an der Konvexität der linken Hemisphäre. Bei zentralem Morbus Recklinghausen, wenn die Gehirnnervenpaare mehrfach befallen sind, können auch Meningeome koexistieren. Nach *Cushing* geht der unilaterale Acusticustumor manchmal, der bilaterale häufiger mit Meninx-tumoren einher.

Cushing erblickt im Zusammentreffen von Meningeom mit Neurinom in ein und demselben Falle eine seltene Kombination. Später erklärt derselbe Autor, daß die Meningeomatose "is usually associated with bilateral acoustic tumors". In einem (Serial 311) seiner operierten Fälle waren die zwei parasagittalen Psammomeningeome mit Neurinom vergesellschaftet. Das eine Psammom erwies sich im mikroskopischen Befund als eine Übergangsform; neben dem „palisading“ fanden sich „whorl“-Bildung und kleine Gebiete von Ganglienzellen. In einem anderen seiner Fälle (Serial 291) waren basale en plaque und Recessusmeningeome mit suboccipitalen oberflächlichen und parasagittalen Meningeomen, wie auch mit bilateralem Neurinom kombiniert. Charakteristisch ist der Zusammenhang der Meningeome mit der Dura, der zentralen Neurinome mit den Nervenwurzeln. *H. Cairns* teilte in einem Brief an *Cushing* seinen Sektionsbefund mit, der sich auf eine Kombination eines doppelseitigen Acousticustumors mit multiplen parasagittalen Meningeomen, wie auch mit solchen der Plexus bezog. Bei 60 Meningeomfällen von *G. Horrax*¹ fand sich 4mal multiple Geschwulstbildung. Im übrigen sind seine 60 Meningeomfälle einer Serie von 315 intrakraniellen Tumoren entnommen. *Cushing* und Mitarbeiter (1923) fanden auch zwischen zentraler Neurinommatose und den Gliomen des Chiasma opticum einen Zusammenhang. Die multiplen Meningeome waren in den Fällen von *Katzenstein*, *Harbitz*, *de Kleijn* mit Gliom, retinaler Glıose bzw. peripheren Neurofibromen kombiniert. *Cushing* bezog sich auf solche Fälle von multiplen intrakraniellen Meninxtumoren, in denen keine äußeren Zeichen eines Morbus Recklinghausen zugegen waren. Er wies bereits früher auch darauf hin, daß es zwischen den Meningeomen und Neurinomen Übergangsformen gibt, deren Klassifizierung auf Schwierigkeiten stößt. In seiner letzten Monographie betont er: "there is great need for a thorough restudy of the whole subject"; besonders seit der Zeit steht die Aktualität dieser Ansprüche im Vordergrund, seitdem nach der „academic speculation“ der Hirnchirurg nicht selten abwechslungsreichen zentralen Formen der Neurinommatose begegnet. Über Fälle von multiplen Meningeomen berichteten noch *List*, *Raaf* und *Craig*, *Woltman* und *Love*, *Frazier* und *Alpers* u. a. *Deen H. Echols*² teilt den Fall eines 57jährigen Farmers mit, bei dem linksseitige Hemiplegie, Desorientiertheit und linksseitige Abducensparese vorhanden waren. Der Fall entsprach dem *Cushingschen* Postulat. In der rechten frontoparietalen Gegend waren 3 Meningeome anzutreffen, die eine dem Typ II, Variante I und dem Typ III, Variante 1 entsprechende histologische Struktur aufwiesen. Außerdem waren an der medialen Fläche der Hemisphäre ein größerer ovoider Tumor und an der Konvexität und dem kleinen Flügel des Os sphenoidale mehrere kleinere Geschwülste aufzufinden. *Echols* verweist auf 52 Literaturfälle. Multiple Meningeome als Zufallsbefund bei der Sektion erwähnt *Ostertag* (1941), der in solchen Fällen weiterforschend an den Prädisloktionsstellen zu derselben Tumorart gehörige mehrere kleine Tumorknötchen antraf.

Der von uns beobachtete *Fall von multiplem Meningeom* verlief folgendermaßen:

Sz. Sch., 45jährige Patientin, stand vom 2.—14. 4. 37 in der hiesigen Klinik in Behandlung, mit Erscheinungen eines linksseitigen Acousticustumors und linksseitigen temporalen Herdsymptomen.

Anamnese. Familiäre Anamnese nicht bekannt. Von früheren Erkrankungen erwähnt der Arzt ein Uterusmyom. Vor 4 Jahren begann das linke Ohr zu sausen und sie hörte schwer. In 2 Jahren wurde sie am linken Ohr völlig taub und ebenfalls in derselben Zeit zeigte sich eine völlige Lähmung des linken Facialis. 3 Tage vor der Aufnahme traten plötzlich Schwindel, Kopfschmerz,

¹ *Horrax, G.*: Arch. of Neur. 41, 140 (1939). — ² *Deen H. Echols*: Arch. of Neur. 46 (1941).

Erbrechen und Sprachstörung auf. Ihre Bureauarbeit konnte sie nicht mehr verrichten. Seit einigen Tagen Fallneigung nach links.

Status praesens. Mittelmäßig entwickelt und ernährt. An den inneren Organen keine krankhaften Veränderungen. Gehirnnerven: Linke Pupille etwas weiter als die rechte, Reaktion erhalten. Beim Blick nach links horizontaler Nystagmus und angedeutete linksseitige Abducensschwäche. Links völlige periphere Facialislähmung. Linker Cochlearis und Vestibularis völlig anästhetisch. Geruch, Geschmack nicht zu prüfen, Cornealreflexe infolge des Lagophthalmus nicht verwertbar. Motoris, links: keine grobe Ausfälle der Muskelkraft. Sehnenreflexe beiderseits gleich, keine spastischen Reflexe, Hautreflexe gleich auslösbar. Bereits beim Sitzen, noch mehr aber beim Stehen sehr intensive Fallneigung nach links, so daß sie allein nicht gehen kann. Tonische Halsreflexe, Lagereflexe, Stützreaktion nicht auslösbar. Sensibilität nicht genau zu prüfen, keine grobe Abweichung. Gesichtsfeld nicht zu untersuchen. Bei der Patientin deutlicher Sprachantrieb, die Sprache voller Paraphasien, so daß sie manchmal völlig unverständlich wird. Nachsprechen, Wortverständnis tadellos. Beim Schreiben, Lesen herrschen ebenfalls Paraphasien bzw. Paragraphien vor. Am Fundus beiderseits Stauungspapille von etwa 3 D. Blut- und Liquoruntersuchung negativ. Suboccipital entleert sich der Liquor anfangs mit hohem Druck, doch kann Luft weder subarachnoideal, noch in die Kammer eingeblasen werden. An der herausprojizierten Felsenbeinaufnahme ist links im mittleren Teil des Felsenbeins eine kleinhaselnußgroße scharf umschriebene Knochenaufhellung zu sehen, die sich nach oben zu auf die obere Lamelle des Felsenbeins, nach unten zu auf den Meatus acusticus int. verbreitet. Mit der Benedek'schen Schädelperkussionsmethode in der linken Temporalgegend ein tieferer Perkussionston.

Operation am 24. 4. 37 (Prof. *Bakay*). Eindringen in der Mittellinie von der Prot. occip. ext. bis zum III. Halswirbel; nach partieller Entfernung des Atlasbogens und der Squama erscheinen die unter starkem Druck stehenden Kleinhirnhemisphären. Links ausgeführte Punktion ergibt Cysteninhalt; nach Eröffnung der Dura wird die Cyste bis zur hinteren Oberfläche des Kleinhirns, bis zum Brückenwinkel verfolgt, mehrere Teile davon werden entfernt. Weichteilschließung. Am selben Tag Atemlähmung, Exitus. Die Sektion ergibt 3 Tumoren, einen entsprechend dem Unterhorn des linken Seitenventrikels, ausgehend vom Plexus bzw. vom Glomus chorioideus, in den der Hohlraum des Unterhorns verschmilzt, einen Kleinbrückenwinkeltumor und einen in der Marksubstanz des Wurms des Kleinhirns. In der Cella media der Seitenventrikel in der hemisphärischen Marksubstanz mehrere frische Blutungen.

Der das Unterhorn des Seitenventrikels auskleidende Tumor, wie auch derjenige des Kleinhirnbrückenwinkels zeigen die gleiche Struktur, indem beide aus spindel- bzw. sternförmigen, miteinander ein dichtes Filzwerk bildenden, dem embryonalen Bindegewebe weitgehend ähnlichen mesenchymalen Zellmassen bestehen (Abb. 30), in denen der Kern über die embryonalen Rahmen hinausgehend gewisse Schwankungen in der Größe und im Chromatingehalt zeigt. Dort, wo die zelligen Elemente weiter entfernt voneinander liegen, kann stellenweise in größeren Massen die Ablagerung junger kollagener Bindesubstanz beobachtet werden, die

bei Bindegewebsimprägnationen als außerordentlich reiches und scharfes Gitterfasergebälk ausgezeichnet zur Geltung kommt (Abb. 31). Ziemlicher Gefäßreichtum; zahlreiche und ausgebreitete Nekrosen, in deren

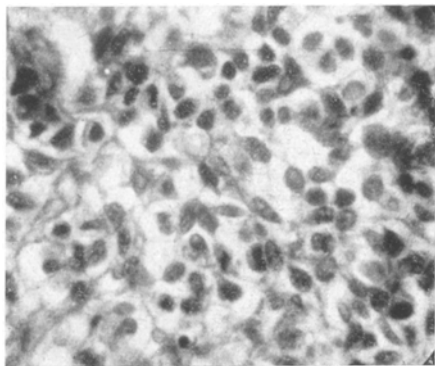


Abb. 30. Fall Sz. Sch. Häm.-Eos.-Färbung. Mikrophotogramm. 450fache Vergrößerung.

Maschen ohne jede Struktur und es kommen selten Zeichen einer wirbelartigen konzentrischen Verdichtung zum Vorschein. Die von den Gefäßen ausgehenden Bindegewebsbalken teilen die Zellmassen in noch

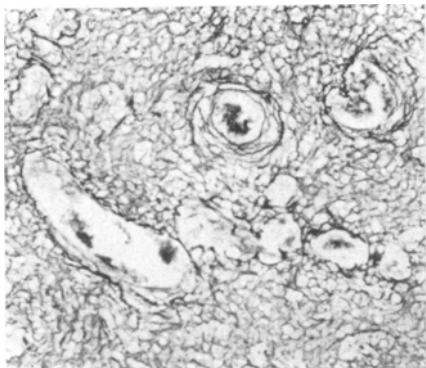


Abb. 31. Fall Sz. Sch. Perdrau-Impr. Mikrophotogramm. 130fache Vergrößerung.

Randzonen die Bindegewebsproliferation vorherrscht. — Die Kleinhirngeschwulst bietet dagegen ein ganz anderes Bild, da an Übersichtsbildern (Abb. 32) in erster Linie die massenhafte Netzbildung der etwa kollagenverdickten kleinen Gefäße in Erscheinung tritt und einen spongiösen Bau verursacht. Die Gebiete zwischen den Gefäßen werden durch Zellparenchym endothelialen Typs ausgefüllt mit abgerundeten, helleren Kernen und gut gefärbtem Plasma. Die Zell-

masse liegt in den intervassalen Maschen ohne jede Struktur und es kommen selten Zeichen einer wirbelartigen konzentrischen Verdichtung zum Vorschein. Die von den Gefäßen ausgehenden Bindegewebsbalken teilen die Zellmassen in noch kleinere Faszikel ein. Ausgedehnte Nekrosen sind ganz allgemein; in diesen verschwinden die Zellen und es bleibt nur das Bindegewebsgebälk in nekrobiotischer Form zurück. Die Bindegewebsimprägnationen zeigen in Übereinstimmung mit den vorherigen Bildern ein reiches Netz von dickwandigen Gefäßen und die von diesen ausgehenden dünnfädigen Bündel.

Intraventrikuläre Psammome bzw. Endotheliome sind bereits in der Sammlung von G. Langstaff (1835) aufzufinden, obwohl die

Diagnose erst seit den Fällen von Shattok (1909) und Oberling (1927) als gesichert zu betrachten ist. Außerdem beschrieben Dandy, Fincher, C. Pilcher, Cushing unterscheidet 4 Untergruppen der mit der Dura nicht zusammenhängenden Meningeome; unter diesen werden die ersten zwei Untergruppen von: a) den Tumoren des Plexus chorioideus und b) den Tumoren der Tela superior des Velum interpositum gebildet; zu diesen rechnet

Tschermyscheff, G. Horrax, Cushing u. a. intraventrikuläre Meningeome. er die Untergruppe der Tumoren der Tela inferior. In seinem Falle A. M. (Serial 289) verursachte das Plexuspsammom des 3. Ventrikels Hyper-somnie, Störung der Wärmeregulation und Polydipsie, mit einem Grundumsatz von — 18%. Es gelang *Cushing* in 2 Fällen einen Tumor des Velum laterale zu enucleieren; beide Tumoren erwiesen sich histologisch fibroblastischen Charakters (Typ II, 2 und Typ II, 1). Die homonyme Hemianopsie, mit Bisektion der Macula, die sensomotorische Hemiparese, die Paralexie sind als Nachbarschaftssymptome verständlich, die hauptsächlich kontralaterale Hypakusis wird von *Cushing* durch Druck auf die Colliculi inferiores abgeleitet; wahrscheinlich folgen die betonten cerebellaren Symptome aus der Hernienbildung des Cortex durch die Incisura tentorii, deren Druck auf den oberen Pedunculus cerebelli zur Geltung kommt. — *Die Seltenheit unseres mitgeteilten Falles Sch. Sz. wird durch das Zusammentreffen der Multiplizität mit dem intraventrikulären Globusmeningeom nur noch erhöht.*



Abb. 32. Fall Sz. Sch. Häm.-Eos.-Färbung. Mikrophotogramm. 130fache Vergrößerung.

Das beim Falle Sch. Sz. im Rahmen einer multiplen Meningeomatose gefundene intraventrikuläre Plexusmeningeom dringt offenbar mit der Fortsetzung der Pia, der Tela chorioidea und dem diese begleitenden lockeren subarachnoidealen Gewebe in den Ventrikel ein; dieses Gewebe zieht durch die Cysterna venae cerebri magnae in der Richtung der Ventrikel. — Was die typologische Einordnung der einzelnen Geschwülste angeht, so entspricht die histologische Struktur des intraventrikulären und vom Kleinhirnbrückenwinkel, offenbar aus pialen Gewebeelementen ausgehenden Tumoren nach dem neueren Klassifikationssystem von *Cushing* dem Typus III, Variante 2: "reticulin- or collagenforming fibroblastic tumors of benign type fibrils abundant". Dagegen steht der Kleinhirntumor dem Type IV, Variant 2 am nächsten; "reticulin-forming angioblastic tumors, transitional between meningo-thelial type and angioblastoma". — Die vorherigen liegen nach der Klassifikation von *Bailey-Bucy* (1931) zwischen den meningotheiomatösen und dem „fibroblastic type“ Tumoren, während die Angulusgeschwulst die Kennzeichen des „angioblastic Typs“ aufzuweisen scheint.

Bei dem tief in der Kleinhirnsubstanz liegenden Meningeom kann es sich um einen Ausgang aus den den Gefäßen folgenden pialen Elementen handeln. Es sei hier erwähnt, daß *Globus* auf solche Formen der

Medulloblastome hinwies, in denen vasculäre Formationen, pseudo-rosettenartige Gebilde und Mosaikstrukturen das Bild beherrschen. Er hält es für möglich, daß es sich in diesen Fällen um piale Meningeome handelt, die sich entweder aus dem gefäßbegleitenden pialen Geweben entwickeln, oder sich sekundär in die Substanz des Gehirns oder des Kleinhirns hinein fortsetzen. Nach *F. H. Lewy* sind im Gehirn weder perivascularäre, noch pericelluläre Lymphräume vorhanden; Peritheliome gehen von der Intima Piae aus.

Zusammenfassung.

Nach einer ausführlichen Literaturübersicht über die Histogenese und die Einteilungsversuche der Meningeome berichten die Verfasser über ihr eigenes, insgesamt 40 Fälle umfassendes Meningeommaterial. Bei der Bewertung der histologischen Befunde wird darauf hingewiesen, daß die Mehrzahl der Meningeome aus ausgereiften Endothelzellen vom arachnoidalen Typ besteht. Diese Zellen betätigen sich ihrem Charakter entsprechend sehr oft im Sinne der Gefäßbildung, so daß die Geschwulst verschieden reife Stufen der Gefäßanlagen enthält. Auf diese Weise wird auch eine Eingliederung in einzelne Untergruppen möglich. Bei den „diffusen“, oder höchstens gelappten, „alveolaren“ Meningeomen bleibt die Gefäßbildung im Hintergrund. Die massenhaft auftretenden Gefäßanlagen oder Wirbel („Whorle“) verleihen dem histologischen Bild wieder ein spezielles Gepräge („Dinomeningeome“ bzw. „Dinome“). Bei den „angiomatösen Typen“, die viele vollentwickelte Gefäße enthalten, geschieht die Kanalisation der Anlagen in der üblichen Weise, während als Folgen einer Hyalinisierung und Verkalkung derselben Gefäßanlagen die Psammomkörper entstehen, die für die „Psammome“ kennzeichnend sind. Es ist also naheliegend, daß der Aufbau des Tumors im strengsten Sinne genommen nur selten einheitlich ist und daß sehr oft verschiedene Stufen der Gefäßbildung nebeneinander angetroffen werden. Die Bestimmung der Zugehörigkeit (zu einer der Untergruppen) ist nur auf Grund des vorherrschenden Bildes möglich. — Die Gewebezüchtung eines Meningeoms vom typisch endothelial-arachnoidalen Charakter hat erwiesen, daß die die Geschwulst bildenden Endothelzellen zu einem Rückschlag auf den primitiven mesenchymalen Zelltypus fähig sind; diese Beobachtung spricht — in Übereinstimmung mit der Analyse der einschlägigen Fälle — dafür, daß auch die „mesenchymatösen“ und „fibroblastischen Typen“ von den embryonalen Potenzen besitzenden, morphologisch jedoch vollentwickelten endothelialen Zellen abgeleitet werden können.

In der Gewebsstruktur der Meningeome kann man also nicht eine Wiederholung der einzelnen Entwicklungsstufen der Meningen auffinden, so daß unseres Erachtens auch die auf der Histogenese der Gehirnhüllen beruhenden Einteilungsversuche gezwungen sind; die Klassifizierung

dieser Geschwulstart wird am leichtesten möglich, wenn wir die charakteristische Eigenart der Endothelzelle, nämlich die Neigung zur Gefäßanlagenbildung und ihre Fähigkeit zu einem embryonalen Rückschlag beachten. Es ist ferner zweifellos, daß die Meningeome Geschwülste mesodermaler Natur sind; die eingangs erwähnte Nivellierung zwischen Ektoderm und Mesoderm, d. h. die Hypothese der ektodermalen Abstammung der Meningen und folglich auch der Meningeome — die von mehreren Autoren behauptet wird — konnte weder die histologische Analyse der Geschwülste noch die Gewebezüchtung aus Meningeomen stützen.

Literaturverzeichnis.

- Alajouanine, T., J. Guillaume et R. Thurel*: Revue neur. **61**, 70—76 (1934). — *Anjimow, J. u. L. Blumenau*: Neur. Zbl. **8**, 585 (1889). — *Antoni, N. R. E.*: Über Rückenmarkstumoren und Neurofibrome. Studien zur pathologischen Anatomie und Embryogenese. München: J. F. Bergmann 1920. — *Arlt, H. G.*: Z. Neur. **156**, 713 (1936). — *Armitage, T. F. H.*: Bull. Vancouver med. Amer. **16**, 713 (1939). — *Bailey, P.*: Arch. Neur. Chicago **5**, 418—437 (1921). — Arch. Surg. **18**, 1359—1402 (1929). — J. of Neur. **29**, 577—580 (1929). — *Bailey, P. and P. C. Bucy*: Amer. J. Cancer **15**, 15—54 (1931). — *Bailey, P., H. Cushing and L. Eisenhardt*: Arch. Path. a. Labor. Med. **6**, 953—990 (1928). — *Bailey, P. u. L. Eisenhardt*: J. comp. Neur. **56**, 391—430 (1932). — *Bawendi, G.*: Diss. Berlin 1936. — *Bergstrand, H. and H. Olivecrona*: Amer. J. Canc. **24**, 522—530 (1935). — *Bizzozero, G. e C. Bozzolo*: Riv. clin. Bologna, **1874**, 2nd IV. s., 233—267. — *Bland, J. O. W. and D. S. Russel*: J. of Path. **47**, 291—309 (1938). — *Bogaert, L. van*: Revue Neur. **63**, 353—398 (1935). — *Bostroem, A. u. H. Spatz*: Nervenarzt **2**, 505—521 (1929). — *Bouchard*: Bull. Soc. Anat. Paris **9**, 21 (1864). — *Bruce, A. and J. W. Dawson*: Trans. roy. Soc. Edinburgh **48**, 697—798 (1912); 8 pl. Separately issued: Edinburgh: Robert Grant & Son, 9. Jan. 1913. — *Bucy, P. C. and F. E. Kredel*: Amer. J. Path. **10**, 805—809 (1934). — *Casper, J.*: Dtsch. Z. Nervenheilk. **96**, 85—111 (1927). — *Christin, E. et F. Naville*: Ann. Méd. **8**, 30—50 (1920). — *Cleland, J.*: Glasgow med. J. **11**, 148—159 (1864). — *Cornil, A.-V. and L.-A. Ranvier*: Manuel d'histologie pathologique, 2 vols., p. 756, 922. Paris: Germerbailliére 1881—1884. — *Craig, W. M.*: Surg. etc. **45**, 760—768 (1927). — *Crouzon et C. Vincent*: Revue Neur. **52**, 558—561 (1929). — *Cruveilhier, J.*: Anatomie pathologique du corps humain. Paris: J. B. Bailliére 1829 bis 1835, I. liv. 8. — *Cushing, H.*: Arch. of Neur. **8**, 139 (1922). — Brain **45**, 282—31 (1922). — Lancet **1927 II**, 1329—1339. — Meningiomas. Their classification, regionalbehaviour, life history and surgical and results, XIV, p. 785, u. 685 Abb. Springfield u. Baltimore: C. Thomas 1938. — *Cushing, H. and P. Bailey*: Tumors arising from the Vessels of the Brain: Angiomatous Malformations and Hemangioblastomas. Springfield: Charles C. Thomas, Publ. 1928. — *Cushing, H. and L. Eisenhardt*: Arch. of Ophthalm. Chicago **1929**, 168—205. — *Dandy, W. E.*: Benign, encapsulated tumors in the lateral ventricles of the Brain; Diagnosis and Treatment. Baltimore: Williams & Wilkins Co. 1934. — *David, M.*: Les Méningiomes de la petite aile du sphénoïde. Etude radiologique (radiographie et ventriculographie). Paris: Vigot Frères 1933. — *Davidoff, L. M.*: Bull. Neur. Inst. N. Y. **6**, 300—305 (1937). — *Davis, G. G. and H. C. Voris*: Arch. Surg. **25**, 84—93 (1932). — *Echols, D. H.*: Arch. of Neur. **46**, 440 (1941). — *Elsberg, C. A.*: Bull. Neur. Inst. N. Y. **1**, 389—418 (1931); **2**, 95—118 (1932). — *Engerth, F.*: Virchows Arch. **160**, 19—32 (1900). — *Farnell, F. u. J. H. Globus*: Arch. of Neur. **25**, 803 (1931). —

- Frazier, C. H. and B. J. Alpers: Arch. of Neur. Chicago **29**, 935—989 (1933). — Geldern, C. van: Anat. Anz. **60**, 48 (1925/1926). — Globus, J. H.: Res. Publ. Assoc. Nerv. ment. Dis. **16**, 210—265 (1935). — Arch. of Neur. Chicago **38**, 667—712 (1937). — Golgi, C.: Morgagni **11**, 874 (1869). — Guillaumat, L.: Les méningiomes supra-sellaires. Boulogne. Paris: Ed. Picavet 1937. — Guttmann, E.: Z. Neur. **123**, 606—625 (1930). — Haller v. Hallerstein: Hüllen des Zentralnervensystems. Handbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. S. 309. Wien: Urban & Schwarzenberg 1934. — Hansemann, D.: Dtsch. med. Wschr. **1869** **1**, 52, 53. — Harbitz, F.: Arch. int. Med. **3**, 32—65 (1909). — Harbitz, H. F.: Acta path. scand. (Københ.) **12**, 24 (1935). — Higier, H.: Neur. Zbl. **32**, 741—750 (1913). — Hoff, H. u. L. Schönbauer: Hirnchirurgie, Erfahrungen und Resultate. Leipzig u. Wien: Franz Deuticke 1933. — Horrax, G.: Arch. of Neur. **41**, 140 (1939). — Hosoi, K.: Amer. J. Path. **6**, 245—260 (1930). — Keen, W. W.: Amer. J. med. Sci. N. s. **96**, 329—375, 452—465 (1888). — Trans. amer. Surg. Assoc. **6**, 293—347 (1888). — Kennedy, F.: Amer. J. med. Sci. **142**, 355—368 (1911). — Laas, E.: Beitr. path. Anat. **95**, 431—449 (1935). — Lapersonne, F. de: Arch. d'Ophtal. **41**, 5—11 (1924). — Lindau, A.: Acta path. scand. (Københ.) Suppl. **1**, 1 (1926). — List, C. F.: Nervenarzt **6**, 566 (1933). — Lysholm, E.: Nervenarzt **10**, 1—13 (1937). — Mallory, F. B.: J. med. Res. **41**, 349—364 (1920). — Martel, T. de: Revue neur. **62**, 66—68 (1934). — Martel, T. de, J. Guillaume and J. Panet: Revue neur. **58**, 507—511 (1932). — Maximow, A. A.: A Textbook of Histology. Philadelphia: W.-B. Saunders Comp. 1930. — Müller, H. H.: Mschr. Psychiatr. **72**, 382—390 (1929). — Naffziger, H. C.: Ann. Surg. **104**, 321—331 (1936). — Oberling, C.: Bull. Assoc. franç. Canc. **11**, 365—394 (1922). — Ann. d'Anat. path. **4**, 379—384 (1927). — Oberling, C. et J. Nordmann: Annales d'Ocul. **164**, 561—606 (1927). — Olivecrona, H.: Die chirurgische Behandlung der Gehirntumoren. Berlin: Springer 1927. — Zbl. Chir. **59**, 2954—2958 (1932). — Die parasagittalen Meningeome. Leipzig: Georg Thieme 1934. — Olivecrona, H. u. H. Urban: Beitr. klin. Chir. **161**, 224—253 (1935). — Ostertag, B.: Pathologie der raumfordernden Prozesse des Schädelinnenraums, 1941. — Pacifico, A.: Riv. Pat. nerv. **50**, 299 (1937). — Penfield, W.: J. of Neur. **4**, 27—34 (1923). — Tumors of the sheaths of the nervous system. In: Penfields Cytology and cellular pathology of the nervous system, Vol. 3, p. 953—990. New York: P. B. Hoeber, Inc. 1932. — Penfield, W. and A. W. Young: Arch. of Neur. **23**, 320 (1930). — Prym, P.: Virchows Arch. **215**, 212—216 (1914). — Raaf, J. E. and W. M. Craig: Arch. Surg. **31**, 601 (1935). — Ribbert, M. W. H.: Geschwulstlehre für Ärzte und Studierende. Bonn: F. Cohen 1904. — Rio-Hortega, P. del: Arch. espau. Oncol. **1**, 477—570 (1930). — Roussy, G.: Revue neur. **49**, 122—125 (1928). — Roussy, G. et L. Cornil: Ann. d'Anat. path. **2**, 63—79 (1925). — Schmidt, M. B.: Virchows Arch. **170** (1902). — Schuster, E.: Z. Augenheilk. **63**, 65—70 (1927). — Schweinitz, G. E. de: Trans. amer. ophthal. Soc. **13**, 617—622 (1914). — Söderbergh, G.: Nord. med. Ark. (schwed.) **42**, 1—15 (1909). — Sosman, M. C. and T. J. Putnam: Amer. J. Roentgenol. **13**, 1—10 (1925). — Sterzi, G.: Arch. ital. de Biol. (Pisa) **37**, 257 (1902). — Stuhl, L., M. David et P. Puech: J. Radiol. et Electrol. **16**, 5—24 (1932). — Symonds, C. P. and S. P. Meadows: Brain **60**, 52—84 (1937). — Tönnis, W.: Arch. klin. Chir. **183**, 48—49 (1935). — Verocay, J.: Festschrift für Hans Chiari, S. 378—415. Wien u. Leipzig 1908. — Vincent, C. y M. David: Congr. int. de lucha cient. y social contra el cáncer, Madrid, Oct. 1933, p. 700—719. — Vincent, C., M. David et P. Puech: Revue Neur. **55**, 452—461 (1931). — Virchow, R.: Virchows Arch. **160**, 32—34 (1900). — Voris, H. C. and A. W. Adson: Surg. Clin. N. Amer. **14**, 663—673 (1934). — Weber, E.: Z. Neur. **161**, 211 (1938). — Weed, L. H.: Hopkins Hosp. Bull. **31**, 343—350 (1920). — Weskamp, C.: Annales d'Ocul. Paris **171**, 579—587 (1934). — Wishart, J. H.: Edinburgh med. Surg. J. **18**, 393—397 (1822). — Woltman, H. W. and J. G. Love: Proc. Staff. Meet. Mayo-Clin. **10**, 497 (1935).