

## XIII.

## Ueber die Bedeutung der Pacchionischen Granulationen.

Von Dr. Ludwig Meyer,

dirigirendem Arzte der Irrenstation am Allgemeinen Hamburger Krankenhause.

(Schluss von S. 188.)

## Ueber den Sitz der Pacchionischen Granulationen.

Die neueren Beobachter, welche das Vorkommen der Pacchionischen Granulationen innerhalb des Gewebes der Dura mater erwähnen, gehen fast sämmtlich von der Anschauung aus, dass jene Gebilde nicht an oder in der Dura mater entstanden, sondern von dem Sichelrande des Gehirns in das an jenen Stellen äusserst maschige Gewebe jener Membran hineingewachsen seien \*). Dieser Anschauung gegenüber hat Luschka allein, gestützt auf die Annahme eines geschlossenen Arachnoidealsackes, dessen parietales Blatt durch die innerste Schicht der Dura mater dargestellt wird, die selbstständige Existenz der Pacchionischen Granulationen der Dura mater nachzuweisen gesucht \*\*). Bekanntlich haben einige der bedeutendsten anatomischen Autoritäten die Lehre der älteren Anatomie von der Fortsetzung der Arachnoidea auf die Innenfläche

\*) l. c. Calmeil mit der Bemerkung: Si l'on n'y prend garde, en détachant la dure mère, on les déchire, elles restent engagées dans les ouvertures du tissu fibreux, et on pourrait se méprendre sur leur point d'origine. l. c. Krause, Rokitsansky. l. c., Förster, Spec. path. Anat. S. 452 etc. Rokitsansky erwähnt der Eintheilung seines Lehrbuches gemäss ihrer unter den Afterbildungen, welche sich im Gewebe der Dura mater vorfinden, ohne sich an dieser Stelle auf eine Erörterung einzulassen. Die oben citirte Stelle lässt indess schwerlich eine Missdeutung zu. In der Hildebrandt-Weber'schen Anatomie geschieht nur ihres Vorkommens in der Dura mater Erwähnung, von den Pacchionischen Granulationen der eigentlichen Arachnoidea ist dagegen nirgend die Rede.

\*\*) l. c. 110.

der Dura mater als eine künstliche zurückgewiesen. Luschka hat nun in der drei Jahre später erschienenen Monographie über die Adergeflechte seine Ansichten über die Existenz einer Arachnoidea parietalis und parietaler Granulationen in derselben Verbindung von Neuem hingestellt, mit der einzigen Veränderung, dass die beiden angezweifelte Grössen im Problem eine umgekehrte Stellung erhalten haben, so nämlich, dass die parietalen Zotten die parietale Arachnoidea begründen sollen.

„Ueberdiess kann man sich“, heisst es an der betreffenden Stelle, „von der Existenz einer eigenen, der harten Hirnhaut nur mehr oder weniger fest adhärenden Faserlage auf das Belehrendste dadurch überzeugen: dass sie sich stellenweise zur Bildung eigenthümlicher Fortsätze erhebt“ (pag. 70.). Die dieser Behauptung folgende Darstellung dieses Verhältnisses fügt der früher gegebenen keinerlei neue Argumente hinzu und ist mit ihr meist in wörtlicher Uebereinstimmung. Wir beziehen uns deshalb im Folgenden überall auf jene spätere.

Bekanntlich verliert das Gewebe der Dura mater in der Nähe des oberen Randes der grossen Sichel, wie überall da, wo sich Blutleiter oder auch nur grössere Gefässe innerhalb der harten Hirnhaut befinden, sein in der Fläche zusammenhängendes dichtes Gefüge und bildet ein Maschenwerk von stärkeren und dünneren Faserbündeln, welches den unzähligen, von allen Seiten in den Sinus mündenden, ziemlich bedeutenden venösen Gefässen Durchgang und Spielraum gewährt, und mit deren Entwicklung das Auseinandertreten der Faserbündel wohl am natürlichsten in Zusammenhang gebracht wird \*). Durch das Hervortreten einzelner Balken über das Niveau des inneren Dura mater-Blattes, verliert die freie Oberfläche ihr glattes Ansehen, indem sie den Unebenheiten der Faserlagen folgt, dabei jedoch stets das Ansehen einer zusammenhängenden Fläche bewahrt. Einstülpungen in die ursprünglich

\*) In einzelnen Fällen sah ich diese Gefässe stark erweitert. Sie erfüllten mit blutstrotzenden Säcken zahlreiche weite Lacunen in dem Balkengewebe zur Seite des Sinus. Die ziemlich stark entwickelten Pacchionischen Granulationen waren an diesen Stellen nicht in das Balkengewebe eingedrungen und blieben beim Entfernen der Dura mater auf der Arachnoidea zurück.

äusserst schmalen Spalten des Gewebes sind überall nur da zu beobachten, wo Pacchionische Granulationen von der Gehirnoberfläche im Begriffe sind, in diese Spalten vorzudringen. Ein Vergleich mit solchen Stellen, die von Zotten gänzlich frei sind, oder mit den Verhältnissen der Sinus transversi oder petrosi wird die Entscheidung erleichtern.

Luschka äusserst sich über das Verhältniss der freien glatten, mit einem deutlichen Epithel bekleideten inneren Oberfläche zu diesem Balkengewebe nicht bestimmt genug, so bestimmt auch die Ansicht von der parietalen Arachnoidea hier festgehalten wird. Nach ihm dringt nämlich diese Membran in die Lücken jenes Maschenwerkes hinein, und dort entstehen die parietalen Arachnoidealzotten, welche dann weiter in die kleineren inneren Räume zwischen den Faserlagen vordringen. Diese Darstellung lässt offenbar zwei Deutungen zu, beide gleich abweichend von dem gewöhnlichen Verhalten, um nicht eine eingehendere Erklärung an dieser Stelle wünschenswerth zu machen. Nimmt Luschka nun an, dass diese inneren Räume am Sichelrande von einer Art Einstülpung seines parietalen Blattes in der Weise ausgekleidet seien, dass ihre Oberfläche in einem continuirlichen Zusammenhange mit der glatten inneren Oberfläche der Dura mater stände, oder existiren die Pacchionischen Granulationen als freie Fortsätze auf der äusseren Fläche jenes hypothetischen Blattes, welches in flächenhafter Ausbreitung überall mit der Dura mater verwachsen ist? In ersterem Falle ist zu bemerken, dass den inneren Räumen die Auskleidung mit Epithel, der einzige Umstand, welcher auf den continuirlichen Zusammenhang mit der freien Oberfläche schliessen liesse, durchaus mangelt, dass ferner jene Einstülpungen an Stellen, welche von Zotten frei sind, thatsächlich fehlen. Die Annahme einer Zottenentwicklung in den tieferen Schichten des inneren Blattes mit einer der freien Oberfläche entgegengesetzten Richtung stände im graden Gegensatze zu derselben Entwicklung auf der eigentlichen Arachnoidea. Jedenfalls wäre diese Art der Entwicklung von Zotten mit freien Oberflächen und Epithelialüberzügen eine Abnormität.

Die fernere Darstellung über das Vordringen der Zotten gegen den Sinus und das Schädeldach stimmt mit den bekannten An-

sichten überein und lässt sich leicht thatsächlich bestätigen. Dagegen verdient die Ansicht über den Zusammenhang der in der harten Hirnhaut befindlichen Pacchionischen Granulationen mit denen der Arachnoidea wieder eine nähere Prüfung. „Eine Anzahl jener Zotten tritt aus den Lücken der harten Hirnhaut heraus gegen das viscerele Blatt der Arachnoidea hin. Die parietalen Arachnoidealzotten sind bei ganz jugendlichen Individuen häufig so ausserordentlich klein, dass sie nur mit Hülfe der Loupe deutlich zu sehen sind. Bei älteren Personen sind sie nicht selten sehr mächtig, ragen tief herab, so dass sie zwischen die entsprechenden Bildungen des visceralen Blattes hereingreifen und letztere daher bei der gewöhnlichen gewaltsamen Entfernung der Sichel mit abgerissen werden und an der Dura mater hängen bleiben, was zu dem Irrthume Veranlassung geben kann, als rührten alle jene zottenförmigen Verlängerungen von dem visceralen, in diesem Falle dann augenscheinlich vielfach abgerissenen Blatte des Gehirns her.“ In der That ist nun aber der Zusammenhang der Art, dass sich jener „Irrthum“ als die natürlichste Auffassung herausstellt, wie ja denn schon Calmeil (l. c.) genau in derselben Weise, bei jener für die Beobachtung der Pacchionischen Granulationen etwas rohen Procedur, vor der Annahme Luschka's als einer irrthümlichen warnt.

Reisst man die Dura mater aber nicht ab, sondern schiebt die auf die gewöhnliche Weise getrennten Dura mater-Hälften über die Convexität vorsichtig hinauf, bis der durch die Pacchionischen Granulationen bewirkte Zusammenhang beider Gehirnhäute sichtbar wird, so kann man sich durch leichtes Anziehen der Dura mater schon einige Einsicht in die Art dieses Zusammenhanges verschaffen. Es greifen nämlich die kolbenförmig etc. gestalteten kleineren und grösseren Zotten nicht blos in einander, sondern sie hängen factisch an denselben in die Arachnoidea des Gehirns eingefügten Stielen. Bei stärkerem Anziehen reissen diese Stiele, einige dicht unter den Zotten, welche schon in die Lücken der Dura mater hineinragen, andre an ihrer Ursprungsstelle auf dem Gehirn, andre wieder zwischen beiden Endpunkten. Gebraucht man die Vorsicht, die Gehirnhäute durch Auflegen der Finger in der Nähe des Sichel-

randes zu fixiren, so werden diese nicht mit abgerissen. Man kann sich denn noch im Einzelnen überzeugen, dass auch die dicht an der Dura mater abgerissenen Zotten, wie alle übrigen, in unmittelbarem Zusammenhange mit der das Gehirn bedeckenden Membran stehen und keineswegs bloss in die übrigen Zotten hineingreifen.

Innerhalb der Dura mater selbst greifen die Zotten so mannigfaltig und innig in das Maschenwerk der vielfach zertheilten Faserbündel ein, dass man auch durch die minutöseste Präparation am Orte selbst in den meisten Fällen nicht im Stande ist, zu entscheiden, ob man es mit einer wirklichen stielartigen Insertion der Zotte oder mit feinen umschlingenden Trabekeln zu thun hat. Die Lösung auf diesem Wege wird geradezu unmöglich, wenn sich, wie so oft, zwischen Arachnoidea und Dura mater wirkliche Adhäsionen gebildet haben. Eine, allerdings etwas mühselige Methode der Darstellung, welche jedoch die eine Seite der Frage, den Zusammenhang der Pacchionischen Granulationen mit der Arachnoidea, bis zur Evidenz sicher stellt\*), besteht in der vollständigen Freilegung jener aus dem umschliessenden Balkengewebe, ohne den Zusammenhang der Zotten selbst zu zerstören. Man präparirt am sichersten in situ bei noch völlig umschliessender Dura mater und beginnt mit einer möglichst freien Pacchionischen Granulation, am besten an einer bereits durchgebrochenen Zotte. Indem man dann das seitliche Balkengewebe einschneidet und sich stets hütet, die senkrechten Verbindungen zu trennen, entfernt man schichtenweise das Gewebe der Dura mater, bis man auf die letzte unmittelbar den freien Arachnoidealzotten anliegende Schicht gelangt. Durch Anziehen der Zotten kann man sich jetzt schon überzeugen, dass sie sämtlich Stielen angehören, welche durch Löcher dieser innersten Dura mater-Schicht mit der Arachnoidea in Verbindung stehen und für viele Zotten den gemeinsamen Stamm bilden. Durch andre Oeffnungen dieser letzten Schicht ragen einzelne Kölbchen frei hervor. Durch einen leichten Zug an jener nach oben gleiten die Kölbchen durch die Oeffnungen auf die Arachnoidea zurück und lassen diese frei als rundliche scharfrandige Löcherchen er-

\*) Es geht wohl genügend aus dem Zusammenhange hervor, dass ich nur eine Arachnoidea, die das Gehirn umgebende, kenne.

kennen. Befreit man schliesslich die Stiele auch von der letzten membranartigen Ausbreitung der Dura mater, so sieht man sämtliche Pacchionische Granulationen in der gewöhnlichen Weise der Arachnoidea aufsitzen. Einzelne Bruchstücke der innersten Schicht eignen sich noch zu einer vergleichenden Beobachtung der perforirten Stellen. Neben den grösseren Löchern bestehen kleinere in allen Abstufungen bis zur Grösse eines Nadelstiches. Letztere befinden sich in besonders dünnen und durchscheinenden rundlichen Stellen, andre ganz gleiche gegen das Centrum zunehmende Atrophien, welche noch nicht durchbohrt sind, stellen das erste Glied des ganzen Vorganges dar. Wenn diese Art der Untersuchung auch nicht alle Zweifel hebt, so stellt sie doch demonstrativ zwei wichtige Thatsachen fest, einmal, dass die Pacchionischen Granulationen im Gewebe der Dura mater in unmittelbarem Zusammenhange mit der Arachnoidea stehen, dann, dass die Pacchionischen Granulationen der Arachnoidea in grosser Zahl die innerste Schicht der Dura mater perforiren und in die Maschenräume letzterer hineinwachsen.

Weit leichter lassen sich diese Verhältnisse bei jenen Pacchionischen Granulationen übersehen, welche in einzelnen Fällen in grösserer Entfernung vom Sichelrande und ausser dem Bereich jenes Balkengewebes vorkommen. Wie gleich genauer zu berichten ist, kommen Pacchionische Granulationen noch in einer Entfernung von 6 Cm. und mehr vom Sichelrande vor. Grade in diesen Fällen sind völlige Zerstörungen der äusseren Dura mater und tiefe Atrophien der Glastafel gewöhnlich (Fig. II.). Eine seitliche Ausbreitung in den kompakteren Schichten der Dura mater findet nicht Statt; dieselbe ist in ihrer ganzen Stärke mehr lochartig durchbohrt. Die auf der äusseren Fläche vorragenden Zotten lassen sich nach einiger Erweiterung der Perforationen unschwer in ganzem Zusammenhange durchziehen und auf die Arachnoidea als ihren Ursprung zurückführen. Neben den grösseren vollständigen Perforationen fehlt es nicht an kleineren und unvollständigen, so dass noch ein Theil der Zotte sich innerhalb der Dura mater befindet. Ausserordentlich schön sind die durch kleinere kürzer gestielte

Zotten bewirkten atrophischen Stellen, regelmässige rundliche Grübchen, wie Abgüsse der kolbigen Enden, und durch die blossgelegten gefässreicheren äusseren Schichten lebhaft abstechend von ihrer blassen sehnig glänzenden Umgebung. Die Verhältnisse sind hier durchaus einfach und lassen eine verschiedene Deutung nicht zu.

Bei Gelegenheit der Form und des Inhalts der Pacchionischen Granulationen habe ich schon oben einer Thatsache erwähnt, welche eine Art experimentellen Beleges für den Ursprung dieser Bildungen darbietet: die gar nicht seltene seröse Infiltration der Zotten bei starkem Oedem der subarachnoidealen Räume. Die ödematöse Anschwellung betrifft sämtliche Zotten innerhalb des trabekulären Gewebes und kann durch Druck und Einschneiden wie das Oedem der Arachnoidea selbst beseitigt werden. In vielen Fällen von Pachymeningitis mit bedeutenden Blutergüssen in die innersten Dura mater-Schichten, welche sich bis zur Sichel ausdehnten und zum Theil diese betrafen, habe ich nie eine entsprechende Infiltration der Pacchionischen Granulationen beobachtet.

Nach allem diesen halte ich mich zur Aufstellung des Satzes berechtigt: Die Pacchionischen Granulationen entspringen lediglich von der Arachnoidea. Die innerhalb der Dura mater, so wie in den Gruben der inneren Glas- tafel sich vorfindenden sind von der Arachnoidea aus hineingewachsen.

Die Aeusserungen vieler Autoren, die Pacchionischen Granulationen entspringen von der Pia mater, beruhen auf einem Zusammenfassen dieser mit jenen Membran, wie denn auch thatsächlich ein nur künstlich trennbarer Zusammenhang zwischen beiden vielfach und zwar grade an dem Sitze der Pacchionischen Granulationen besteht. Dagegen lassen die Angaben Krause's und vorzüglich Rokitsky's über einen anderweitigen Ursprung dieser Bildungen eine solche Deutung nicht zu. Krause giebt an, ausser an den Rändern der Fissura longitudinalis cerebri, auch in der Nähe der Flocculi cerebelli, an den Fissurae transversae cerebri und cerebelli, an den Plexus choroidei, auf dem Boden der vierten Hirnhöhle u. a. Stellen Granulationen gesehen zu haben. Es liegt

hier höchstwahrscheinlich ein Zusammenwerfen der im vierten Ventrikel ausserordentlich häufigen Ependym-Granulationen mit zwei anderen wieder unter sich differenten Bildungen an den Adergeflechten und der Pia mater vor, welche sogleich näher besprochen werden sollen. Rokitsansky spricht sich weit deutlicher aus. Nach ihm kommen in der Pia mater, neben andern Veränderungen chronisch entzündlicher Art, kleine völlig mit den Pacchionischen Granulationen übereinstimmende Neubildungen vor, und zwar an den Fortsätzen derselben zwischen den Gyrus; sie senken sich in entsprechende Grübchen der Gehirnrinde ein \*).

Knötchen von der Grösse eines Hirsekorns bis zu der eines mässigen Stecknadelknopfes traf ich ziemlich oft zwischen den Gehirnwindungen Geisteskranker, so wie anderer Fälle mit Erscheinungen von chronischer Gehirnreizung. Dicht unter der Arachnoidea, im Centrum gelblich, nach der Peripherie grauweisslich gefärbt, machen sie sich leicht kenntlich auch bei noch festsitzenden Gehirnhäuten. Am häufigsten traf ich sie in den weiten Furchen atrophischer Gehirne, bei der allgemeinen progressiven Paralyse, der Atrophia senilis, gewöhnlich zu zweien, dreien in der Längsrichtung derselben Furche. Beim Abziehen der Gehirnhäute bemerkte man auf der Oberfläche und in der Tiefe der Windungen neben den Erosionen der Gehirnhautadhärenzen zahlreiche grubchenartige Substanzverluste mit glatter Oberfläche, und an der innern Oberfläche der Pia ihnen entsprechende opake Knötchen, den in den Furchen frei sichtbaren durchaus ähnlich. Bei genauerer Prüfung zeigten die meisten Einkerbungen oft tief genug, um deutliche Lappchen zu bilden. Ihr Gefüge ist zähe und sehr resistent beim Zerzupfen, ebenso die mehr oder weniger langen Gewebstünder, durch welche sie mit der Pia mater zusammenhängen. Bei stärkerem Druck knirschen sie meist, die gelblich gefärbten enthielten harte Concretionen. Die mikroskopische Untersuchung zeigte in allen Fällen, welche noch eine genauere Entscheidung zuließen, zahlreich gewundene und verschlungene Gefässe, mit dem Character der kleinsten Arterien, Fettkörnchen, gelbliches bis gelbröthliches Pigment, im Centrum dichten Kalk in

\*) Rokitsansky l. c. p. 413.



geschichteten kleineren Kugeln und dunklen glänzenden Körnchen. Die Gefässknötchen hatten oft frappant das Aussehen atrophierter Glomeruli aus den Nieren und hingen an einem oder mehreren grösseren ähnlich entarteten, meist arteriellen Gefässen (Fig. 9 a.). Bindegewebe war nur spärlich vorhanden und nur an den Rändern deutlich zu erkennen. In ihrer Verbindung mit allgemeiner oder partieller Atrophie der grauen Substanz ist die Entstehung dieser degenerierten Gefässknäuel leicht zu übersehen. Die älteren äusserst resistenten, welche kein deutliches Gefüge mehr zeigen, zeichnen sich gleichfalls durch die noch kenntlichen grösseren Gefässe des Stiels, so wie die netzartig vertheilte röthlich gelbe Pigmentirung genügend aus. Bei starkem Zerpupfen isolirt man Fetzen einer elastischen Membran (Reste der kleinen Arterien), welche ebenso wie das Pigment nach Zusatz von kaustischem Kali und Mineralsäuren keine sonderliche Veränderung zeigten. Nur nach concentrirter Schwefelsäure wurde das Pigment hellgelb. An der Pia mater der Basis, besonders am Unterwurm, fand ich einigemal rundliche lockere weissliche Anhänge, welche an langen Stielen frei in die Subarachnoidealräume hineinhiengen, sie enthielten, so wie ihre Stiele, immer Gefässe, welche mehr oder weniger atrophirt waren, umgeben von stärkeren Bindegewebsbündeln. Da sie sich unter denselben pathologischen Veränderungen, wie die eben beschriebenen Gefässknötchen, und meist mit ihnen zugleich, vorfinden, so gehören sie wohl zu diesen; ihre abweichende Beschaffenheit verdanken sie wahrscheinlich ihrer Lage in den bindegewebsreicheren Subarachnoidealräumen.

An den Adergeflechten, besonders älterer Personen, gewöhnlich neben anderen pathologischen Veränderungen dieser sowie des Gehirnes, finden sich gelegentlich kleine Fortsätze des über die Gefässe vorragenden Bindegewebssaumes, welche sich den Pacchionischen Granulationen der Arachnoidea schon eher vergleichen lassen; sie sind zuerst von Luschka beschrieben \*), ihre weitere Entwicklung ist erst jüngst von Ernst Haeckel verfolgt worden. Es sind ursprünglich gefässlose Körper oder länger gestielte K öl b-

\*) l. c. p. 118.

chen, die indess bei späterem Wachsthum Gefässe erhalten und harte fibroidartige Knötchen bilden \*).

#### Die Verbreitung der Pacchionischen Granulationen auf der Arachnoidea.

Nach den bis jetzt bekannten Beobachtungen ist der Verbreitungsbezirk der Pacchionischen Granulationen ebenso beschränkt, als ihr Vorkommen innerhalb desselben, so dass es wenigstens bei einigermaassen erwachsenen Individuen, ein constantes genannt werden muss. Die ersten Fundorte, die Sichelränder des Grosshirns, gelten noch immer für den einzigen; nur Luschka führt als zeitweisen Sitz noch die Gegend „gegen das vordere Ende vom Oberwurm des kleinen Gehirns hin“ an \*\*). Diese vermeintliche Beschränktheit des Sitzes wurde in noch höherem Grade eine Beschränkung für die weitere Erforschung dieser Gebilde, als das constante Vorkommen. Denn während der pathologischen Anschauung so jede allgemeine Grundlage entzogen war, hielt man sich auf der anderen Seite durch jene immerhin nur negativen Erfahrungen hinlänglich berechtigt, diesen Bildungen den Charakter des Normalmässigen zu ertheilen \*\*\*).

Nach den zahlreichen Beobachtungen im Laufe dieses Jahres (1859) stehe ich nicht an, den Pacchionischen Granulationen einen weit grösseren Verbreitungsbezirk zuzuweisen. Der Umstand, dass an den meisten dieser hinzugekommenen Stellen die betreffenden Bildungen nicht in gleicher Constanz sich zeigen, wie an den alten Sitzen längs der Sichel, kann diese Beobachtungen nur um so beachtenswerther machen, insofern gerade durch diese Differenz der Forschung eine neue Reihe von Anhaltspunkten gewährt wird. Die von mir beobachteten sind übrigens in der Regel leicht zu constatiren. Neben der geringen Beachtung, welche überhaupt gegen die Pacchionischen Granulationen beobachtet wurde, muss ich noch der bisher gebräuchlichen Methode, das Gehirn aus der Schädelhöhle zu entfernen, einige Schuld des bisherigen Uebersehens bei-

\*) Virchow's Archiv l. c. p. 270.

\*\*) Die Adergeflechte. S. 66.

\*\*\*) Luschka an verschiedenen schon citirten Stellen.

messen. Aus den durchrissenen von der Pia zur Dura mater hinüberlaufenden Gefässen werden die betreffenden Stellen der Arachnoidea vielfach mit Blut befleckt und die kleinen sonst durch ihr weissliches Aussehen hervorstechenden Pacchionischen Granulationen der Beobachtung entzogen.

Die Falx cerebri wird an ihrer vorderen Anheftungsstelle erst dann getrennt, nachdem man die Convexität durch allmähiges Hinaufschieben der sie bedeckenden Dura mater entblösst und zu gleicher Zeit mit dieser und den Foveae glandulares der inneren Glastafel verglichen hat. Die Untersuchung der Basis schreitet nun allmählig von vorn nach hinten vor; zuerst der Vorderlappen, besonders der abgerundeten Enden neben der Crista frontalis, dann der Mittellappen, gleichfalls mit besonderer Rücksicht der vorderen Abrundungen. Vor der Untersuchung des Hinterlappens wird das Grosshirn durch Trennung der Hirnschenkel vom Kleinhirn getrennt und beweglicher gemacht. Das Tentorium cerebelli wird zuerst in seiner Mittellinie, der Anheftung der Hirnsicheln, dann in der gewöhnlichen Weise an beiden Seiten getrennt und die Hälften möglichst nach hinten gezogen. Nach Durchschneidung des Rückenmarkes sucht man durch allmähliche Hebung jeder Hälfte von vorn nach hinten am freien Rande möglichst viel von diesen zu Gesichte zu bekommen.

Dass die Pacchionischen Granulationen auf der Convexität sich häufig genug von den Sichelrändern bis jenseit des trabeculären Theiles der Dura mater nach aussen verbreiten, ist schon bei der Discussion des Sitzes erwähnt worden. Besonders auf der Höhe der Convexität kommen einzelne Gruppen leicht in einer beträchtlichen Entfernung vom Sichelrande vor; eine Entfernung von 3 Cm. ist durchaus gewöhnlich, 4—5 Cm. nicht selten. Neben dieser mehr oder weniger in der Längsrichtung zusammenhängenden Lage zeigen sie in einzelnen Fällen auf der Convexität ein mehr zerstreutes Vorkommen mit vorwiegender Breitenrichtung.

Nach meinen bisherigen Beobachtungen ist diese Art der Verbreitung scharf auf die Vorderlappen beschränkt, erstreckt sich aber dort fast bis zur Basis, ohne jedoch auf diese überzugehen. Einzelne dichtere Gruppen finden sich in diesen Fällen fast stets auf

den vorderen rundlichen Enden in der Entfernung von 1—2 Cm. von der Basis horizontal neben einander; in der Fossa Sylvii sind sie gleichfalls stärker vertreten. Die ihnen entsprechenden kleineren und grösseren Gruben zeigen sich zu beiden Seiten der Crista frontalis und in der Richtung der stärkeren Sulci meningei, gewöhnlich noch in die Sutura coronalis übergreifend, in einer Entfernung bis zu 8 Cm. von der Mittellinie. Diese Zotten scheinen sich überaus rapide zu entwickeln. Ich fand in ihnen stets vorgeschrittene Degenerationen, starke Epithelsgranulationen mit Fettkörnchen und Incrustationen. Die innere Glastafel ist vielfach scharfrandig perforirt; die Löcher dringen meist tief in die Diploë ein und bis zur äusseren Glastafel vor (Fig. I). Sie verwachsen dort fest, vermitteln Adhäsionen der Dura mater und bilden ossificirt die schon beschriebenen tropfsteinförmigen Osteophyten. Die Gehirnhäute fanden sich besonders an ihrem Sitze in bedeutender Weise pathologisch verändert, mit schwieligen Wülsten, auf denen die Zotten entsprangen. Schädel mit breiten, mehr flachen Stirnbeinen scheinen zu einer stärkeren Entwicklung Pacchionischer Granulationen auf den vorderen Lappen vorzugsweise zu disponiren. In vier exquisiten Fällen war eine deutliche Frontalnaht noch vorhanden bei einem Alter von mehr als vierzig Jahren. Es erscheint mir noch erwähnenswerth, dass in drei exquisiten Fällen dieser Art lange Zeit heftige permanente Stirnkopfschmerzen beobachtet waren.

An der Basis des Schläfenlappens kommen die Pacchionischen Granulationen in den verschiedensten Graden der Entwicklung vor. Gewöhnlich sitzen sie an dem vorderen halbkugligen Wulste, welcher dem vorderen inneren Theile der mittleren Schädelgrube entspricht, seltener und beschränkter in den äusseren hinteren Partien in der Regel nach der Richtung der Art. und Vv. meningee geordnet. Leichte atrophische Grübchen finden sich fast stets in der Dura mater, auch wenn die Pacchionischen Granulationen noch zart und klein sind. Bei stärkerer Entwicklung perforiren sie die Dura mater, bilden gruppenweise Eindrücke und vereinzelt oft tief eingreifende Grübchen im Knochen und dringen gelegentlich in das Lumen der Ven. mening. vor, ganz wie am Sinus. Nach Entfer-

nung der Dura mater lässt sich der Einfluss der Meningealgefässe auf die Entwicklung der Zotten mit Deutlichkeit verfolgen. Die Richtung der Sulci meningei ist nun bei verschiedenen Schädeln und oft auf verschiedenen Seiten desselben Schädels häufig sehr verschieden. Nach Krause verläuft er regelmässig vom Foramen spinosum im Bereich der Lamina triangularis des Keilbeins bis zum Angulus sphenoidalis des Scheitelbeins \*), wo er sich nach vorn und oben krümmt. Die Lamina triangularis ist nun, namentlich bei nicht ganz symmetrischen Schädeln, von sehr verschiedener Grösse. In einem Falle bei einem exquisiten Schiefschädel und kretinartigen Microcephalus existirte sie nur in einem schmalen Streifen an der inneren und vorderen Seite der mittleren Schädelgrube. Wohl in der Hälfte der Fälle überwog der temporale Theil derselben in der Weise, dass der Sulcus meningeus die Hälfte seines Weges in ihm verlief, und die Naht, welche ihn von dem grossen Keilbeinflügel trennt, in ihrer Mitte überschritten wurde. Zuweilen blieben der Sulcus und seine Hauptverzweigungen überhaupt im Bereiche des Schläfenbeins und nur ein schwacher Ast verlief zum Winkel des Scheitelbeins. Zuweilen bildet sich zum Hiatus canalis Fallopii ein bedeutenderer Sulcus, der einen Theil der Schuppe mit kleineren Sulc. mening. versorgt. Da nun in der Regel die Foveae glandulares in und neben den grösseren Sulc. mening. der Basis vorkommen, so lässt sich leicht die gelegentliche Verschiedenheit in der Ausbreitung derselben erklären. Ich fand einmal einige Foveae noch im senkrechten Theile des Schläfenbeins, öfter mehr oder weniger entwickelt an der Basis des Felsenbeines. Indess sind die Sulc. meningei keineswegs allein bestimmend für den Sitz der Zotten. So finden sich vereinzelte Foveae gland. an der senkrechten inneren Partie der Lamina triangularis in der Nähe der Fissura orbitalis und das Foramen rotundum vor. Die stärkste Entwicklung pflegt sich jedoch in der Tiefe der mittleren Schädelgrube zu concentriren. Ich fand Gruben von 0,5 bis 1 Cm., oft zwei, drei nebeneinander vom Foram. rotundum bis zur ansteigenden Seitenwand, und die grösseren Gruben wieder durch zahlreiche scharfrandige Grübchen in ein wahres

\*) l. c. p. 809.

Gitterwerk verwandelt, ein Ansehen, welches noch durch die in der Tiefe der Grübchen sich befindenden Oeffnungen der Gefäßkanäle vermehrt wird (Fig. II.) \*). Perforationen nach aussen habe ich nicht gesehen, jedoch bestand häufig genug die ganze Trennung in einem papierartig dünnen Blättchen. In einem Falle fanden sich atrophische Zustände und leichte Indurationen im zweiten Ast des Trigemini über dem Foramen rotundum, in einem zweiten ausgebreitete Veränderungen im Ganglion Gasseri beider Seiten und der Vorderäste, welche bedeutendere klinische Erscheinungen veranlasst hatten.

Erste Beobachtung. Achtjährige Epilepsie mit maniakalischen Anfällen und Dementia. — Verwachsungen des Schädels mit der Dura mater, zahlreiche Cysticerken in der Pia, zwei in den Ventrikeln. Starke P. Granulationen am Schläfenlappen. Zahlreiche tiefe Gruben in den mittleren Schläfengruben. Fibroide im Uterus.

Elisabeth Seltzer, Wittwe eines Steinhauers, aus Altona, wurde am 13. Juni 1858 in Folge einer plötzlich ausgebrochenen Tobsucht von der Station für innere Kranke auf die Irrenstation des allgemeinen Krankenhauses verlegt. Sie leidet seit acht Jahren an epileptischen Anfällen und ist wegen derselben wiederholt im Laufe der beiden letzten Jahre im allgemeinen Krankenhause behandelt worden. Eine rasche Steigerung in Bezug auf Heftigkeit und Häufigkeit ist seit einem Jahre beobachtet worden. Die Intelligenz litt und maniakalische Anfälle mit Verwirrtheit folgten mehrfach einem Cyclus von Anfällen. Nach dem Weichen des ziemlich heftigen maniakalischen Anfalls trat neben einem ziemlichen Grade von Schwachsinn die Empfindlichkeit und zornmüthige Reizbarkeit der Epileptischen hervor. Dasselbe psychische Verhalten zeigten die späteren Anfälle, die stets näher aneinander rückten; nur stieg die Verwirrung noch, es traten Anfälle von Angst mit Verfolgungsideen und plötzlichen Visionen auf. Die Krampfanfälle bestanden in allgemeinen Convulsionen; die Zunge wurde zerbissen, der Urin unwillkürlich entleert. Bewusstsein fehlte gänzlich. Unvollkommene Anfälle, besonders schmerzhaftes Ziehen im Nacken und Rücken mit Contracturen dieser Theile, schlossen sich den ausgebildeten Anfällen an, traten indess auch isolirt auf. Klagen über mancherlei nervöse Symptome fehlten fast nie, häufiger heftiger Kopfschmerz, Reissen in den Beinen, das Gefühl von Steifigkeit und Schwere in den Armen und Händen. Verstopfung war stets zugegen, wenn nicht Abführmittel gereicht waren. Die Menses, welche seit vielen Jahren fehlten, stellten sich gegen Ende October

\*) Es erscheint mir nicht unwahrscheinlich, dass Calmeil die Foveae glandulares der mittleren Schädelgruben in einem Falle gesehen hat, er erwähnt dieses gitterartigen Aussehens eines Schläfenbeins und zwar im Zusammenhange mit den Vegetations de la pie mère. l. c. p. 375.

wieder ein und kehrten regelmässig wieder, ohne Einfluss auf den Verlauf der Krankheit zu äussern. Die Kranke starb plötzlich in einem maniakalischen Anfälle unter den Erscheinungen der Lungenlähmung am 5. April 1859; sie hatte in den letzten drei Tagen wiederholte epileptische Anfälle gehabt.

Obduction nach 24 Stunden. Ziemlich beleibte Leiche mit starkem Fettpolster. Die innere Glastafel ist in der Mitte der Coronalnath ziemlich umfangreich und so stark adhärent, dass zwei thalergrösse Stücke der Dura mater beim Entfernen des Schädeldaches an dieser haften bleiben. Sowohl in den Adhäsionen, als in der Umgegend der Lücke stark entwickelte Pacchionische Granulationen, welche die Dura mater perforirt haben und zum Theil in den Fov. gland. haften geblieben sind. Schädeldach ziemlich symmetrisch mit etwas schmalem Stirnbein, mässig dick und schwer, blutreich, die Näthe unregelmässig gezackt. Auf der rechten Seite der Coronalnath über der Linea semicircularis ein, etwa einen halben Zoll langer und breiter Schalknochen, ein weit grösserer an der Spitze der Hinterhauptsschuppe, etwas nach links. Die innere Glastafel ist am Hinterhaupt- und Stirnbein vielfach von der abgerissenen Dura mater bedeckt; Gefässfurchen tief und breit. Im Sinau longitud. keine Gerinnungen; im abhängigen hinteren Theile etwas dunkles flüssiges Blut. Die äussere Dura mater sehr blutreich, liegt den Gehirnwindungen straff an. Arachnoidea vielfach stark getrübt, mit Epithelsgranulationen bedeckt. Pia mater blutreich. In ihrem Gewebe, gewöhnlich in den Einsenkungen zwischen die Gehirnwindungen, jedoch auch einzeln in das Gewebe letzterer eingesenkt, befinden sich äusserst zahlreiche Cysticerken, in der verschiedensten Grösse und Entwicklung, glatte, durchsichtige Blasen von Erbsen- bis Haselaussgrösse, aber noch weit häufiger verschrumpfte und verkalkte Exemplare. Ein etwa bohnengrosser Sack ragt in das Lumen des linken Hinterhorns hinein, umgeben von verdicktem und granulirtem Ependym, ein zweiter liegt frei im Vorderende des dritten Ventrikels. Das kleine Gehirn ist frei. Die Gehirnsubstanz ist im Ganzen blutreich. Die Gehirnbasis ist in beiden mittleren Schläfengruben, besonders rechts adhärent durch eine überaus starke Entwicklung Pacchionischer Granulationen, welche beim Herausnehmen des Gehirns grossentheils mit den weichen Gehirnhäuten und einer Schicht Gehirnrinde in der vielfach durchlöcherten Dura mater und Schädel stecken bleiben. Einige in den Zotten befindliche harte, gelbe, kugelförmige Bildungen erwecken den Verdacht auf verkalkte Cysticerkenblasen, erweisen sich aber als verschmolzene stark incrustirte Zotten. Der zweite Ast des Nerv. trigem. erscheint etwas schlaff, comprimirt, auf dem Durchschnitt gelblich. Die Nervenröhren zeigten sich auf einer kurzen Strecke mit Fettkörnchen durchsetzt und stellenweise verschmälert. Beide mittlere Schädelgruben zeigten zahlreiche linsen- bis erbsengrosse Löcher, wovon eines am Rande des grossen Keilbeinflügels fast perforirt hatte. Der Sulc. meningeus war eine vielfach vertiefte höckerige Rinne; kleine Fov. glandul. neben einem Zweigsulcus nach hinten. — Brust, sowie Unterleibsorgane zeigen schon vorgeschrittene Zersetzung. In der Substanz des Uterus ein wallnussgrosses, zum Theil verkalktes Fibroid, welches in die Uterushöhle hineinragt. An den Wänden des Uterus eine sanguinolente Membran. Im Umfange desselben noch einige kleinere Fibroide. In beiden Ovarien neben

älteren Corpora lutea seröse Cysten, und zwei mit frischerem Blute gefüllte. Weder im Zellgewebe der Haut, noch sonst wo Cysticerken.

Zweite Beobachtung. Lang bestehende Melancholie. Vielfache Kopfschwerden. Neuralgien im Verlauf des linken und rechten Trigeminus mit gleichzeitigen Entzündungen der Augen. Exsudationen in Iris und Cornea. Pacchionische Granulationen in den mittleren Schädelgruben mit Compression beider Ganglia Gasseri. P. Granulationen am Vorderlappen, am Hinterlappen und Kleinhirn, Gehirnatrophie und Gehirnsclerose, Hypertrophie des linken Herzens, chronische Pneumonie, atrophische Nieren.

Wittwe Graff, 58 Jahre alt, befand sich seit 17 Jahren in der Irrenstation des allgemeinen Krankenhauses; jedoch datirt der Beginn ihrer Krankheit noch einige Jahre weiter zurück. So weit es sich aus den dürftigen Nachrichten constatiren lässt, war die allgemeine psychische Krankheitsform eine Melancholie mit steten Klagen über körperliche Zustände und imaginäre Verfolgungen. Unter den Klagen kehren Kopfschmerzen und Gliederreissen häufig wieder mit zeitweiser Verwirrtheit abwechselnd.

Im August 1858 war eine deutliche Zunahme ihrer Depression zu bemerken. Sie weinte viel, klagte über Kopfschmerzen, besonders der linken Seite, zeitweise auch über Brustschmerzen. Der Puls war frequent, es wurden eitrige Sputa expectorirt. Anfang October Kopfschmerzen, besonders mit heftigen Exacerbationen. Am 5. October erschien die Iris des linken Auges verzogen, die Cornea getrübt, bei starker Injection der Conjunctiva und Thränenfluss. Am 9ten zeigte sich Blut in der vorderen Augenkammer, das bis zum 15ten resorbirt wurde. Die Klagen der Kranken waren unaufhörlich und störten die Mitbewohner des Saales in der Nacht. Die Verwirrtheit, sowie die offenbare hysterische Geneigtheit zur Uebertreibung machte die Untersuchung des Kopfes und Auges in Bezug auf Sensibilität fast unmöglich. Die Behandlung bestand in Einträufelung von Atropin, Einreibung von Unguent. ciner. mit Morpium (Gr. vi auf Dr. i), wiederholten Blutigeln und Abführmitteln.

Obgleich die Kranke vom 15. October ab gut schlief, blieben die Klagen; das linke Auge erscheint völlig erblindet. Am 19ten wieder linksseitiger Kopfschmerz und Schlaflosigkeit. Wegen der neuralgischen Exacerbationen wird Abends Opium gereicht, dasselbe aber als erfolglos und Brechen verursachend wieder ausgesetzt. Am 23sten wüthender linksseitiger Stirnschmerz, der folgende Tag fast schmerzfrei, am 25sten wieder Schmerzen und Schlaflosigkeit. Bis Ende November ein unregelmässiger Wechsel von heftigen Schmerzen, als deren Sitz stets die linke Stirn bezeichnet wird. Stärkere Morpiumdosen erwiesen sich wiederholt nutzlos und worden meist ausgebrochen. Anfang December wichen die Schmerzen, die Kranke schlief viel, nahm mehr Nahrung zu sich und konnte zeitweise das Bett verlassen. Mit dem Zurücktreten der körperlichen Beschwerden zeigten sich wieder die alten geistigen Störungen in voller Stärke. Die Kranke klagte über Verfolgungen, glaubte sich beschimpft, verläumdet, mishandelt u. dgl. m.

Am 21. December wurde eine starke Injection der Conjunctiva des rechten Auges bemerkt. In den ersten 14 Tagen zeigte die Conjunctivitis eine so mässige



Entwicklung, dass man sich mit der Verordnung lauer Bleiwasserfomente begnügte. Bis Mitte Januar nur Klagen über Brustschmerzen; gelegentliche Expectoration von eitrigen Sputa.

Am 19ten entwickelt sich ein wahrhaft wüthender Schmerz im rechten Auge und in der rechten Stirnhälfte, unter dessen Einfluss die Kranke fast tobsüchtig wird; sie trampelt mit den Füßen, klammert sich an die Umstehenden an. Es erfolgte nun in rapider Weise die Entwicklung derselben Erscheinungen, wie früher am linken Auge: Trübung und Entfärbung der Iris, Extravasation in die vordere Augenkammer, Trübung der Cornea. Im Anfang Februar trat eine Remission der Schmerzen ein, das Extravasat war resorbiert. Von Mitte Februar ab wieder Schmerzen in der rechten Stirn, welche sich bis zum Unerträglichen steigern, und die sich innerhalb einer Woche über Schläfe und Wange ausbreiten. Die Schmerzen hatten in ihren plötzlichen Steigerungen und der Beschränkung ihres Bezirkes einen entschieden neuralgischen Charakter. Bei der umfangreichen Ausbreitung des Schmerzes wurde dennoch die rechte Seite von Kopf und Gesicht und zwar in ihrer vorderen Hälfte festgehalten. Als vorzüglich schmerzhafteste Punkte wurden die verschiedenen Durchtrittsstellen der Aeste des Trigeminus an die Haut bezeichnet und Fingerdruck auf die Gegend des Foram. supra- oder infraorbitale, zygomaticum, im vorderen Theile der Schläfengrube und am Kinn rief auch in relativ ruhigen Zeiten heftige stechende und schiessende Schmerzen hervor. Einzelne dieser Stellen schienen zeitweise stärker turgescirt, zeitweise trat Anschwellung der rechten Wange ein. Ich unterlasse es, die Reihe der Mittel aufzuzählen, welche man auch sonst wohl gegen hartnäckige Neuralgien des Trigeminus anzuwenden pflegt, da sie hier kaum eine zeitweise Linderung hervorriefen.

Die Kopfschmerzen traten Mitte März etwas zurück, die Respirationsbeschwerden, welche in gewissem Grade seit Jahren geklagt worden waren, steigerten sich; es wurden eitrige, mit Blut tingirte Sputa expectorirt. Die Percussion ergab auf beiden Seiten von der Scapula ab matten Ton, das Respirationsgeräusch ist wegen des leisen seltenen Athmens (7 in der Minute) der Kranken nicht zu erkennen. Die Kranke collapsirte schnell; es stellte sich Decubitus ein; der Tod erfolgte am 9. April.

Obduction nach 11 Stunden. Ziemlich starke Abmagerung; beginnender Decubitus in der Kreuzbeingegend, Schädel symmetrisch, sehr leicht, dünn mit schwacher Diploë. Frontalnaht besteht noch und ist wie die übrigen Nähte ziemlich gezackt. Coronalnaht von der Linea semicircularis ab verwachsen. Auf beiden Scheitelbeinhöckern ausgedehnte Atrophien mit erweiterten Markkanälchen, um dieselben flache wachstropfenartige Osteophyten. Eine ähnliche Stelle von 1 Zoll Durchmesser auf dem linken Stirnbein, dicht an der Coronalnaht und 1 Zoll von der Frontalnaht entfernt. Innere Glastafel an den Sulc. longit. und meningei mit flachen Knochenauflagerungen versehen. An der rechten Hälfte des Stirnbeins bis zu 1 Decim. von der Basis und 6 Decim. von der Spina front., dann bis zu gleicher Breite an der Coronalnaht tiefe Löcher für Pacchionische Granulationen, welche bei Entfernung des Schädeldaches mit einigen Fetzen der harten Hirnhaut zurückbleiben. Ein Theil der Zotten ist incrustirt und bildet spitze Osteophyten.

Im Sinus longitud. ein dünnes Gerinnsel. Innere Fläche der Dura mater; besonders auf der Höhe der Convexität beider Hemisphären fleckweise leicht flockig belegt und stark injicirt. Die Falx gleichfalls stark injicirt und mit einer leicht abzustreifenden innersten Lage. An der vorderen Basis beider Schläfenlappen eine ausgebreitete und dichte Wucherung Pacchionischer Granulationen, welche grösstentheils bei der Herausnahme des Gehirns mit den weichen Hirnhäuten und adhären- der grauer Substanz in den Lücken der Dura mater zurückbleiben. Die Zotten dringen in die Dura mater und tief in den Knochen ein und beeinträchtigen das Ganglion Gasseri und die drei Aeste des Trigeminus dicht an ihrem Ursprung. Das Ganglion, sowie die ihm zunächst liegenden Stellen der Nervenäste sind schlaff, auf dem Durchschnitt fleckig gelblich mit bläulichen Streifen und von zähem Gefüge. Eine mikroskopische Untersuchung des rechten Ganglion zeigte eine starke Pigmentirung, atrophische, stark fettig degenerirte Ganglienzellen und Nervenröhren, in den Aesten vielfach Schwund des Nervenmarks, Fettkörnchen in den Scheiden und gleichfalls Pigment \*). In beiden mittleren Schädelgruben ein dichtes Gitterwerk grösserer und kleinerer meist tiefer Grübchen, links in den verticalen Theil des Schläfenbeins übergreifend. Am senkrechten Theile der Lamina triangularis einige kleinere Foveolae, ähnliche an einem nach rückwärts zur Basis des Felsenbeins laufenden Sulcus. Auf beiden Seiten dicht unter dem für das Ganglion Gasseri an der Spitze des Felsenbeins gemachten Eindrucke und in denselben übergreifend eine Grube durch Pacchionische Granulationen hervorgebracht. Auf der linken Seite ist sie glattwandig mit glattem Grunde von der Grösse einer kleinen Erbse, rechts ist ihr Grund gegittert, durch weite Markkanälchen uneben, die sich unter dem Ganglion fortsetzen. Im oberen linken Winkel des Torcular Herophili, sowie am unteren Rande der Sinus transversus kleine Foveae glandulares. Am hinteren Ende des Grosshirns, auf dem Oberwurm und dem freien Rande des Kleinhirns, besonders links Pacchionische Granulationen.

Die Arachnoidea ist leicht getrübt, ihr Epithel granulirt. Sehr bedeutende Atrophie der Gehirnwindungen auf der Höhe der Hemisphären, in deren Mitte sich beiderseits eine etwa taubeneigrosse Depression befindet, mit gelblichem Serum gefüllt, welches die Arachnoidea cysternartig vorwölbt. Eintretende Gehirngefässe, bis zu den feineren Aesten sclerotisch. An der Basis der Schläfenlappen erosionsartige Substanzverluste. Verwachsung im rechten Vorderhorn. Sclerose der Substanz mit erweiterten Gefässlöchern, besonders in den Centraltheilen; auch die graue Substanz zähe und consistent. Das kleine Gehirn ist weich; der Pons sclerotisch.

Herz sehr gross, das linke stark hypertrophisch. Aortenklappen insufficient. In den Kammern viel dunkles coagulirtes Blut. An beiden Lungen die unteren Lappen roth indurirt, die Bronchi erweitert, mit eitrigem Secret gefüllt. In der Spitze der rechten Lunge alte Tuberkelknoten. Leber atrophisch, Milz gross, sehr derb mit glatter Schnittfläche. Beide Nieren sehr atrophisch mit höckeriger Ober-

\*) Leider konnte die Untersuchung aus Mangel an Zeit nicht sogleich vollendet werden; die in schwachem Spiritus aufbewahrten Präparate ergaben späterhin wenig Deutliches.

fläche. Eitriges Secret im Nierenbecken; in dem der linken Niere überdies kleine harnsaure Concretionen. Magen und Darmkanal nicht sonderlich verändert. Im kleinen Becken hinter dem Uterus zwei freie Körper. Ein erbsengrosser ist sehr hart und weisslich wie Kalk, ein bohnergrosser ist weich, hat eine schleimartige Hülle und gelben teigigen Inhalt. Ausgebreitete Sclerose in den grossen Arterien.

In gleicher Stärke, wie in den mittleren Schädelgruben, entwickeln sich die Pacchionischen Granulationen an den noch zu erwähnenden Stellen der Basis nicht wieder. Aeusserst häufig finden sie sich in zwei beschränkten Stellen des Hinterlappens, an seinem hinteren etwas zugespitzten Ende und an der Grenze des Mittellappens. Beide Stellen zeichnen sich dadurch aus, dass zahlreiche Gefässe, in Bündel vereinigt, von ihnen in die Blutleiter der harten Hirnhaut eindringen, dass mit diesen Gefässen die dünne Lage der Zotten leicht abgerissen wird, mit Blut infiltrirt am Sinus hängen bleibt und der Beobachtung leicht entgeht. Der kleine Fleck des Hinterendes entspricht in seiner Lage genau dem Winkel, welchen der Sinus longitudinalis superior mit dem Sinus transversus bildet, da wo sie zum sogenannten Torcular zusammenstossen. Der zweite etwas grössere Fleck befindet sich dem hinteren Winkel des Sinus transversus gegenüber, da, wo er den Sinus petrosus superior aufnimmt und in die Fossa sigmoidea einbiegt.

Meist in grosser Verbreitung, aber schwacher Entwicklung finden sich die Pacchionischen Granulationen an der Arachnoidea des kleinen Gehirns. Von der in der Regel dichter besetzten Incisura cerebelli posterior ziehen sich linienartig schmale Streifen zarter Zotten über die Mitte des Oberwurms und längs des freien Randes jeder Hemisphäre von hinten nach vorn. An den vorderen Partien pflegen sie weniger deutlich entwickelt zu sein; in ihrer Breitenentwicklung können sie etwas auf die Oberlappen übergehen. Das Aufgiessen eines schwachen Wasserstrahls lässt die kleinen Zotten des Randes flottiren und macht sie so leichter kenntlich; zuweilen erscheint der freie Rand beider Hemisphären mit einem in der Mitte zusammenhängenden schmalen Striche feiner Fransen besetzt. Die frei übergespannte Arachnoidea der Basis fand ich stets frei von Zotten.

Wie schon erwähnt, erlangen nur die Pacchionischen Granulationen an der Basis des Mittellappens zeitweise eine der der Con-

vexität gleich starke Entwicklung mit Perforation der harten Hirnhaut und inneren Glastafel. Ich finde den Zotten des Kleinhirns und des Hinterlappens entsprechend, wohl kleine Grübchen längs der Sinus transversus, aber nur in wenigen Fällen war es zur vollständigen Perforation gekommen, noch seltener finden sich winzige Foveae glandulares, oder Eindrücke, die man wegen der entsprechenden Perforation der harten Hirnhaut für solche halten muss. Grössere Foveae sah ich nur in drei Fällen, einmal im oberen linken Winkel des Torcular, und zweimal über dem Beginn der Fossa sigmoidea.

Bei einer vergleichenden Zusammenstellung der gleichzeitigen pathologischen Veränderungen des Gehirns, der Gehirnhäute und des Schädeldaches mit dem Vorkommen und der Entwicklung der Pacchionischen Granulationen in ihren verschiedenen Verbreitzungsbezirken an der Basis cerebri stehen die Zotten am freien Rande des Kleinhirns in Bezug auf Unverfänglichkeit denen des Sichelrandes am nächsten. In geringer Entwicklung traf ich sie dort bei Erwachsenen stets, und gebührt wohl ihrem geringfügigen Vorkommen keine grössere pathologische Bedeutung, als denen am Sichelrande. Dagegen fand ich eine auch nur mässige Entwicklung an der Basis des Schläfenlappens immer mit entschiedenen Symptomen von Geirnerkrankung verknüpft. Perforationen der Dura mater und zahlreiche deutliche Foveae glandulares in den mittleren Schädelgruben fanden sich stets in Verbindung mit bedeutenderen pathologischen Veränderungen des Gehirns und seiner Häute. Stärker entwickelte Pacchionische Granulationen mit den erwähnten consecutiven Veränderungen an der harten Hirnhaut und den mittleren Schädelgruben wurden in 30 Fällen beobachtet, wovon 26 auf der Irrenstation und 4 auf der Station für innere Kranke gestorben waren \*). Ueber ein Drittel hatte an allgemeiner progressiver Paralyse der Irren gelitten, drei andere ebenfalls an Paralysen in Folge von chronischem Alkoholismus, sechs waren im Delirium tremens gestorben, der Rest bestand aus Greisen mit Dementia senilis und langjährigen schweren Epilepsien. Dass die stärkere Entwicklung Pacchionischer Granulationen klinische Berücksichtigung verdient,

\*) Auf der Irrenstation kamen im Laufe dieses Jahres 118 Sectionen vor.

ist schon erwähnt worden. Auch der Zottenentwicklung auf den Vorderlappen ist nicht ohne Weiteres der allgemein angenommene harmlose Charakter der Pacchionischen Granulationen zu vindiciren.

### Die Aetiologie der Pacchionischen Granulationen.

Der physiologische oder pathologische Charakter irgend einer Gewebebildung hing in der Anschauung der Alten wesentlich von der Rückwirkung des Bildungsvorganges oder seines Produktes auf die Funktionen des Organismus ab. Die Pathologie war das absolute Gegenstück der Physiologie, und wie man dem Gebiete dieser alles für's Leben Brauchbare (*de usu partium*) zuwies, so galt nur der Befund wirklicher Krankheit und neben ihm höchstens das Seltene, welches als *Curiosum* sich vom Normalen ausschloss, für pathologisch. Constantes Vorkommen und Harmlosigkeit liessen demnach die Pacchionischen Granulationen als zweifellos normale Bildungen der Erwachsenen gelten.

Die teleologische Anschauung der Alten existirt selbst auf dem Gebiete der Physiologie eigentlich nur als Hilfsmittel für Lehrende und Lernende. Mit ihr verlor der alte Gegensatz zwischen Physiologie und Pathologie den Boden in der allgemeinen Anschauung. Indem vorzüglich durch Virchow endlich die Identität der Entwicklungsvorgänge auf beiden Gebieten nachgewiesen ist, ist die allgemeine Bezeichnung in diesem Sinne völlig bedeutungslos geworden.

Alles, was nicht zu den eigentlichen Wachstums- und Ernährungsvorgängen gehört, fällt in das Gebiet der Pathologie, aber eben, um dieses für irgend eine Gewebbildung zu entscheiden, muss die Entwicklung dieser durchaus speciell bis zu jener Grenze verfolgt werden. Sind nun die bewegenden Momente, welchen die Pacchionischen Granulationen ihr Dasein verdanken, im Kreise des normalen Wachstums oder der Ernährung zu suchen, oder müssen sie auf Vorgänge bezogen werden, welche trotz ihrer Häufigkeit doch bereits die Grenzen des physiologischen Gebietes überschritten haben? Von dem Nachweis dieser Vorgänge wird ausschliesslich eine bestimmtere Stellung der Pacchionischen Granulationen abhängen.

Die ganz entschiedene nachfötale Entwicklung der Pacchionischen Granulationen, das ausserordentlich seltene Vorkommen derselben in den ersten sechs Lebensjahren, ihre fast konstant mit den Jahren steigende Zunahme nähert sie gewissen harmlosen Bildungen von gleich harmlosem, aber entschieden pathologischem Charakter, wie dem Lungenpigment und den gewöhnlichen Pleuraadhärenzen. Dass sie unter gewissen pathologischen Complicationen schon ausserordentlich früh gefunden sind, kann nur um so mehr auf einen pathologischen Ursprung hinweisen \*). Vor Allem aber wies die häufig und leicht zu konstatirende Thatsache, dass entzündliche und kongestive Zustände im Gehirn oder dessen Häuten zu einer mächtigeren Entwicklung Pacchionischer Granulationen führen, auf einen pathologischen Zusammenhang hin.

Die stärkere Entwicklung Pacchionischer Granulationen zeigte sich indess keineswegs abhängig von der besonderen Art oder der pathologischen Bedeutung des Gehirnleidens; sie fand sich ebenso gut und fast noch häufiger bei Individuen, welche während des Lebens an zahlreichen Blutwallungen nach dem Kopfe gelitten hatten (Säufern, Herzleiden), als neben tiefgreifenden palpablen Zerstörungen. Man durfte daher wohl einen Schritt weiter thun und den Ursprung der Pacchionischen Granulationen in einer gewissen Abhängigkeit von den allgemeinen Störungen der Circulation innerhalb der Schädelhöhle betrachten. Keinesweges aber erlauben die Thatsachen, jene Bildungen nun sofort als Producte von Gehirnhauthyperämien in Anspruch zu nehmen (Rokitansky). Dagegen sprach, wie Luschka mit Recht geltend macht, der beschränkte Sitz der Pacchionischen Granulationen, der freilich in seiner dermaligen Beschränkung jeden anderen Erklärungsversuch ebenfalls illusorisch machte.

Nach unseren Beobachtungen traten nun die lokalen Beziehungen der Pacchionischen Granulationen noch weit schärfer hervor. Abgesehen von vereinzelt Gruppen auf dem vorderen Ge-

\*) Von zwei Kindern unter zwei Jahren, von der inneren Station, bei denen sich eine ziemlich starke Entwicklung der Pacchionischen Granulationen fand, war das eine rhachitisch und leicht hydrocephalisch, das andere zeigte eine ausgebreitete tuberkulöse Meningitis.

hirnklappen, finden sich Pacchionische Granulationen im Verlaufe fast sämtlicher Blutleiter der harten Hirnhaut, welche den Gehirnwindungen selbst näher liegen, des Sinus longitudinalis superior, der Sinus transversus, des Sinus rectus, der Sinus petrosi profundi und superficiales, ferner der bedeutenderen Meningealgefäße, welche gleich den Sinus in sulcusartigen Räumen verlaufen, den Sulci meningei in der mittleren Schädelgrube und an der Convexität längs der Coronalnaht. Sind nun die entsprechenden Stellen der Arachnoidea oder vielmehr der Pia mater so vorzugsweise Hyperämien ausgesetzt? Dafür sprechen weder Beobachtungen am Leichentische, noch lassen sich irgend welche annehmbaren Gründe dafür auffinden. Aber fast mit Nothwendigkeit bietet sich die eigenthümliche, anatomische Beschaffenheit des Verbreitungsbezirktes der Pacchionischen Granulationen im Vergleich zu der übrigen Ausbreitung der Dura mater als Grundlage weiterer Erklärungsversuche zur Aufhellung dieses Verhältnisses.

Auf das Verhalten der Dura mater in der Nähe des Sinus ist bereits aufmerksam gemacht worden. Die eigenthümliche Modification, welche die starre Gehirnkapsel an diesen Stellen erleidet, scheint mir in der Arbeit von Donders \*) und der sich ihm anschliessenden Beobachter über die Verhältnisse der Blutcirculation in der Schädelhöhle nicht gehörig gewürdigt zu sein, eine Vernachlässigung, die wohl zumeist in der Unmöglichkeit, grade diese Stellen während des Lebens zur hinlänglichen Anschauung zu bringen, ihren Grund findet. Als Endresultat seiner Versuche hat Donders den Satz aufgestellt, dass bei unausdehnbarem Schädel Bewegungen des Hirns nicht bestehen können, weil der ganze Raum der Gehirn- und Rückenmarkshöhle fortwährend gefüllt ist, weil die Quantität des Bluts also in einem Augenblicke sich nicht merklich verändern kann und weil die Veränderung des Blutdrucks in den Gefäßen durch die Respiration in allen Arterien und in allen Venen als gleichmässig und gleichzeitig angesehen werden kann \*\*).

\*) Die Bewegungen des Gehirns und die Veränderungen der Gefässfülle der Pia mater, auch bei geschlossenem, unausdehnbarem Schädel unmittelbar beobachtet; von F. C. Donders. Nach Schmidt's Jahrbüchern 1851. S. 16.

\*\*) l. c. p. 18, 19.

Ueber jeden Zweifel erhaben scheint uns nur das sich stets gleichbleibende Volumen des Inhalts der geschlossenen Schädelhöhle zu sein, aber wenn wir auch den zweiten Satz zugeben, so folgt daraus noch keinesweges der Mangel jeder Hirnbewegung mit absoluter Sicherheit. Lässt man auch die Verschiebbarkeit der Membrana obturatoria und der übrigen Bandmassen des Schädels und Wirbelkanals als ein ausgiebiges Moment für Hirnbewegungen bei sehr starkem Blutdrucke ausser Beachtung\*), so kann auch unter weniger exklusiven Druckverhältnissen eine Verschiebung der verschiedenen Bestandtheile des Schädelinhalts stattfinden; es fragt sich nur, ob dieselbe rasch genug sei, dass eine Bewegung an der Peripherie des Gehirns erfolgt.

Burrows hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass zur Ausfüllung des Schädelraumes innerhalb der Schädelhöhle, ausser dem Blute selbst, zwei andre Factoren in Betracht kommen, die Cerebrospinalflüssigkeit oder besser das überhaupt enthaltene Quantum wässriger Flüssigkeit in der Schädelhöhle und die eigentliche Gehirnsubstanz. Ich glaube, dass das Zusammenfassen aller wässrigen Flüssigkeiten innerhalb der Schädelhöhle die Anschauung der räumlichen Vorgänge vereinfacht, und dass sie in der That in Bezug auf diese die Mitte halten zwischen dem Gehirn, welches nur in langen Zeiträumen sein Volum ändert und dem am leichtesten veränderlichen Blutquantum. (S. Virchow, Allgem. Formen der Störung u. ihrer Ausgleichung, Path. u. Therap. Bd. I. S. 112 u. ff.)

Diese drei Factoren müssen sich in Bezug auf ihre räumliche Ausdehnung gegenseitig bedingen, ein Verhältniss, welches durch die Beobachtungen und Versuche Berlin's nach verschiedenen Richtungen zuerst eine experimentelle Begründung gefunden hat\*\*).

Diese gegenseitigen Raumveränderungen können indess als bewegende Kräfte an der Gehirnoberfläche nicht zur Geltung gelangen, da die Zeiten, in welchen sie vor sich gehen, im Verhält-

\*) Untersuchungen über Ursprung und Wesen der fallsüchtigen Zuckungen bei der Verblutung etc. von Prof. Kussmaul und Ad. Tenner, Moleschott's Untersuchungen Bd. III. S. 55.

\*\*) Untersuchungen über den Blutnmlauf in der Schädelhöhle von Dr. W. Berlin. Nach Schmidt's Jahrbüchern 1851. S. 15.



niss zum Wege zu gross sind. Der eine Factor, die Gehirns-  
substanz selbst, kann bei dieser Frage sofort vernachlässigt werden.  
Weder die Untersuchungen von Berlin noch die Versuche von  
Donders geben über den Wechsel der wässrigen Flüssigkeit inner-  
halb der Schädelhöhle bei Veränderungen des Blutinhalts genügende  
Aufklärung. Indess muss man nach allgemeinen Analogien von  
der Exsudation und Aufsaugung auch für Veränderungen jenes  
Flüssigkeitsgehalts immerhin Zeiträume zugeben, welche zu gross  
sind, um nennenswerthe Bewegungsphänomene hervorzurufen. Wir  
sind daher für unsere Betrachtung schliesslich auf das Gefässsystem  
und die in seinen verschiedenen Gebieten stattfindenden räumlichen  
Schwankungen hingewiesen, Schwankungen, welche der directen  
Beobachtung zugänglich sind und deren rascher Verlauf mit phy-  
sikalischer Nothwendigkeit Hirnbewegungen auch bei geschlossenem  
Schädel zur Folge haben muss.

Indem Kellie die Ansicht Monro's von der konstanten Blut-  
menge innerhalb des Schädels experimentell zu begründen glaubte,  
gewann die verschiedene Vertheilung dieses Blutquantums eine be-  
sondere Wichtigkeit für die ganze Theorie. Die partiellen Hyper-  
ämien übernahmen nun die Rolle der allgemeinen Hyperämien, der  
Kopfcongestionen der Praktiker. Das Hervorheben dieser Verhält-  
nisse lag in der Natur des Kellie-Monro'schen Standpunktes,  
aber, wie Virchow mit Recht bemerkt, haben seine Gegner in  
dem Bemühen der Widerlegung auch diesen ebenso bedeutungs-  
vollen als wichtigen Satz in Frage gestellt, dass nämlich bei be-  
deutenden Aenderungen in der Blutfülle einzelner Gefässe der Schä-  
delhöhle in den übrigen das entgegengesetzte Verhalten stattfinden  
müsse\*). Abgesehen von zahlreichen und unverdächtigen Sections-  
befunden, ist dieses Verhältniss mehrfach experimentell festgestellt  
und nach der epochemachenden Methode von Donders zur un-  
mittelbaren Anschauung während des Lebens gebracht. Kuss-  
maul und Tenner sahen deutliche Anschwellung und Erweiterung  
der Venen an der Gehirnoberfläche bei grosser Blässe des Ge-  
hirns\*\*). Noch deutlicher beobachtete Ackermann diesen Gegen-

\*) Virchow l. c. S. 113.

\*\*) l. c. p. 48.

satz der Blutfülle zwischen den feineren Gefässen und den grösseren Venenstämmen \*). Leider ergeben diese directen Beobachtungen, wie schon oben erwähnt wurde, Nichts über das Verhalten der Blutleiter. Um so schätzenswerther sind die Ergebnisse der von Kussmaul und Tenner sofort nach dem Tode vorgenommenen Leichenöffnungen an Kaninchen, deren Kopfschlagadern vorher unterbunden waren. Der Schädel wurde fast immer nach dem letzten Athemzuge, vor oder kurz nach dem letzten Herzschlage geöffnet. In der Regel enthielten die Blutleiter und gleichfalls sehr starrwandigen grossen Venen auf dem Schädeldache neben den Ohröffeln ansehnliche, sogar grosse Blutmengen. Auch die grösseren und mittleren Venen der Pia mater waren häufig kaum kleiner, als am lebendigen trepanirten Thiere, die feineren Venen dagegen erschienen blutarm oder ganz leer \*\*).

Ueber die Kürze der Zeit, in welcher diese Zustände partieller Blutfülle und Blutleere mit einander abwechseln können, geben die wiederholt angeführten klassischen Untersuchungen von Kussmaul und Tenner ebenfalls einige Anhaltspunkte. Durch eine Reihe von Versuchen wird der bestimmte Nachweis geliefert, dass rasch herbeigeführte Anämie der im Schädel eingeschlossenen Nervenmassen fallsuchtartige Zuckungen herbeiführen. Betrachtet man nun letztere als das entscheidende Symptom der eingetretenen Gehirn-anämie, so hat man in der Schnelligkeit, mit welcher sich dieses Symptom nach Unterdrückung der Blutströmung zum Schädel einstellte, einen zeitlichen Massstab für die Entwicklung des zu Grunde liegenden Vorgangs in den feineren Gehirngefässen. Die fallsuchtartigen Anfälle erfolgten nun ausserordentlich schnell nach eingetretener Compression der betreffenden Gefässe, in einem Experiment zweimal binnen wenigen Sekunden \*\*\*). Mit gleicher oder noch grösserer Schnelligkeit wurde der Umschlag von lokaler Anämie in lokale Hyperämie beobachtet †). Ein so rascher Wechsel

\*) Untersuchungen über den Einfluss der Erstickung auf die Menge des Blutes im Gehirn und in den Lungen, von Dr. Th. Ackermann. Virchow's Archiv. Bd. XV. S. 414.

\*\*) l. c. p. 52.

\*\*\*) l. c. p. 63 u. ff.

†) l. c. p. 49.

von Blutfülle und Blutleere des Hirns, wie er thatsächlich feststeht, kann aber unmöglich ohne entsprechende sich gegenseitig genau ergänzende Raumveränderungen innerhalb der geschlossenen Schädelhöhle vor sich gehen. Für diese nothwendigen schnellen räumlichen Ausgleichungen besteht nun in den weiten starren Blutleitern der harten Hirnhaut und den sie umgebenden venenreichen Balkengewebe der vollkommenste Mechanismus.

Am deutlichsten wird sich dieser Mechanismus unter den Einflüssen eines schnellen Wechsels von Gehirnanämie und Gehirnhyperämie zur Anschauung bringen lassen, wie sie sich häufig genug bei den Anfällen der Epileptiker und den apoplectiformen Zufällen der Gehirnatrophie geltend machen. Das gesammte contractionsfähige Gefässsystem des Gehirns entledigt sich rasch einer grossen Quantität Blut; die Gehirnssubstanz schliesst sich den reducirten Gefässröhren dicht an und das ganze Gehirn verkleinert sich um das Volum der ausgetriebenen Blutmasse. Der Einfluss der Anämie auf das Gehirnvolumen wird bei geöffnetem Schädel sofort deutlich sichtbar. Das Gehirn sinkt ein und zieht sich napfförmig von der Schädelöffnung zurück. Die Einsenkung betrug nach einer Messung von Kussmaul und Tenner bei einem Kaninchen  $2\frac{1}{2}$  Mm. \*). Die in diese Einsenkung sofort nachdringende atmosphärische Luft wird bei geschlossenem unausdehnbarem Schädel durch ein dem verdrängten gleiches Volum Blut in der Umgebung des Gehirns repräsentirt und es fragt sich nur, an welchen Stellen innerhalb der Schädelkapsel dieser Ersatz so leicht und schnell stattfinden kann, dass kein Vacuum entsteht. Ohne diese Voraussetzung ist die rasche Entwicklung von Hirnanämie physikalisch undenkbar, und es würden anämische Zustände im Gehirn nur allmählig nach dem Massstabe einer wässrigen Exsudation eintreten können. Die Anschwellung der grösseren Venen der Pia mater wird einen Theil des Raumverlustes decken können, obgleich diese Venen vermöge ihrer Muskulatur das Bestreben haben, die sie spannenden Blutmengen peripherisch weiter zu treiben; ein stärkeres Hinderniss in diesen mit den eigentlichen Hirngefässen unmittelbar zusammenhängenden kleinen und mittelstarken Venen

\*) I. c. Moleschott p. 47.

würde der schnellen Ausbildung stärkerer Anämien in ersteren wirksam entgegenzutreten.

Ferner spricht der Mangel aneurysmenartiger Ausweitungen in den Venen der Gehirnhäute gegen die Voraussetzung häufiger stark erweiternder Anfüllungen. Was schliesslich die Dura mater betrifft, so folgt sie in ihrer compacten flächenhaften Ausbreitung dicht der innern Glastafel und ist keiner nennenswerthen Turgeszenz nach innen fähig. Dagegen sind ihre Blutleiter eben so sehr geeignet, das aus dem Gehirn und seinen Häuten verdrängte Blut rasch aufzunehmen, als durch ihre Anschwellung den Raumverlust des Gehirns in der Schädelhöhle zu decken. Der Uebergang des Blutes in die Sinus aus den Gefässen der Pia mater ist durch die Weite und die rechtwinklige Einmündung der verbindenden Gefässe, so wie durch die starrwandigen weiten Räume der Sinus selbst ausserordentlich erleichtert. Die nach Innen gerichteten, zwischen den Rändern der Sulci und den freien Hirnhautfortsätzen klappenartig ausgespannten Wandungen bilden bei starker Füllung der Sinus halbrunde Vorsprünge in die Schädelhöhle. Diese Vorsprünge finden ihre Basis und Verstärkung in dem gleichfalls von weiten Venen durchzogenen trabekulären Gewebe. Die langen Wülste dieser schliessen sich überall dicht der Gehirnoberfläche an und bilden an geeigneten Stellen, z. B. am hinteren Ende des Grosshirns entsprechende Eindrücke. Ebenso leicht, als diese Vorsprünge entstehen, verschwinden sie auch unter dem Drucke des unter dem Einflusse vermehrter Bluteinströmung sich wieder ausdehnenden Gehirns. Gewöhnlich unterstützen die Anämie oder Hyperämie des Gehirns bewirkenden Vorgänge diesen ausgleichenden Mechanismus der Blutleiter. Die anenergische Thätigkeit des linken Herzens, welche die anämischen Zustände des Hirns so häufig bedingt, bewirkt zugleich eine Blutstauung im rechten Herzen, schwache Inspiration und erschwerten Rückfluss des venösen Blutes aus den Sinus, während die energischen Herzcontractionen mancher Gehirnhyperämie die entgegengesetzten Zustände mit sich führen.

Die in Folge von rasch eintretender Blutfülle oder Blutleere des Gehirns stattfindenden Volumsveränderungen erstrecken sich

zwar mit Gleichmässigkeit auf jeden kleinsten Gefässbezirk. Diese kleinsten Volumsveränderungen summiren sich aber an den Gehirnbezirken, welchen durch die Nähe der Sinus allein zu ausweichenden Bewegungen befähigt sind, in ähnlicher Weise, wie die Volumsveränderungen der Lungenalveolen an den Lungenrändern. Der Umfang dieser Bewegungen wird im Allgemeinen von drei Faktoren abhängig sein: von dem Grade der Blutwallung, der Zeit ihrer Entwicklung und dem Blutquantum, welches sich grade in der Schädelhöhle befindet. Der erste Factor, die Zustände von Blutfülle und Blutleere im Gehirn, bilden die Basis des ganzen Vorganges und sind als solche schon speciell besprochen. Ebenso unbedingt darf die Entwicklung dieser Zustände eine gewisse Zeit nicht überschreiten, sollen sie überhaupt zur Bewegung führen. Mit der Dauer des Vorganges gewinnt ein anderer volumausgleichender Factor innerhalb der Schädelhöhle, die Verminderung resp. Vermehrung der wässrigen Flüssigkeit auf dem Wege der Resorption und Transsudation, an Bedeutung, und statt der partiellen stellt sich eine totale Blutfülle oder Blutleere der Schädelhöhle ein. Es stünde also die Grösse der Bewegung im umgekehrten Verhältnisse zur Zeit. Das Gehirn wird aber schliesslich um so stärker und schneller Volumsveränderungen unterliegen, je überwiegender der am leichtesten bewegliche Factor bei der Ausfüllung der Schädelhöhle betheiligt ist. Es sind daher congestive Zustände bei Gehirnatrophie ebenso wie die der Blutleere von weit schwererer Bedeutung.

Die sich auf die Gegenden der Blutleiter concentrirenden Hirnbewegungen können bei einiger Ausdehnung und Intensität nicht ohne Reibung und Zerrung verlaufen, Insulte, welche wieder zunächst und am stärksten die Arachnoidea treffen. Diesen lokalen Insulten verdanken, meiner Ueberzeugung nach, die zottenförmigen Wucherungen der Arachnoidea ihre Entstehung \*). Wie einerseits die Blutwallungen im Gehirn mit physikalischer Nothwendigkeit zu

\*) Möglicherweise bildet die Zerrung, welche die Arachnoidea von den in den Sinus einmündenden und von ihrem Gewebe umhüllten Gefässen der Pia mater erleidet, ein Hauptmoment für die Bildung Pacchionischer Granulationen; wenigstens spricht ihre Häufung in der Nähe der Gefässe für einen derartigen Einfluss.

Bewegungsphänomenen an den Blutleitern führen, so führt die Entwicklung der Pacchionischen Granulationen grade durch die Beschränktheit ihres Verbreitungsbezirks auf die allgemeinen Circulationsstörungen innerhalb der Schädelhöhle zurück.

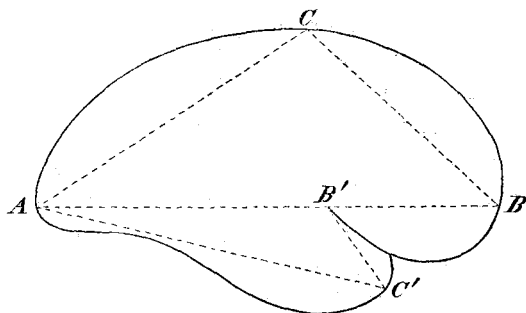
Mit dieser Begründung scheint die stete und relativ stärkste Entwicklung der Pacchionischen Granulationen längs des Sinus long. superior in Widerspruch zu stehen, während die weit umfangreicheren Sinus transversi von einer sehr geringfügigen Schicht Pacchionischer Granulationen begleitet werden. Indess tritt hier ein anderes Moment mehr als ergänzend ein, die Richtung der Grosshirnmassen und die Conformation der begrenzenden Schädelflächen. Während nämlich die vielfachen, durch zahlreiche starke Knochenvorsprünge getrennten Abschnitte der Hirnbasis sich kaum an den Volumsänderungen der Gehirnmasse betheiligen können, bildet die Convexität der Grosshirnlappen eine zusammenhängende regelmässige Fläche, an deren Rändern die Summirung der räumlichen Aenderungen der kleinsten Gefässbezirke bedeutende Effecte hervorbringen muss. Der Ausdehnung nach unten ist nun die Basis als compactes Hinderniss entgegengestellt, mit den Sinus transversi stehen die Grosshirnlappen in sehr beschränkter Berührung am Hinterlappen. Dagegen bieten die leicht ansteigenden Flächen des Schädeldaches nirgend ein Hinderniss für die nach seiner Mittellinie fortschreitenden räumlichen Veränderungen an der Oberfläche der Hemisphären.

Höchst lehrreich für diese Verhältnisse war mir ein genauer Vergleich der am Schädeldache längs des Sulcus longit. durch die Pacchionischen Granulationen gebildeten Eindrücke in Bezug auf Richtung, Ausdehnung und Lage. Ausser den kleineren durch perforirende Granulationen gesetzten Foveae glandulares geben grössere diese umfassende Gruben den Eindruck grösserer, von der Dura mater noch zusammengehaltener Gruppen wieder. Die Richtung dieser grösseren Gruben gibt daher die Richtung, welche die Entwicklung der Pacchionischen Granulationen genommen hat, auf das genaueste wieder. Nach sorgfältigen Betrachtungen und Messungen an 40 Schädeln von Geisteskranken, Epileptischen und Säufern, welche sämmtlich leicht kenntliche starke Gruben zeigten, ent-

sprechen sich stets die Conformation des Schädels und dieser Gruben, so dass man von der Gestaltung des äusseren Schädeldaches schon auf die Lage resp. Ausdehnung der Pacchionischen Gruben schliessen kann. Die tiefsten Gruben finden sich im Bezirke der höchsten Wölbung, die bei symmetrischen Schädeln von mittlerer Länge und Breite sich im vorderen Drittel der Sagittalnaht befindet und einige Linien vor der Coronalnaht deutlich nach vorne abfällt. Die Impressionsgruben (so will ich diese zusammenhängenden grösseren Gruben nennen) befinden sich in diesem Falle in mässiger Breite und in der Länge von 3—4 Cm. zu beiden Seiten des Sulcus, genau der höchsten Wölbung des Schädeldaches entsprechend. Bei kurzen, steil abfallenden Schädeln ist die Impressionsgrube tief und kurz; auffallend beschränkt war sie bei drei sogenannten Zuckerhutschädeln. Bei breiten flachen Schädeln sind sie breit und unbestimmt ausgedehnt, bei schmalen kielförmigen bilden sie scharfe Furchen, bei einem sehr schmalen, aber flachen Schädel der Art, bei welchem die Sagittalnaht einen fast geradlinigen Kiel bildete, der sich auf dem Stirnbein fast bis zu den Stirnbeinhöckern fortsetzte, erstreckten sich Impressionsgruben in einer Länge von 7,5 Cm. bis zur Crista frontalis. Bei starker Asymmetrie fanden sich die stärkeren Impressionen auf der stärker gewölbten Seite in der Richtung dieser Wölbung. An einem Schädel mit so breitem und stark gewölbtem rechten Scheitelbein, dass die Wöblungslinie des ganzen Schädels auf der rechten Seite der Naht in schiefer Richtung von hinten und links nach vorn und rechts liegt, zeigen sich rechts drei starke Impressionsgruben, die hinterste noch im Sulcus, die vorderste ganz nach rechts verschoben. Dagegen links nur einige kleine Foveae glandulares. Die Richtung, in welcher die Pacchionischen Granulationen sich längs des Sichelrandes entwickeln, stimmt demnach auf das Genaueste überein mit der Richtung, welche die Massenentwicklung der Grosshirnhemisphären genommen.

Diese Richtung wird am besten durch ein Dreieck repräsentirt, welches die grösste Länge der Hemisphäre zwischen Hinter- und Vorderende zur Basis hat und dessen Spitze der Mittelpunkt der Impressionsgruben bildet, dieses Dreieck (A, B, C) ist jedesmal das

grösste, welches durch drei Punkte im Umfang einer Grosshirnhemisphäre gelegt werden kann. Auf diese Gestaltung der Grosshirnhemisphären ist das constante Vorkommen der Pacchionischen Granulationen in der Nähe des Sichelrandes zu beziehen, insofern sie auch unter gewöhnlichen Verhältnissen hinreichende Reibungen



ermöglicht. Indess macht sich auch hier der Einfluss häufiger Circulationsstörungen in der stärkeren Wucherung dieser Bildungen geltend.

Der Schläfenlappen befindet sich in einer gewissen Isolirtheit in Bezug auf seine Massenrichtung. Diese kann am passendsten wiederum durch ein Dreieck dargestellt werden, dessen Basis auf der Grundlinie des grossen Dreiecks bis zur Fossa Sylvii reicht und dessen Spitze in die Mitte des abgerundeten vorderen Endes fällt (A, B', C'). Die mittlere Schädelgrube bildet die zweitgrösste Fläche, welche eine Summirung der räumlichen Veränderungen vom vorderen Einschnitt oder mit Hinzuziehung des Tentorium cerebelli vom hinteren Ende des Hinterlappens bis zum vorderen des Schläfenlappens gestattet. Wahrscheinlich entwickeln sich unter dem Einflusse dieses Verhältnisses gelegentlich jene starken Wucherungen Pacchionischer Granulationen; denn der zweite locale Factor der Bewegungen, die Meningealgefässe im Verein mit dem Sinus sphenopalatinus, kommen kaum in Betracht gegen die Sinus transversi, in deren Bereich die Entwicklung der Pacchionischen Granulationen niemals diesen Grad erreicht.

Der histologische Charakter der Pacchionischen Granulationen



entspricht recht gut ihrer Hervorrufung durch äussere mechanische Reizung. Die papillaren Hypertrophien der äusseren Haut und der Schleimhäute, wie etwa die Vaginalgranulationen, lassen sich gleichfalls am natürlichsten auf locale, auf die äussere Oberfläche wirkende Reizung beziehen. Die Zottenbildung, welche sich gelegentlich bei der chronischen Entzündung auf serösen Häuten entwickelt\*), scheint mir gleichfalls hierher zu gehören, am meisten aber die den Arachnoidealzotten in histologischer Beziehung sowie in Häufigkeit des Vorkommens fast gleichstehenden gefässlosen Synovialfortsätze\*\*). Der hypertrophische Zustand des Zottenepithels ist gleichfalls der Voraussetzung einer localen mechanischen Reizung günstig. Ich bin übrigens der Ansicht, dass zwischen beiden hypertrophischen Neubildungen an der Arachnoidea, den Pacchionischen Granulationen und den Epithelsgranulationen, ein inniger ätiologischer Zusammenhang besteht. Das häufigere Vorkommen und die stets stärkere Entwicklung der Epithelsgranulationen auf der Höhe der Convexität lässt sich auf dieselben Momente zurückführen, welche bei der constanten Entwicklung der Pacchionischen Granulationen in der Nähe der Sichelränder von vorzüglichem Einflusse erschienen \*\*\*).

\*) Förster, Atlas der path. Anatomie. Taf. XIV.

\*\*) Kölliker, Mikrosk. Anat. Bd. II. Erste Hälfte. S. 231, 324. Förster, l. c. Taf. XII. Fig. 4, in massenhafter Entwicklung Taf. XXXIII. Fig. 2.

\*\*\*) NB. Auf die Mittheilung Luschka's über die Fov. gland. und die Arachnoidealzotten in den mittleren Schädelgruben (dies. Archiv Bd. XVIII.) hat in dieser Arbeit keine Rücksicht genommen werden können, da sie in ihren wesentlichen Theilen vor der Veröffentlichung jener Mittheilung bereits geraume Zeit abgeschlossen war. Aeussere Verhältnisse, hauptsächlich die Beschaffung der Zeichnungen, veranlassten die beträchtliche Verzögerung.