

Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin.

Bd. LI. (Fünfte Folge Bd. I.) Hft. 4.

XXIII.

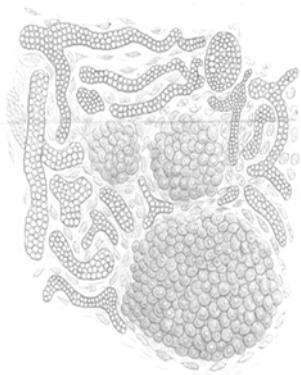
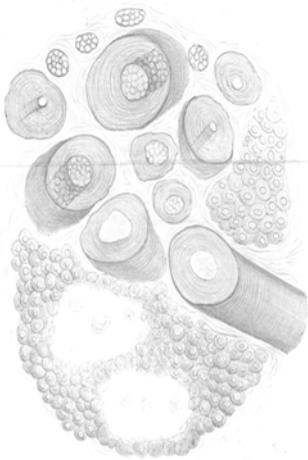
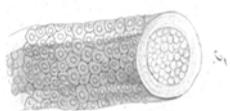
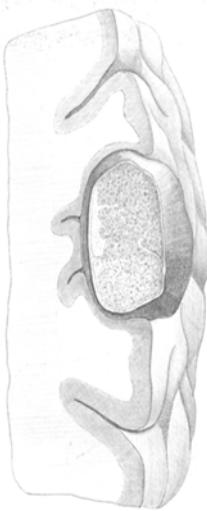
Ein Myxosarcoma teleangiectodes cysticum der Pia mater der linken Grosshirnhemisphäre,

beschrieben von

Prof. Dr. Julius Arnold in Heidelberg.

(Hierzu Taf. VIII.)

Während Geschwülste der Dura mater ziemlich häufige Befunde sind, kommen solche, von den Tuberkeln abgesehen, an der Pia mater und Arachnoides cerebri viel seltener vor; verhältnismässig häufiger werden sie an der Basis des Gehirns, sehr selten dagegen auf der Höhe der Convexität getroffen. In der Literatur fand ich nur einige wenige Fälle verzeichnet, welche bezüglich des Sitzes und Baues des Tumors mit unserem Fall übereinstimmen; namentlich ist aber der letztere so eigenartig und in jeder Beziehung so interessant, dass ich folgende Mittheilungen über denselben für gerechtfertigt halte. Dazu kommt noch, dass die Erscheinungen, welche die Anwesenheit der Geschwulst während des Lebens anzeigen, in vielfacher Beziehung beachtenswerth sind, weil einige derselben in die Categorie der in ihrer Entstehung immer noch rätselhaften Zwangsbewegungen gehören. Herr Prof. Oppenheimer hat den Kranken behandelt, mir nachfolgende Notizen über die Symptome mitgetheilt und mich zu der Vornahme der Section aufgefordert.



Herr X. aus H., 71 Jahre alt, war bis zu seinem 51. Lebensjahre nie krank gewesen; von da an soll er an dyspeptischen Beschwerden gelitten haben, die erst nach Verlauf von zwei Jahren vollkommen sich wieder verloren. In seinem 59. Lebensjahre trat der erste der gleich genauer zu beschreibenden epileptiformen Anfälle ein, von denen Patient nur während des Schlafens und zwar sowohl bei Tag (z. B. nach Tisch), als bei Nacht, niemals aber in wachem Zustande heimgesucht wurde. Am häufigsten wurden bei X. die Anfälle wahrgenommen, wenn derselbe nach reichlichem Mittags- oder Abendmahl im Ruhesessel oder Bett schlief. Der Kranke regulirte deshalb seine Lebensweise in der Art, dass er Mittags nach Appetit speiste, des Schlafens aber sich enthielt, während er des Abends nur wenig und dies zu sehr früher Stunde zu sich nahm. Der Genuss geistiger Getränke vor dem Schlafengehen hatte keinen bemerkbaren Einfluss; Bier trank er zwar selten, dagegen jeden Abend mindestens einen Schoppen Wein. — Die Anfälle waren durch folgende Erscheinungen charakterisiert. Ein ganz eigenthümlicher ängstlicher Schrei kündigte denselben an. Dann erfolgten bei grosser Atemnot, starkem Schäumen, Stöhnen und vollständiger Bewusstlosigkeit Convulsionen, sowie unwillkürliche Urinenteerung. Besonders ausgiebig waren die Bewegungen des Kopfes und der oberen Extremitäten, aber auch der übrige Körper war in grosser Unruhe. Auffallend war das Bestreben des Kranken die Lage auf das Gesicht zu gewinnen, so dass es oft trotz der vielfachsten Anstrengungen der Angehörigen nicht gelang, ihn in der Rückenlage zu erhalten. Bemerkenswerth war ferner, dass diese Wälzungen des Körpers um die Längenaxe immer in derselben Richtung d. h. von rechts nach links eintraten. Die unwillkürlichen Bewegungen waren sehr lebhaft; denn je nach der Stellung des Bettes und der Lage des Körpers wurde X. entweder aus dem Bett oder gegen die Wand geschleudert. Wurde sein Lager so bereitet, dass das Fallen aus dem Bett durch eine Schutzwehr unmöglich gemacht war, so wurde der Kopf oft mit solcher Heftigkeit in diese eingeklemmt, dass es oft schwierig war, ihn wieder frei zu machen. Diese Convulsionen dauerten manchmal $\frac{1}{2}$ Stunde; der Kranke blieb aber daon noch $1\frac{1}{2}$ Stunden bewusstlos; eine mehr oder weniger hochgradige Eingenommenheit des Kopfes blieb noch ein bis zwei Tage zurück; dann waren alle Erscheinungen verschwunden. Eigentliche Kopfschmerzen waren niemals vorhanden. X. fühlte sich kräftig, machte täglich grosse Spaziergänge; seine psychischen Functionen waren nicht alterirt. In der letzten Zeit kamen die Anfälle seltener, vielleicht in Folge der oben erwähnten Regulirung der Lebensweise.

Einige Tage vor seinem Tode machte X. einen weiteren Spaziergang. Nach Hause zurückgekehrt klagte er plötzlich über ein eigenthümliches Gefühl im Kopf, Brechneigung etc. Patient konnte sich nur schwer über seinen Zustand verständlich machen. Die linke Seite wurde schwerer beweglich und zwar zunächst der linke Fuss, dann der linke Arm. Nach Verlauf von 2 Stunden schwand das Bewusstsein vollständig; die Paralyse hatte sich auch auf die rechte untere Extremität erstreckt, die Respiration wurde langsamer. Nach 24 Stunden erfolgte der Tod.

Die Section ergab folgenden Befund. Das Skelet, die Musculatur und Hautdecken zeigen keine Abweichung. Das Schädeldach ist von mittlerer Dicke, die Substanz mässig compact, sehr gefässreich. Die Dura mater befindet sich im Zuge einer hochgradigen venösen Hyperämie. Die in den Sinus longitudinalis ein-

tretenden Venen enthalten wie dieser selbst dunkles flüssiges Blut, ebenso diejenigen der Pia mater. Die letztere ist in geringem Grade serös infiltrirt. Die Windungen der linken Grosshirnhemisphäre sind etwas abgeplattet. Im hintersten Abschnitt des Stirnlappens, unmittelbar vor der vorderen Centralwindung, sitzt zwischen den Windungen des Gehirns eine Geschwulst, durch welche jene nach vorn, hinten und beiden Seiten verdrängt und abgeplattet werden. Die Oberfläche der Geschwulst steht in demselben Niveau, wie die der Grosshirnhemisphäre und ist an der inneren Fläche der Dura mater angewachsen; doch ist die Verbindung keine sehr innige. Die Entfernung des Tumors von dem Sinus longitudinalis beträgt circa $1\frac{1}{2}$ Cm., der Durchmesser von vorn nach hinten $2\frac{1}{2}$ Cm., von aussen nach innen ebenso viel. Die Form der Geschwulst ist eine rundliche, die Farbe eine dunkelrothe. Die Pia mater und Arachnoides des Gehirns sind mit den peripherischen Theilen der Neubildung innig verschmolzen. Auf dem Durchschnitt (Fig. 1) besitzt dieselbe die Form einer von oben her etwas abgeflachten Kugel, ihr Durchmesser beträgt 5 Cm. Auch hier ist die Färbung eine dunkelrothe. Auf die Schnittfläche ergiesst sich eine beträchtliche Menge flüssigen Blutes; diese besitzt eine eigenthümlich körnige Beschaffenheit; außerdem wechseln derbere mit mehr weichen Stellen; ja in einzelnen namentlich der Oberfläche näher gelegenen Partien finden sich stecknadelkopfgrosse mit schleimiger Masse angefüllte Hohlräume. Ueberall trifft man Längs-, Quer- und Schiefschnitte von mit Blut gefüllten Kanälen. Die Pia mater zieht sich an der Basis der Geschwulst, d. h. zwischen Geschwulst und Gehirn hin und ist an dieser Stelle dicker als gewöhnlich. Während sie von der Oberfläche des Gehirns sich leicht ablösen lässt, haftet sie an derjenigen des Tumors so fest, dass beide Gebilde ein continuirliches Ganze darstellen. Die Substanz der Hemisphäre des Grosshirns läuft unter der Geschwulst weg, ohne mit dieser in irgend welcher Beziehung zu stehen. Vielmehr erscheint sie durch dieselbe einfach verdrängt; wenigstens kann man die der grauen und weissen Substanz entsprechende Zeichnung unter der an der Basis des Tumors gelegenen Pia nachweisen und nach allen Richtungen in die entsprechende Zeichnung der benachbarten normal gelagerten Theile verfolgen (Fig. 1). Die Windungen der rechten Hemisphäre des Grosshirns sind hochgradig abgeplattet. Der rechte Seitenventrikel ist bedeutend erweitert und mit einer beträchtlichen Menge flüssigen und geronnenen Blutes angefüllt; auch der linke Seitenventrikel enthält Blut, aber in geringerer Quantität. An der Aussenseite des rechten Seh- und Streifenbügels findet sich ein faustgrosser ganz frischer apoplectischer Heerd. Das benachbarte Gewebe ist röthlich gefärbt und enthält zahlreiche kleine rothe Flecken. Die übrige Substanz des Grosshirns sowie diejenige der Hirnschenkel, des Kleinhirns, der Brücke und des verlängerten Markes ist etwas gelblich gefärbt, sonst normal. Die Gefässe an der Basis des Gehirns namentlich die Arter. basilaris, corporis callosi, fossae Sylvii zeigen die Zustände einer hochgradigen chronischen Endarteriitis. — Die Untersuchung der Brust und Baucheingeweide ergibt keine nennenswerthen Abweichungen. Die Intima der Aorta befindet sich im Zustand einer chronischen Entzündung.

Die Geschwulst besteht, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, zum grösseren Theil aus Gefässen, welche bezüglich ihrer Vertheilung und Anordnung in derselben sowie bezüglich ihres Baues folgendes Verhalten darbieten. An den-

jenigen Stellen, an welchen der Tumor der Pia mater gleichsam aufsitzt, d. h. an der Basis und den Randpartien, treten grössere Gefässe aus der genannten Haut in diesen ein. An der Basis verlaufen sie in gleichen Abständen und ziehen einander parallel, am Rand dagegen sind sie mehr büschelweise gruppiert und verlaufen mehr radiär gegen das Centrum der Geschwulst; eine Verschiedenheit in der Anordnung, die im weiteren Verlauf der Gefässe dadurch ausgeglichen wird, dass die an der Basis eintretenden später gleichfalls mehr in Form von Gefässbüscheln sich gruppieren. Ein Theil dieser Gefässe besitzt den Bau grösserer Arterien, wenigstens haben sie eine mächtige Lage von circulär verlaufenden Muskelfasern und eine dicke Adventitia. Andere erscheinen als weite etwas bauchige Röhren mit mässig dicken Wandungen, die aber nur aus Bindegewebe bestehen und in denen Muskelemente sich nicht nachweisen lassen; wiederum andere sind auffallend dickwandig und stellen sich als mächtige Röhren dar, deren Wände häufig beträchtlich dicker als die Lumina weit sind. Sie bestehen aus einem feingestreiften Bindegewebe, in dem ausser spärlichen Kerngebilden keine morphologischen Bestandtheile nachzuweisen sind. Im weiteren Verlauf gestalten sich sämmtliche die Gefässbüschel zusammensetzenden Kanäle zu dickwandigen Röhren, die in ihrem Bau weder mit dem der Arterien noch mit dem der Venen übereinstimmen (Fig. 4). Von den Seitenteilen der Gefässbüschel zweigen in unregelmässigen aber nicht sehr grossen Abständen einige oder mehrere Gefässe ab, die wiederholt sich theilen und zu immer noch sehr weiten aber nicht mehr so dickwandigen Kanälen sich umgestalten, an denen gleichfalls eine complicirtere Structur nicht nachweisbar ist; vielmehr bestehen sie nur aus einem feinstreifigen Bindegewebe, dem die Rolle einer Adventitia zukommt, und aus einer Intima. An manchen dieser Gefässe fand ich eine eigenthümliche Zeichnung der Art, dass sie von einer aus Zellen zusammengesetzten Haut bekleidet schienen, in denen deutliche Kerne nachzuweisen waren (Perithel) (Fig. 5 u. 6). Bei anderen war eine solche Zellhaut nicht aufzufinden. Diese Gefässe zerfallen durch wiederholte Theilung in feinere Zweige, die in den verschiedensten Richtungen verlaufend vielfach unter einander in Verbindung treten und so ein sehr dichtes Netz von Gefässen zusammensetzen, die meistens weiter sind als normale Capillare, zum Theil in ihren Durchmessern mit solchen übereinstimmen, immer aber ausser einer homogenen Haut noch eine adventitiale Bekleidung besitzen, deren äusserste Lage zuweilen durch eine aus Zellen aufgebaute Haut dargestellt wird. Dieses Gefässnetz ist so dicht, die zwischen den Gefässen gelegenen Räume sind so klein, dass sie oft den Durchmesser der Gefässe kaum erreichen. Während so die an den Seiten der Gefässbüschel gelegenen Kanäle ziemlich früh zu einem Gefässnetz sich auflösen, ziehen andere weiter und verzweigen sich erst an einer dem Centrum des Tumors näher gelegenen Stelle; wiederum andere endlich erreichen dieses selbst und zwar sind dies namentlich die in der Mitte der Gefässbüschel gelegenen. Die meisten lösen sich hier zu einem Netz von Gefässen auf, deren Caliber häufig noch beträchtlichere Schwankungen zeigt als die an den peripherischen Partien, die aber meistens noch weiter sind und noch mehr von dem Durchmesser normaler Capillare sich entfernen. Ihr Bau ist ein ähnlicher wie derjenige der in den peripherischen Theilen der Geschwulst gelegenen Gefässe. Wie aus dem Gesagten hervorgeht, lösen sich die meisten der in den Tumor eintretenden Gefässe in ein Netz von

Röhren auf. Der Vollständigkeit wegen sei noch erwähnt, dass andere in Wundernetze und Gefässknäule auslaufen; doch ist diese Anordnung resp. Endigung im Verhältniss zu der vorigen eine ausnahmsweise. Manche dieser Knäule sind so gross, dass sie schon mit unbewaffnetem Auge als rothe stecknadelkopfgrosse Punkte kenntlich sind. Die Schlingen der Gefässknäule liegen sehr dicht an einander und haben meistens beträchtliche Durchmesser; ihr Bau ist übereinstimmend mit dem der anderen Gefässse, nur dass ich an keiner derselben eine aus Zellen bestehende Bekleidung nachzuweisen im Stande war. Nach dieser Darstellung des Gefässverlaufes wird es kaum einer besonderen Erklärung bedürfen, weshalb an verschiedenen Stellen die mikroskopischen Bilder so bedeutend variiren und warum man an manchen Präparaten nur Quer- und Längsschnitte von grösseren Gefässen, an anderen Gefässnetze, an wiederum anderen Gefässknäule etc. trifft.

Ebenso wesentliche Verschiedenheiten wie in der Anordnung der Gefässse finden sich auch im Verhalten der zwischen diesen gelegenen Substanz. In den peripherischen Theilen der Geschwulst, namentlich aber an der Basis, hat nehmlich diese Zwischensubstanz lediglich den Charakter von ziemlich derbem fibrillärem Bindegewebe. Es werden somit hier vorwiegend parallel oder radiär verlaufende grössere Gefässse getroffen, die durch Züge fibrillären Bindegewebes mit einander verbunden werden. Diese Schicht ist am stärksten entwickelt an der Basis, weniger an den Randpartien und nimmt gegen die Oberfläche ab. Die übrigen Theile der Geschwulst zeigen bezüglich der Beschaffenheit der Zwischensubstanz folgende Differenzen in der Anordnung. An einzelnen schon makroskopisch mehr weich gallertig grauroth erscheinenden Stellen wird diese durch ächtes Schleimgewebe dargestellt; wenigstens findet man in einer sehr weichen feinstreifigen auf Zusatz von Essigsäure sich trübenden Intercellularsubstanz grössere und kleinere rundliche und längliche Kerne, sowie rundliche und spindelförmige Zellen (Fig. 2). Der Gefässreichtum dieser Partien ist ein sehr beträchtlicher; ausser Längs- und Querschnitten von grösseren Gefässen sind so dichte Netze von engeren und weiteren mit Blut gefüllten Kanälen vorhanden, dass das Schleimgewebe im Vergleich zur Zahl dieser ein spärliches zu nennen ist (Fig. 2). An manchen Punkten ist die Intercellularsubstanz des letzteren etwas derber und nähert sich so mehr derjenigen des fibrillären Bindegewebes; an anderen dagegen ist sie ungewöhnlich weich und feucht, ja vollkommen verflüssigt, so dass die Gefässse von einem flüssigen Schleim umspült erscheinen. Stellenweise ist es in Folge dieser Verflüssigung zu vollständiger Hohlraumbildung gekommen. Andere Partien erscheinen schon makroskopisch mehr fleischig. Sie bestehen zum grössten Theil aus rundlichen Zellen, die vorwiegend kuglig, selten etwas abgeplattet sind, einen scharf contourirten Kern und glänzendes Kernkörperchen besitzen (Fig. 3 u. 4). Die den Kern umlagernde Masse ist granulirt. Die Zellen liegen in einer spärlichen homogenen Grundsubstanz eingebettet, die stellenweise so zurücktritt, dass sie mehr als eine die Zellen verbindende homogene Kittsubstanz sich darstellt. Diese Zellen sind meistens in Form von Gruppen und Haufen angeordnet, deren Grösse und Form sehr wechselt, indem sie bald nur sehr klein sind, aus wenigen Zellen bestehen, bald grösser und aus vielen Zellen aufgebaut erscheinen. Die grösseren Haufen lassen gewöhnlich kleinere Windungen erkennen, ja an manchen Stellen hat es den Anschein als ob gewundene verlaufende

aus Zellen bestehende Schläuche neben einander hinzögen. Diese Gruppen von Zellen werden von schmalen oder etwas breiteren Bindegewebszügen umfangen, in denen grössere Gefäße verlaufen. Zwischen den früher beschriebenen myxomatösen und diesen mehr sarkomatösen Partien sind zahlreiche Uebergänge nachzuweisen, die durch allmähliche Zunahme der zelligen Elemente charakterisiert sind. Einzelne der sarkomatösen Herde zeigen eine schleimige Erweichung oder gallertige Metamorphose der zelligen Elemente: ein Vorgang, mittelst dessen es zu der Bildung von Hohlräumen, die mit Schleim oder Gallerte angefüllt sind, gekommen ist (Fig. 4). Auch Concretionen von der Form des Hirsandes sind in grösserer Zahl vorhanden. Bezüglich der Vertheilung der myxomatösen, sarkomatösen und cystischen Stellen ist eine Gesetzmässigkeit nicht aufzufinden, vielmehr liegen diese in der buntesten Weise neben- und durch einander mit mehr allmählichen oder ziemlich raschen Uebergängen an den Grenzpunkten.

Berücksichtigt man die bezüglich der Anordnung der Gefäße und der zwischen diesen gelegenen Substanz mitgetheilten Eigentümlichkeiten, so wird man die Verschiedenheit der mikroskopischen Bilder leicht verstehen und es wird nicht rätselhaft erscheinen, wenn an der einen Stelle vorwiegend Längs- und Querschnitte von grossen dickwandigen Gefässen verbunden durch denses Bindegewebe getroffen werden, während an anderen dichte Gefässnetze in einer schleimigen Zwischensubstanz eingebettet liegen, an wiederum anderen aber Gruppen und Haufen von Zellen, da zwischen die verschiedenartigsten Gefässe, grössere und kleinere Hohlräume und Concretionen sich finden.

Die unter der Geschwulst gelegenen Theile des Grosshirns befinden sich lediglich im Zustande der Druckatrophie, zeigen aber sonst keine Veränderungen.

Die eben aufgezählten anatomischen und klinischen Beobachtungen verdienen eine eingehendere Besprechung.

Wir haben es hier mit einem ungefähr kastaniengrossen Tumor zu thun, der $1\frac{1}{2}$ Cm. vom Sinus longitudinalis entfernt zwischen den hintersten Windungen des Stirnlappens diese auseinanderdrängend an der Oberfläche der linken Grosshirnhemisphäre seinen Sitz hat. Derselbe steht mit der Innenfläche der Dura mater nur in loser leicht löslicher Verbindung, haftet dagegen fest an der Pia mater des genannten Hirntheiles. Dass die Pia mater und Arachnoides cerebri die Ausgangspunkte der Geschwulst bilden, dafür spricht einmal die innige Verbindung zwischen beiden Gebilden und der continuirliche Zusammenhang ihrer Gewebstheile, ferner aber der Mangel einer solchen Beziehung zwischen der Geschwulst einerseits und der Dura mater oder der Substanz des Gehirns andererseits, welche letztere lediglich verdrängt erscheint, in keiner Weise aber an der Zusammensetzung derselben sich betheiligt.

Bei dem Versuch der Charakterisirung der etwas complicirten Neubildung will ich von den Eigenschaften des zwischen den Ge-

fassen gelegenen Gewebes ausgehen. Wir hatten an der Peripherie des Tumors ein mehr derbes fibrilläres Bindegewebe nachgewiesen, in den übrigen Theilen desselben aber vorwiegend eine weiche Gewebsart getroffen, die nach der mikroskopischen und mikrochemischen Beschaffenheit der Intercellularsubstanz und den mikroskopischen Eigenschaften der Zellen als Schleimgewebe bezeichnet werden muss. Ausserdem sind Gruppen und Haufen von rundlichen mit einem glänzenden Kernkörperchen und scharfcontourirtem Kerne versehene Zellen vorhanden, die in ihrer Beziehung zu der Intercellularsubstanz und durch die morphologischen Eigenschaften dieser dem Sarkomgewebe gleichen. Ferner werden noch mit Schleim und Gallerte angefüllte Hohlräume, sowie Concretionen in grösserer Menge getroffen. In Anbetracht der verschiedenen in der Geschwulst vertretenen Gewebsarten wird man diese als ein *Myxosarcoma cysticum* bezeichnen müssen.

In unserem Falle erfährt diese Geschwulst aber eine weitere Complication durch die Anwesenheit zahlreicher Gefässe von dem verschiedensten Bau und Caliber, die an allen Stellen in so grosser Menge vorhanden sind und einen so bedeutenden Raum einnehmen, dass die übrigen Gewebsarten mehr zurücktreten. An der Peripherie finden sich Gefässe, die zum Theil als grössere Arterien, zum Theil als grössere Venen angesprochen werden müssen. Die ersten sind spärlicher und besitzen eine entwickelte circuläre Muskelfaserschichte, die letzteren sind zahlreicher und entbehren einer Muskellage, erscheinen vielmehr als weite bauchige Schläuche mit mässig dicker bindegewebiger Wand. Ausserdem werden noch Gefässe in grösserer Menge getroffen, die eine dicke bindegewebige Wand besitzen, in der muskulöse Elemente vollkommen fehlen. Welche Bedeutung denselben zuzerkennen ist, lässt sich mit Sicherheit nicht entscheiden. Von den Arterien unterscheiden sie sich durch den Mangel einer circulären Muskelfaserschichte, von den Venen durch die enorme Dicke der Wand; dennoch müssen sie wohl in Anbetracht ihres bedeutenden Calibers entweder als zu- oder aber als abführende Gefässe aufgefasst werden. Zu der Annahme, dass es zuführende Gefässe sind, bestimmt mich einmal die im Verhältniss zu den austretenden Venen geringe Zahl von arteriellen Gefässen sowie zweitens die dickwandige Beschaffenheit und der Contractionszustand der in Rede stehenden Kanäle. Einige

derselben waren nehmlich leer und erschienen dann als enge Röhren mit mächtiger Wand, deren Dicke durchmesser das ungefähr 6fache des Durchmessers des Lumens betrug. Andere waren strotzend mit Blutkörperchen angefüllt; dagegen fand ich keines in einfach collabirtem Zustande, wie dies bei den venösen Gefässen so häufig der Fall ist. In den übrigen Theilen der Geschwulst waren Arterien und Venen nur in geringer Zahl vorhanden, dagegen viele der oben beschriebenen Gefässen und noch mehr sehr weite, weitere und engere Capillare, von denen die beiden ersten Arten fast alle eine eigene adventitiale Bekleidung besassen. Mit Rücksicht auf die eben angeführte Eigenthümlichkeit der Gefässanordnung und des Gefässreichthums werden wir unserem *Myxosarcoma cysticum* noch den Beinamen *teleangiectodes* beilegen müssen.

Dieser Gefässreichthum und diese Gefässanordnung verdient aber auch noch in einer anderen Beziehung Berücksichtigung. Zieht man nehmlich in Betracht, dass hier ausser Gefässen mit dem Charakter von Arterien noch eine grosse Zahl von zuführenden Gefässen vorhanden ist, die unter gewöhnlichen Verhältnissen enge Röhren darstellten, unter gewissen Bedingungen aber in weite Kanäle umgewandelt werden konnten, so wird man leicht einräumen, dass zeitweise eine vermehrte Zufuhr von Blut in die Geschwulst eintreten konnte und dass diese in Folge der grossen Zahl und der bedeutenden Dilatationsfähigkeit der Röhren, sowie deren Verbreitung nicht nur in den peripherischen, sondern auch in den centralen Theilen des Tumors eine beträchtliche Steigerung erfahren konnte. Berücksichtigt man ferner, dass dieser sehr reich an Gefässen des verschiedensten Calibers ist, so wird man kein Bedenken tragen anzunehmen, dass zeitweise eine beträchtliche Volumenzunahme der Geschwulst zu Stande gekommen sein mag. Wir haben es somit hier mit einem jener Tumoren zu thun, denen wir in Folge der Anordnung und des Reichthums seiner Gefässen die Eigenschaft der Schwellbarkeit zuerkennen und die wir deshalb als *erectile* bezeichnen. — Dass solchen *erectilen* Geschwülsten, namentlich wenn sie in dem Centralnervensystem ihren Sitz haben, eine besondere Bedeutung zukommt ist leicht abzusehen und wird sich aus der Besprechung der Erscheinungen bei unserem Kranken insbesondere ergeben.

Die Entwicklung der Geschwulst hat, wie schon früher erörtert

wurde, von der Pia mater aus auf dem bindegewebigen Boden dieser stattgefunden. Sehr wahrscheinlich war die Neubildung eines sehr gefäss- und saftreichen Granulationsgewebes, wie es auch unter anderen Verhältnissen von diesen Theilen nicht selten producirt wird, das erste. Während im weiteren Verlauf die Gefässer eine vorwiegende und unverhältnissmässige Ausbildung erfuhrten, hat das spärliche Zwischengewebe an den einen Stellen den Charakter fibrillären Bindegewebes, an den anderen denjenigen von Schleimgewebe angenommen. Auf diese Weise sind wohl die Verschiedenheiten im Bau zu Stande gekommen; wenigstens werden solche am häufigsten bei jenen Geschwülsten beobachtet, welche ein sogenanntes indifferentes Stadium durchlaufen. Mit Zugrundelegung solcher Gesichtspunkte würde auch der Befund sarkomatöser Stellen leicht erklärlich; ihre Entstehung wäre gleichfalls auf eine Metamorphose des Granulationsgewebes in dieser Richtung zurückzuführen, indem die Zellen dieses zu Sarkomzellen, ihre Intercellularsubstanz zu derjenigen des Sarkomgewebes sich umwandeln. Dass manche der Sarkomherde in unserer Geschwulst nach diesem Typus sich entwickelt haben mögen, ist a priori nicht in Abrede zu stellen. Auf der anderen Seite hat aber die mikroskopische Untersuchung ergeben, dass bei der Entwicklung einiger sarkomatöser Partien jedenfalls andere Vorgänge in Betracht kommen. Es wurde oben erwähnt, dass an einzelnen Stellen die sarkomatösen Heerde ein eigenthümliches Verhalten in der Weise darbieten, dass sie nicht aus Haufen von rundlichen Zellen bestehen, sondern aus Schläuchen, deren Aussenseite mit einer continuirlichen Lage von Zellen bekleidet ist. Diese Gebilde liegen dicht beisammen, verlaufen stark gewunden und sind meistens zu mehreren verbunden, so dass sie grössere und kleinere Gruppen darstellen, welche gewöhnlich von derberen Bindegewebszügen oder grösseren Gefässen eingesäumt werden. In Folge ihres stark gewundenen Verlaufs bekommt man diese Schläuche bald im Längsschnitt, bald im Schief- oder Querschnitt zu sehen und liegen diese verschiedenen Durchschnitte dicht nebeneinander und in der unregelmässigsten Weise durch einander. Auf dem Längsschnitt erscheinen sie als stark gewundene Röhren mit parallelen Contouren und von verschiedener Breite; bald sind sie sehr breit, bald schmal; in dem ersten Fall sind sie mit einer einfachen Lage von Zellen, in dem zweiten mit einer mehrfachen

Schichte solcher Gebilde bekleidet. Sieht man auf das kuppenförmige Ende einer schlingenförmig angeordneten Röhre, so stellt sich dieselbe meist nur als ein rundlicher Haufen von Zellen dar, in dem keine Andeutung eines Kanals aufzufinden ist. Um so deutlicher treten die Lumina dieser in manchen Fällen auf dem Querschnitt hervor. Sie präsentieren sich als rundliche Lücken von wechselndem Durchmesser, die von einer bald dickeren bald dünneren Schichte von streifigem Bindegewebe und von einer an der Aussenseite dieser gelegenen einfachen seltener mehrfachen Schichte von Zellen umsäumt werden. In diesen Lücken werden nicht selten ein oder mehrere rothe Blutkörperchen getroffen, ein Befund, durch den ich zuerst darauf aufmerksam wurde, dass diese Schläuche als eigenthümlich gebaute und angeordnete Gefässse vielleicht anzusprechen seien. Eine Vermuthung, welche durch die weitere Untersuchung noch mehr an Wahrscheinlichkeit gewann. Zunächst ergab diese nehmlich, dass eine grosse Zahl von unzweifelhaft als Blutgefässen zu bezeichnenden Röhren einen Mantel von Zellen besitzen, der mit der aus Zellen bestehenden Bekleidung der vorhin beschriebenen Gebilde vollkommen in seinem Aussehen übereinstimmte. Dass es wirklich Blutgefässen waren bewies bei den einen ihre Füllung mit rothen Blutkörperchen, bei den anderen der Zusammenhang mit unzweifelhaften Blutgefässen, bei wieder anderen die Art der Verzweigung und ganzen Anordnung. In Fig. 5 und 6 sind solche mit einem Perithel versehenen Gefässse abgebildet. Ferner wies die genauere Untersuchung nach, dass an den einen Stellen die Schläuche eine netzförmige Anordnung zeigten, während an anderen mit rothen Blutkörperchen gefüllte und vielfach unter einander anastomosirende Blutgefässse eine aus Zellen bestehende Bekleidung zeigten. An denjenigen Punkten, wo eine Füllung der Gefässse mit Blutkörperchen nicht vorhanden war, trat diese deutlicher hervor, während an den mit Blut gefüllten Röhren nur eine sehr sorgfältige Untersuchung dieselbe nachzuweisen im Stande war. Zum Theil erklärt sich diese Verschiedenheit in der Erscheinung des Zellmantels wohl daraus, dass in den mit Blut gefüllten Gefässen in Folge der Ausdehnung der Wand die Lage der Zellen nur einfach, in den leeren Gefässen mit collabirter Wand mehrfach sich präsentirt. Dazu kommt noch, dass an den mit Blut gefüllten Gefässen durch die Säule rother Blutkörperchen die Wahrnehmung

des aus Zellen bestehenden Mantels erschwert wird. Nachdem ich aber einmal auf dessen Existenz aufmerksam geworden war, gelang es mir an vielen Gefäßen denselben nachzuweisen. Andererseits wurde es mir möglich, in vielen der sarkomatösen Stellen diese durch die Gefäße erzeugte Zeichnung wieder aufzufinden. Dass die Zellhülle wirklich den Gefäßen angehöre, ergaben Präparate, an denen beide im Zusammenhang aus dem übrigen Gewebe ausgelöst dargestellt waren. Dieselbe ist somit als ein wirkliches Perithel der Gefäße zu bezeichnen. Diese Befunde scheinen mir deshalb von Bedeutung, weil sie darthun, dass in unserem Falle manche der sarkomatösen Stellen nicht einfach durch eine Metamorphose aus Granulationsgewebe ihre Entwicklung genommen haben, dass ihre Entstehung vielmehr auf den Vorgang der Neubildung von Zellen in der Adventitia von Blutgefäßen und auf eine vorwiegende Entwicklung und eigenthümliche Anordnung dieser zurückzuführen ist. Wenn ich auch weit davon entfernt bin diese Anschauungen auf die Entwicklung sämmtlicher sarkomatösen Partien in unserer Geschwulst oder gar auf diejenige der Sarkome überhaupt anzuwenden, so glaube ich doch, dass sie für die Lehre von der Entstehung und dem Bau gewisser Geschwulstarten, welche man zu den Schlauchsarkomen rechnet, von Bedeutung sind. Virchow weist mit Recht darauf hin, dass durch eine prävalirende Entwicklung der Gefäße bei den Geschwülsten im Allgemeinen, den Sarkomen und Cancroiden aber insbesondere eigenthümliche Zeichnungen erzeugt werden können. Knapp hat diese Anschauungen speziell für das Sarkom der Chorioidea bestätigt und weiter ausgeführt. Die oben mitgetheilten Befunde stellen einen nicht unwesentlichen Beleg für die Richtigkeit dieser Wahrnehmungen und erweitern dieselben insofern, als sie darthun, dass die Entwicklungsstätte der Zellen bei manchen dieser Sarkomarten in der adventitiae Bekleidung der Gefäße zu suchen ist. Es verlieren durch diese Annahme die sogenannten Schlauchsarkome viel von ihrer abenteuerlichen Erscheinung, indem es leicht verständlich wird, wie es in einer sehr gefässreichen Geschwulst zu der Bildung von solchen mit Zellen besetzten Schläuchen kommen kann, wenn in der Adventitia der Gefäße Zellen neugebildet werden, die in ihrer Anordnung an den Verlauf der Gefäße gebunden sind. Denkt man sich solche mit einem Beleg von Zellen versehene Gefäße in collabirtem und leerem

Zustande, so wird man sich leicht die Bilder in ihrer vielfach wechselnden Erscheinung construiren können.

Bezüglich der Entwicklung der Gefässse selbst lässt sich nach der Anordnung derselben in der ausgewachsenen Geschwulst mit grosser Wahrscheinlichkeit schliessen, dass die Gefässse der Pia mater die Ausgangsgebilde für die Gefässneubildung waren. Von ihnen aus mögen Schlingen und Sprossen in das junge Gewebe getrieben worden sein, von ihnen aus wurden die neugebildeten Gefässse mit Blut versiehen. Interessant ist von der Menge der neugebildeten Gefässse abgesehen die Beschaffenheit ihrer Wand; ich meine die bedeutende Dicke derselben und die Anwesenheit eines Perithels an vielen Gefässen. Ueber die feineren Vorgänge, die bei der Bildung dieser Theile obgewaltet haben, war ich nicht im Stande mir eine Anschauung zu verschaffen.

Die Entstehungsweise der in der Geschwulst vorhandenen Hohlräume ist wohl eine doppelte gewesen. Einmal mögen dieselben einfach durch schleimige Umwandlung und Verflüssigung der Inter-cellularsubstanz, ferner durch colloide Metamorphose der Zellen zu Stande gekommen sein. Der erstere Vorgang hatte hauptsächlich in den mehr myxomatösen, der letztere in den sarkomatösen Partien der Geschwulst statt. Aus dieser doppelten Entstehungsweise erklärt sich auch wohl die Auffüllung mancher Cysten mit Schleim, anderer mit Gallerte. Ueber die Entwicklung der Concretionen bin ich nicht im Stande bestimmte Angaben zu machen; ihre Existenz wird um so weniger überraschen, als sie in Geschwülsten der Dura und Pia mater ein häufiger Befund sind.

Ebenso interessant wie der anatomische Bau ist das klinische Bild der Geschwulst. Zunächst verdienen eine eingehendere Würdigung die epileptiformen Anfälle, von denen der Kranke beimgesucht wurde. Dieselben wurden eingeleitet durch einen gellenden Schrei und waren begleitet von einem heftigen Stöhnen, Ansammlung von Schaum vor dem Mund und unwillkürlicher Entleerung des Urius. Das Wesentlichste waren aber unwillkürliche Bewegungen des Körpers, die am ausgiebigsten an dem Kopf und der oberen Körperhälfte, in geringerem Grade an den unteren Extremitäten sich einstellten und sich als Wälzungen des Körpers um die Längenaxe präsentirten. Besonders bemerkenswerth ist, dass diese Wälzungen immer in derselben Richtung, d. h. von rechts nach

links erfolgten, mochte nun der Kranke in dieser oder jener Lage, in vollkommen liegender oder nur halb liegender Stellung sich befinden. Zu berücksichtigen ist ferner, dass die epileptiformen Anfälle den Kranken nur während des Schlafes, niemals in wachem Zustande heimsuchten und dass ihr Eintreten namentlich durch den Genuss einer reichlichen Mahlzeit vor dem Schlafengehen, nicht aber durch den geistiger Getränke begünstigt wurde.

Zunächst wäre die Frage zu erörtern, ob wir überhaupt berechtigt sind, die epileptiformen Anfälle mit der in der linken Grosshirnhemisphäre sitzenden Geschwulst in einen Causalnexus in der Weise zu bringen, dass wir uns die ersteren durch die letztere erzeugt denken. In dieser Beziehung ist zunächst hervorzuheben, dass für die epileptiformen Anfälle eine andere Ursache sich nicht auffinden liess, da die übrigen Theile des grossen und kleinen Hirns, die Brücke und das verlängerte Mark keine Abweichungen erkennen liessen, die mit den Anfällen in Zusammenhang zu bringen wären. Dazu kommt noch, dass in unserem Falle der anatomische Befund und die während des Lebens vorhanden gewesenen Erscheinungen mit einander in Einklang zu bringen sind und dass die letzteren aus dem ersteren in der ungezwungensten Weise sich erklären, wenn man bekannte physiologische Thatsachen zu Grunde legt: eine Uebereinstimmung zwischen anatomischen Thatsachen und klinischen Beobachtungen, die um so erfreulicher ist, als sie insbesondere bei der Lehre von den Hirntumoren nur zu oft als pium desiderium bezeichnet werden muss.

Ich habe oben ausgeführt, dass der Reichthum der Geschwulst an Gefässen, die Anordnung und der Bau dieser die Annahme rechtfertigen, dass wir es in ihr mit einem Tumor zu thun haben, der bei einem gesteigerten Blutzufluss einer bedeutenden Volumenvergrösserung fähig und deshalb als erectil zu benennen ist. Halten wir an dieser Eigenschaft der Schwellbarkeit fest und berücksichtigen wir, dass der Grad dieser nach der Anordnung und dem Reichthum der Gefässer zu schliessen ein beträchtlicher gewesen sein muss, so würde sich daraus von selbst ergeben, dass bei jeder gesteigerten Zufuhr von Blut zu dem Tumor der Druck, den dieser auf die benachbarten Hirntheile ausühte, gleichfalls erhöht werden musste und zwar in demselben Verhältniss als dem gesteigerten Zufluss entsprechend eine Volumenzunahme des Tumors erfolgte.

Während unter gewöhnlichen Verhältnissen die Geschwulst keinerlei Erscheinungen verursachte, wahrscheinlich weil in Folge eines langsamem Wachstums die benachbarten Hirntheile dem Druck sich allmählich accommodirt hatten, konnten intensivere Reactionen bei einer so plötzlichen und hochgradigen Steigerung des Druckes nicht ausbleiben. Das wesentlichste Resultat dieses waren die unwillkürlichen Bewegungen, die sich als Wälzungen des Körpers um die Längenaxe von der rechten nach der linken Seite darstellten. Zunächst wäre somit zu erörtern, in welcher Weise sich die Wälzungen aus einem Reiz, der die benachbarten Hirntheile traf, erklären lassen und in wie fern sich eine Uebereinstimmung zwischen den durch die Geschwulst erzeugten und auf experimentellem Weg gesetzten Reizerscheinungen erzielen lässt.

Am häufigsten werden Rollbewegungen, Drehungen und Wälzungen des Körpers um die Längenaxe beobachtet, wenn die Hirnschenkel, die Vierhügel, das Kleinhirn oder Theile des verlängerten Markes verletzt werden oder sonst wie leiden. Da Affectionen dieser Bezirke des Gehirns in unserem Fall nicht vorliegen, wird die Quelle der Zwangsbewegungen anderwärts zu suchen sein. Wie bekannt hat Magendie beobachtet, dass bei Verletzungen der Sehhügel Drehbewegungen nach der verletzten Seite hin eintreten, während bei den Versuchen, welche Long anstelle, solche nach der entgegengesetzten Seite erfolgten. Nach Schiff's Experimenten erklärt sich dieser scheinbare Widerspruch aus dem Umstände, dass bei Verletzungen der vorderen Abschnitte der Sehhügel die Bewegung nach der verletzten, bei denjenigen der hinteren Partien dieser dagegen dieselben in der entgegengesetzten Richtung eintreten. Zu denselben Resultaten kam Brown-Séquard; nur dass nach seinen Versuchen, die Verletzung der hintersten Abschnitte der Sehhügel wieder eine Drehung in der erst genannten Richtung bewirken soll. Czermak hat einen Versuch mitgetheilt, bei dem in Folge einer Verletzung der Decke des Seitenventrikels und der Grenze zwischen Seh- und Streifenhügel das Thier nach der verletzten Seite sich drehte. Zu denselben Resultaten gelangte Prevost bei künstlich gesetzten Verletzungen des Grosshirns. Der letztgenannte Forscher hat ferner in Gemeinschaft mit Vulpian beobachtet, dass bei Apoplexien in die graue Rindensubstanz, das Centrum semiovale, das Corpus striatum, den Thalamus opticus und die Seitenventrikel Ro-

tationen des Kopfes und conjugirte Abweichung der Augen nach der Seite hin vorhanden war, welche der Hemiplegie entgegengesetzt war und dem Sitz des Heerdes entsprach. Prevost reiht diese Phänomene, die bei plötzlichem Auftreten der Hemiplegie am deutlichsten ausgesprochen waren, den Rotations- und Manègebewegungen bei Thieren mit einseitiger Hirnverletzung an. Aus diesen Mittheilungen würde sich ergeben, dass bei Läsionen der einen Grosshirnhemisphäre, namentlich aber des hinteren Abschnittes des einen Streifenhügels oder des vorderen Theils des einen Sehhügels Zwangsbewegungen, die ihre Richtung nach der verletzten Seite hin nehmen, sich einstellen. Die Anwendung dieses Satzes auf unseren Fall führt zu dem Schluss, dass durch die Anwesenheit der Geschwulst in der linken Grosshirnhemisphäre Zwangsbewegungen hervorgerufen wurden, die als Wälzungen um die Längenaxe des Körpers sich darstellten und nach der erkrankten Seite hin gerichtet waren. Der Tumor hat somit dieselben Erscheinungen hervorgerufen, wie sie nach künstlichen Läsionen des Gehirns beobachtet werden. Dass diese Erscheinungen nur zeitweise auftraten, erklärt sich aus dem Umstande, dass die die Geschwulst begrenzenden Hirntheile dem Druck, welcher durch diese gewöhnlich, d. h. in nicht geschwelltem Zustande ausgeübt wurde, sich accommodirt hatten, während bei einer bedeutenden durch vermehrten Blutzufluss bedingten Volumenzunahme derselbe einen Druck nicht nur auf die benachbarten Theile in erhöhtem Grade, sondern einen solchen auch auf entferntere Bezirke ausüben musste. Berücksichtigt man, dass die Geschwulst zwischen den hintersten Windungen des linken Stirnlappens somit an einer Stelle, welche unmittelbar über der Decke des linken Seitenventrikels und der grossen Gehirnganglien der linken Seite gelegen ist, eingefügt war, so wird die Annahme nicht unmotiviert erscheinen, dass dieselbe im Zustande ihrer grösstmöglichen Volumenzunahme auf Streifen- und Sehhügel eine Einwirkung ausgeübt haben mag. Welcher Art diese gewesen ist, lässt sich nicht mit Gewissheit bestimmen; am einfachsten deutet man sie als Druckwirkung, die aber allerdings eine so plötzlich auftretende und verhältnissmässig kurz andauernde gewesen sein muss, dass sie in der Art der Einwirkung, nicht aber was die Dauer der Folgen betrifft, den bei den Experimenten gesetzten Läsionen vergleichbar ist. Dass die Dauer des Druckes keine sehr beträchtliche gewesen sein kann,

ergibt sich daraus, dass die Wälzungen nur kurze Zeit währten und keinerlei Motilitätsstörungen zurückblieben.

Eine Erklärung dafür zu geben, warum bei unserem Kranken die Anfälle niemals im wachen Zustande, immer nur im Schlaf und zwar namentlich nach dem Genuss einer reichlichen Mahlzeit sich einstellten, möchte eine schwierige Aufgabe sein. In dieser Beziehung lässt sich nur vermuten, dass im Schlaf in Folge der weniger tiefen Respiration und der selteneren Atemzüge leichter congestive Zustände innerhalb der Schädelhöhle zu Stande kamen, und zwar besonders dann, wenn die Excursionen des Zwerchfells durch eine starke Anfüllung des Magens behindert wurden. Dazu kommt noch, dass Reflexbewegungen während des Schlafes leichter erfolgen und lebhafter zu sein pflegen als in wachem Zustande.

Blicken wir zum Schluss noch einmal auf die Symptomengruppe, die die Anwesenheit einer Geschwulst in unserem Falle anzeigen, zurück, so finden wir die wesentlichsten derjenigen Erscheinungen, welche als pathognomonisch für die Tumoren der Convexität bezeichnet werden, vertreten, so z. B. die häufigen Convulsionen mit epileptiformem Charakter; dagegen fehlt eines der häufigsten Symptome, die Cephalalgie. Auf der anderen Seite ist eine Erscheinung, auf deren Mangel bei der Diagnose der Tumoren dieser Gegend Werth gelegt wird, nicht vorhanden, ich meine Lähmung eines Körpertheiles.

Der apoplectische Anfall, welcher den Tod des Kranken herbeiführte, steht wohl in keinem Zusammenhang mit der Anwesenheit der Geschwulst. Man könnte vielleicht vermuten, dass die Hämorrhagie von einer ähnlichen Neubildung, welche an der Aussenseite der grossen Ganglien des Gehirns auf der rechten Seite ihren Sitz gehabt hätte, ausgegangen sei. Die anatomische Untersuchung lieferte aber keine Anhaltspunkte für die Annahme einer solchen larviren Apoplexie. Viel wahrscheinlicher will es mir dünken, dass die Hämorrhagie eine Folge des chronischen Entzündungszustandes sei, in welchem sich die Gefäße des Gehirns befanden.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel VIII.

In Fig. 1 ist die Geschwulst auf dem Durchschnitt abgebildet. Dieselbe sitzt zwischen den Windungen des Gehirns, welche seitlich und nach unten verdrängt sind. Die Lage grauer Substanz läuft intact unter der Geschwulst weg.

In Fig. 2 ist eine Partie der Geschwulst dargestellt, die vorwiegend myxomatös ist. In der schleimigen Substanz sind zahlreiche grössere und kleinere Gefässe eingebettet. Zwei grosse Gefässe sind quer durchschnitten. Sämtliche Kanäle befinden sich im Zustande natürlicher Injection.

In Fig. 3 liegen myxomatöse und sarkomatöse Stellen neben einander.

Die Fig. 4 zeigt Längs-, Quer- und Schiefschnitte von grossen sehr dickwandigen Gefässen, von denen einige blutleer sind und als sehr enge Röhren erscheinen, während andere mit Blut gefüllt sind. Die sarkomatösen Partien zeigen an zwei Punkten beginnende Hohlraumbildung.

Fig. 5. Ein grösseres dickwandiges mit Blut angefülltes Gefäss ist an seiner Aussenseite mit einer continuirlichen Lage kernhaltiger Plättchen (Perithel) bekleidet.

Fig. 6. Dasselbe an einem kleineren blutleeren gablig sich theilenden Gefäss.

Fig. 2—6 sind bei circa 320 : 1 Vergr. gezeichnet.

XXIV.

Ueber den mikroskopischen Befund im traumatisch gesprengten Ohrknorpel.

Von Prof. Gudden in Zürich.

(Hierzu Taf. IX — X.)

Zu den traumatischen Ohrknorpelsprengungen gehört in erster Linie das sog. Othämatom. Ich sage „sogenannt“, weil bei diesem brutalen die Irrenpflege schändenden Manufact (denn das ist es, vergl. meine Abhandlung über seine Entstehung in der allgemeinen Zeitschrift für Psychiatrie Bd. XIX. Hft. 2, in den meisten Fällen) die Sprengung des Knorpels das Wesentliche, der Blutanstritt aber insofern etwas Zufälliges ist, als er bei minder umfangreichen Verletzungen auch fehlen kann. So leicht für gewöhnlich ist aber die Sprengung nachzuweisen, dass es geradezu rätselhaft erscheint, wie Einzelne immer wieder auf's Neue sie bezweifeln und Ludwig Meyer sogar (vergl. dieses Archiv Bd. XXXIII. Hft. 4) keinen Anstand nimmt, zu behaupten, die von mir verfochtene „Theorie“ des rein traumatischen Othämatoms entbehre einer irgendwie factischen Basis.

Vor mir liegt eine Serie in Glycerin aufgehobener Abschnitte