operation einstellte. Da der Patient in beiden Fällen ein gesundes Herz, gesunde Gefässe und gesunde Nieren hatte, so konnten wir uns die Fälle nicht erklären. Erst jetzt wird mir nach den Brauerschen Ausführungen die Pathogenese klar: Es hat sich höchstwahrscheinlich um eine venöse Luftaspiration gehandelt. Die aspirierte Luft hat — wie dies der Herr Vortragende dargelegt hat — die Lunge passiert und ist in das arterielle System gelangt.

Vielleicht gehören auch die nicht ganz seltenen Fälle hierher, in welchen wir im Anschluss an einen Abort oder bei anderen uterinen Blutungen eine Apoplexie entstehen sehen.

Herr Rothmann-Berlin weist auf eine Stelle im Gebiet des oberen Halsmarks hin, an der beim Affen die Eröffnung einer kleinen Seitenvene zu einer hörbaren Luftembolie und raschem Exitus führt. Gerade bei der praktischen Bedeutung der Hinterwurzel durchschneidung für den Menschen ist auf diese Verhältnisse besonders zu achten.

Herr Brauer-Hamburg (Schlusswort): Den Ausführungen der beiden Herren Vorrednern möchte ich hinzufügen, dass unzweifelhaft Luft in das arterielle System auch dadurch kommen kann, dass zunächst eine Aspiration durch die Körperven und damit ein Eintritt in das rechte Herz zustande kommt und nun eine Lungenpassage und damit Übertritt der Luft in den arteriellen Kreislauf stattfinden kann. Ich bin auf diesen Punkt in der heutigen Besprechung nicht näher eingegangen, da ich mich ganz scharf auf meine besondere Form der Luftembolie beschränken wollte und da mir daran lag, zunächst einmal diese Verhältnisse genau zu schildern. Betrachtet man aber die Literatur über Luftembolie durch Aspiration in die Körperven, besonders auch die auf diesem Gebiete vorliegenden experimentellen Beobachtungen, so erkennt man ganz deutlich, dass gar nicht so selten diese Lungenpassage stattfinden muss, nur ist dieses bislang kaum beachtet worden.

6. Herr Arthur Schüller-Wien: Die Schädelveränderungen bei intrakranieller Drucksteigerung.

Meine Herren! Die Veränderungen, welche sich am Schädel infolge chronischer intrakranieller Drucksteigerung ausbilden, sind in früherer Zeit vom Kliniker wenig beachtet worden. Auch in den Lehrbüchern der pathologischen Anatomie findet man recht wenig über diesen Gegenstand mitgeteilt; am ausführlichsten werden noch die Formanomalien des Schädels dargestellt, die durch Hirndruck zustande kommen, nämlich die hydrocephale Vergrößerung des Schädels; ausserdem findet sich gewöhnlich nur eine kurze Beschreibung der durch intrakranielle Drucksteigerung bedingten Druckur der Schädelinnenfläche sowie der Sprengung der Nähte. Endlich begegnet man gelegentlich der Erwähnung des Vorkommens von Verdickung der Schädelinnenfläche bei Hirntumoren. Der Kliniker brachte den erwähnten Schädelveränderungen in früherer Zeit aus dem Grunde nur wenig Interesse entgegen, weil die Untersuchungs-

methoden, mittels deren man etwaige Schädelveränderungen konstatieren konnte, höchst prekäre waren. Kann man doch mit Hilfe der Inspektion nicht einmal entscheiden, ob eine allgemeine, beziehungsweise partielle Vergrösserung des Schädels durch Verdickung desselben oder Ausdehnung infolge von Zunahme des Schädelinhaltes bedingt sei. Auch die Ergebnisse der Perkussion sind wenig verwertbar. Man kann wohl bei beträchtlicher Verdünnung der Nahtstellen ein Schettern der Schädelwand konstatieren, im übrigen aber kein sicheres Urteil über Anomalien der Schädelwände gewinnen. Was die durch Beklopfen eruiertbare lokalisierte Schmerzempfindlichkeit betrifft, so ist sie ja öfters ein Zeichen des an der betreffenden Stelle sitzenden Tumors. Wie Oppenheim richtig betont, ist die lokalisierte Schmerzempfindlichkeit der Ausdruck einer osteoporotischen Veränderung der Schädelwand. Es ist daher verständlich, dass auch an Stellen, wo der Tumor nicht seinen Sitz hat, wo vielmehr infolge allgemeiner Drucksteigerung eine osteoporotische Wandveränderung zustande gekommen ist, zuweilen deutliche Perkussionsempfindlichkeit besteht. Insbesondere möchte ich darauf aufmerksam machen, dass eine sehr intensive spontane und perkutorische Empfindlichkeit an jenen Stellen vorhanden sein kann, wo sich infolge der Hirndrucksteigerung vertiefte Pacchionische Gruben etabliert haben, nämlich in der Gegend des Stirnhöckers und am Scheitel neben der Medianlinie.

Seitdem wir imstande sind, mit Hilfe der Röntgenstrahlen schon intra vitam alle Veränderungen der knöchernen Hüllen des Gehirns festzustellen, haben dieselben begreiflicherweise an Interesse und klinischer Bedeutung in ausserordentlichem Maße gewonnen. Da, wie erwähnt, genauere Beschreibungen der in Rede stehenden Veränderungen aus früherer Zeit nicht vorhanden sind, müssen wir trachten, die pathologische Anatomie der Schädelveränderungen bei hirndrucksteigernden Prozessen eingehend zu studieren und weit mehr, als es bisher geschehen ist, bei Operationen und Obduktionen auf diese Veränderungen zu achten ¹⁾).

1) Wir selbst haben uns seit einer Reihe von Jahren bemüht, aus dem Obduktionsmateriale und den Musealpräparaten des pathologisch-anatomischen Institutes in Wien alle jene Fälle, welche für den erwähnten Zweck in Betracht kommen, zum Studium heranzuziehen. Eine weit grössere Anzahl von Fällen haben wir intra vitam mit Hilfe der Röntgenuntersuchung (im Röntgeninstitut des allg. Krankenhauses in Wien) auf das Vorhandensein von Schädelveränderungen geprüft und uns überzeugt, dass nahezu alle Veränderungen, welche wir anatomisch konstatieren können, intra vitam am Röntgenbild feststellbar sind. Nur die infolge rasch fortschreitender Hirndrucksteigerung auftretende rauhe Beschaffenheit der Lamina interna lässt sich röntgenologisch nicht diagnostizieren.

Das Bemühen, aus dem Röntgenbilde Anhaltspunkte für das Vorhandensein eines hirndrucksteigernden Prozesses und seiner speziellen Art zu finden, wird dem Kliniker aufgezwungen durch die Tatsache, dass wir auch heute noch trotz der grossen Fortschritte in der Diagnostik von Hirntumoren oder sonstigen hirndrucksteigernden Prozessen genötigt sind, weitere Ergänzungen in der Symptomatologie dieser Affektionen zu erstreben. Ist doch, wie Cushing erwähnt, selbst die Stauungspapille heutzutage, wo es sich um frühzeitige Konstatierung der Hirntumoren zwecks Operation handelt, ein durchaus nicht so wertvolles Symptom, als man allgemein anzunehmen geneigt ist. Ja, Cushing geht soweit zu behaupten, dass man mit dem Abwarten des Auftretens einer Stauungspapille oft den passenden Termin für eine erfolgreiche Operation versäumt.

Die hirndrucksteigernden Prozesse lassen sich bekanntlich vom anatomischen Standpunkt in 2 Gruppen einteilen. Hirndrucksteigerung kommt nämlich entweder zustande bei normalem Schädelfassungsraum durch Vermehrung des Schädelinhaltes oder durch abnorme Enge des Schädelfassungsraumes bei normaler Masse der Schädel-Contenta. Zur 1. Gruppe rechnen wir Hirntumoren (Gumma, Tuberkel, Cysten usw.) und Hydrocephalus sowie die Hypertrophia cerebri, zur 2. Gruppe die durch primäre Nahtsynostose entstehende Kraniostenose und die konzentrische Hyperostose der Schädelwand. Naturgemäss können sich die genannten Prozesse auch verschiedentlich kombinieren. Diese Krankheitsprozesse können klinisch untereinander grosse Ähnlichkeit haben. Ich brauche wohl die einzelnen Symptome der Hirndrucksteigerung hier nicht weiter zu berühren. Ich möchte nur betonen, dass wir sehr häufig nicht in der Lage sind, die einzelnen Formen auf Grund der klinischen Symptome der Hirndrucksteigerung voneinander zu differenzieren. Ja, es kommt zuweilen auch vor, dass wir nicht entscheiden können, ob es sich überhaupt um Symptome von Hirndrucksteigerung oder nicht etwa um ganz andere Erkrankungen handelt, ich erinnere beispielsweise an die häufige Kombination von Neuritis optica und Kopfschmerz bei Nephritis oder bei Erkrankungen der pneumatischen Räume. Für diese Entscheidungen kann mit Erfolg die Berücksichtigung der anatomischen Veränderungen des Schädels, wie sie durch das Röntgenbild geboten wird, herangezogen werden.

Wenn ich die anatomischen Veränderungen kurz zusammenfassen soll, so sind es folgende: 1. Veränderungen der Form der Schädelwand (in toto oder einzelner Teile), 2. Usuren der Schädelinnenfläche, 3. Verdickung der Schädelwand, 4. Veränderungen der venösen Gefässfurken der Schädelwand (Sinus venosi, Emissarien, diploetische Venen, Pacchionische Gruben), 5. Veränderungen der Nähte. Inwie-

weit diese Veränderungen sich diagnostisch für die Feststellung der Hirndrucksteigerung und für die Differenzierung ihrer einzelnen Formen verwerten lassen, darüber habe ich wiederholt, am ausführlichsten in meiner Röntgendiagnostik der Erkrankungen des Kopfes (1912), berichtet.¹⁾ Einige wichtige Punkte seien hier kurz erörtert.

Die Schädelusur bei Hirndrucksteigerung prägt sich in den allermeisten Fällen durch eine Vertiefung der Impressiones digitatae und Erhöhung der Jura aus, gleichgültig, ob die Drucksteigerung durch einen soliden Tumor cerebri oder durch Hydrocephalus oder durch Hirnhypertrophie oder durch Kraniostenose bedingt ist.

Es ist daher unrichtig, wenn Spiller und Bertolotti, einander die Priorität streitig machend, behaupten, dass die charakteristischen Windungsabdrücke stets nur bei Hirndrucksteigerung infolge von hydrocephaler Flüssigkeitsansammlung in den Ventrikeln sich finden. Wir haben für deren Feststellung kein sicheres Zeichen; das einzige, was wir mit einiger Bestimmtheit für diese Diagnose verwerten können, ist die Erweiterung der Sella; dieselbe spricht meist für das Vorhandensein eines Hydrocephalus des 3. Ventrikels, wie dies in einer Arbeit von Straus näher ausgeführt wurde.

Ein weiteres Moment, welches ich erwähnen möchte, bezieht sich auf die Häufigkeit des Auftretens der charakteristischen Schädelusur und den frühesten Zeitpunkt ihres Eintrittes. Im allgemeinen gelten diesbezüglich die für das Vorhandensein der Stauungspapille geläufigen Erfahrungstatsachen. Wenn wir das Häufigkeitsverhältnis und den Zeitpunkt des Auftretens der Stauungspapille bei den hirndrucksteigernden Prozessen ins Auge fassen, so ist bekanntlich diesbezüglich bis auf den heutigen Tag noch manches ungeklärt. Es gibt Fälle genug, wo trotz beträchtlicher Grösse des Tumors die Stauungspapille fehlt. In einem Teil dieser Fälle ist auch keine Schädelusur vorhanden, in einem anderen Teil ist sie jedoch deutlich nachweisbar. Ebenso wie die Stauungspapille kann auch die Usur und die Vertiefung der Pacchionischen Gruben einseitig stärker ausgeprägt sein, meist auf der Seite des Herdes.

Ich komme schliesslich zur Besprechung der Verdickung des

1) Es sei mir gestattet, an dieser Stelle die Bemerkung einzufügen, dass die Kenntnis der röntgenologischen Darstellbarkeit wichtiger Details der Schädelveränderungen noch oft in der Literatur zu vermissen ist; so behauptete jüngst ein Autor, dass die Hirnpunktion bei Epilepsie doch wenigstens den Vorteil biete, über die Dicke des Schädels informiert zu werden, ein anderer Autor bedauert, dass die Konstatierung von ausgeweiteten Venen des Schädeldaches über Hirntumoren vor dem operativen Eingriff nicht möglich sei.

Schädels bei Tumoren des Gehirns und anderweitigen drucksteigernden Prozessen.

Wie bereits erwähnt, findet sich in den Lehrbüchern der pathologischen Anatomie die Angabe, dass durch chronischen Hirndruck zuweilen eine Verdickung der Schädelinnenfläche hervorgerufen werde. Man muss sich wohl vorstellen, dass eine derartige Hyperostose in ähnlicher Weise zustande kommt, wie die Schwielenbildung der Haut bei chronisch intermittierender Druckwirkung, z. B. an der Palma manus infolge schwerer Handarbeit. Auf Grund unserer Erfahrung scheint es uns am wahrscheinlichsten, dass Verdickung der Schädelinnenfläche hauptsächlich auch bei jenen hirndrucksteigernden Prozessen zustande kommt, bei welchen die Drucksteigerung einen chronisch intermittierenden Charakter hat, insbesondere bei den mit Epilepsie einhergehenden Hirnprozessen. Die Hyperostose braucht in derartigen Fällen nicht die gesamte Ausdehnung der Schädelwand zu befallen; insbesondere scheint es, dass die basalen Anteile häufig frei davon sind oder sogar durch den Hirndruck verdünnt erscheinen.¹⁾

Eine der häufigeren Formen der Schädelhyperostose bei Hirndrucksteigerung ist ferner jene beim Turmschädel. Diese in der Literatur bereits wiederholt erwähnte Schädelverdickung ist fast stets eine partielle; sie betrifft meist die Stirn- und Scheitelgegend und ist kombiniert mit Verdünnung der übrigen Schädelpartien. Als Ursache dieser Schädelverdickung hat man entweder eine auch der prämaturnen Nahtsynostose zugrunde liegende Systemerkrankung des Knochens (z. B. Rachitis) oder Reizwirkung infolge von chronischer Meningitis angenommen. Wir glauben auf Grund unserer Erfahrung, die sich auf etwa 80 Fälle von Kraniosynostose (Turmschädel) infolge von prämaturner Nahtsynostose bezieht, beide Annahmen ausschliessen zu können, glauben vielmehr, dass die prämaturne Nahtsynostose eine angeborene Missbildung des Schädels und die Hyperostose, beziehungsweise die

1) Daneben gibt es eine andere Gruppe von Fällen, bei welchen gerade die basalen Anteile des Schädels vorwiegend oder ausschliesslich von der konzentrischen Hyperostose betroffen sind. Es ist dies die sogenannte basale Schädelhyperostose der Idioten, wie sie von Chiari zuerst beschrieben und als eine auf angeborener Grundlage beruhende Skelettanomalie aufgefasst wurde. Ich hatte selbst Gelegenheit, die Schädel, welche Chiari beschrieben hat, im Prager Schädelmuseum zu untersuchen, und glaube auf Grund dieser Untersuchung die Ansicht aussprechen zu dürfen, dass es sich doch in derartigen Fällen um eine durch Anomalie des Schädelinhaltes bedingte, sekundäre Veränderung der Schädelwand handle; denn in den meisten Fällen betraf die Hyperostose auch die Innenfläche des Schädeldaches und in einem Falle mit halbseitiger Hemisphärenatrophie war nur die entsprechende Schädelhälfte hyperostotisch.

Usur der Schädelinnenfläche eine durch Hirndruck entstandene sekundäre Veränderung ist.

Ausser den bisher besprochenen Formen der diffusen Schädelverdickung bei chronischer Hirndrucksteigerung gibt es eine zirkumskripte Hyperostose bei Hirntumoren. Wir verdanken die Kenntnis derselben Barling. Dieser beschrieb als erster einen Fall von Endotheliom der Dura mater mit darüberliegender zirkumskripter Hyperostose der Schädelwand. Innerhalb der hyperostotischen Partie konnte er mikroskopisch Tumorgewebe nachweisen. Seitdem wurde der Befund „Endotheliom der Dura mit darüberliegender zirkumskripter Schädelhyperostose“ wiederholt erhoben. Wir selbst haben bereits 4 solche Fälle zu sehen Gelegenheit gehabt. Mit Rücksicht auf derartige Erfahrungen sind wir gezwungen, bei jedem Falle von sichtbarem oder tastbarem Osteom der Schädelwand nach röntgenologisch erkennbaren Symptomen einer intrakraniellen Geschwulst zu fahnden und andererseits in jedem Falle, wo ein Tumor cerebri in Frage steht, nach zirkumskripter Hyperostose der Schädelwand am Röntgenbild des Kopfes zu suchen.

Ich erlaube mir nunmehr, zur Erläuterung der obigen Ausführungen eine Reihe von Photographien skelettierter Schädel und von Kopf-Röntgenogrammen einzelner von uns intra vitam untersuchter Fälle von Hirndrucksteigerung zu demonstrieren.

1. Photographie der Innenfläche eines normalen Schädel skelettes.
2. Photographie der Innenfläche einer durch Hirndrucksteigerung usurierten Schädelbasis (vertiefte Impressiones, Sella-Erweiterung).
3. Photographie der Innenfläche eines hydrocephalen Schädel daches mit hochgradig verstärkten Impressiones, Joga und Pacchionischen Gruben.

4. Röntgenogramm eines Schädel dach skelettes mit verstärkten Impressiones und Joga, mit Naht erweiterung und vertieften Pacchionischen Gruben.

5. Röntgenogramm eines skelettiierten Schädel daches mit hochgradig vertieften Pacchionischen Gruben (bei einem Falle von Acusticustumor).

6. Photographie eines Schädel skelettes mit vertieften Pacchionischen Gruben links (bei Gliom der rechten Grosshirnhemisphäre).

7. Röntgenogramm eines Schädel daches mit hochgradig erweiterten diploëtischen Venen (bei Tumor cerebri).

8. Röntgenogramm eines Schädel skelettes mit beiderseitigem breiten Sinus speno-parietalis (Varietät).

Die folgenden Bilder stellen Böntgenogramme dar, die intra vitam aufgenommen wurden:

9. 9 jähr. Kind mit Tumor cerebelli (Impressiones, Usur der Sella, Nahterweiterung).

10. 15 jähr. Knabe mit Tumor cerebelli (hydrocephale Erweiterung des Schädels, Usur der Sella).

11. 22 jähr. Mann mit Hydrocephalus internus nach Meningitis cerebros spinalis (Usur der Sella, leicht vertiefte Impressiones).

12. 26 jähr. Frau mit Tumor cerebelli (Impressiones, lokale Usur der rechten Hinterhauptschuppe).

13. 10 jähr. Mädchen mit linksseitigem Hydrocephalus internus (linksseitige Impressiones).

14. Synostotischer Turmschädel eines 14 jähr. Knaben (Verdünnung der Wand, hochgradige Impressiones).

15. Turmschädel eines 28 jähr. Mannes mit Epilepsie (Verdünnung der Wand, tiefe Impressiones).

16. Turmschädel eines 42 jähr. Mannes (mittlere Schädel dicke, Impressiones am Stirnbein).

17. Turmschädel eines Erwachsenen (Schädeldach von normaler Dicke, Schädelbasis verdünnt).

18. Turmschädel eines Erwachsenen mit Epilepsie (Schädeldach verdickt).

19. 21 jähr. Frau mit Epilepsie (konzentrische Hyperostose des Schädeldaches).

20. 13 jähr. Knabe mit Epilepsie (Hyperostosis porosa des Schädeldaches).

21. 30 jähr. Mann mit Migräne (hochgradige konzentrische Hyperostose des Schädeldaches).

22. 21 jähr. Mann mit exzentrischer Hyperostose des Stirn- und Scheitelbeins.

23. 54 jähr. Mann mit exzentrischer Hyperostose des Schädeldaches.

24. 68 jährige Frau mit seniler Hyperostose an der Innenfläche des Stirnbeins.

25. 35 jähr. Frau mit Endotheliom des Stirnhirns (Hyperostose des Stirnbeins, Usur der Schädelbasis).

26. 48 jähr. Frau mit Endotheliom der rechten Grosshirnhemisphäre (zirkumskripte Hyperostose an der Innenfläche des rechten Scheitelbeins, hochgradige Verdünnung des gesamten übrigen Schädels).

27. 30 jähr. Frau mit verkalktem Endotheliom der linken Grosshirnhemisphäre (zirkumskripte Hyperostose am Scheitel über der Geschwulst).

Zusammenfassung: Die diagnostische Verwertbarkeit der durch hirndrucksteigernde Prozesse erzeugten Schädelveränderungen lässt sich folgermassen formulieren: Aus den am Röntgenbild erkennbaren Schädelveränderungen kann 1. das Vorhandensein eines chronischen hirndrucksteigernden Prozesses (Tumor cerebri oder Hydrocephalus oder Hirnhypertrophie oder Schädelverengung infolge von prä-maturer Nahtsynostose, beziehungsweise infolge von honzentrischer Schädelverdickung) auch in jenen Fällen erschlossen werden, wo das klinische Bild nicht mit Sicherheit die Diagnose eines hirndrucksteigernden Prozesses zu stellen erlaubt, können 2. zuweilen Anhaltspunkte für die Bestimmung der erkrankten Hirnhälfte oder 3. selbst für die genauere Lokaldiagnose eines Hirnherdes gewonnen werden; 4. für die Annahme des Vorhandenseins eines Hydrocephalus internus liefert der Nachweis einer bestimmten Form von Erweiterung der Sella turcica ein beachtenswertes Argument.

Diskussion.

Herr Saenger-Hamburg fragt an, ob es sich in den vorgetragenen Fällen von Hyperostosen des Schädels bei Hirntumoren nicht um rachitische Verdickungen oder um die sog. diffuse Hyperostose (Leontiasis osseum) auch handeln könne. Viel häufiger findet man bei Tumor cerebri mit starker Hirndrucksteigerung eine hochgradige Verdünnung des Schädels in der Nähe des Sitzes des Tumors.

Herr Oppenheim-Berlin erkennt dankbar an, dass seit dem ersten Studium über die Frage der röntgenologischen Diagnostik der Hirnkrankheiten bedeutende Fortschritte gemacht worden sind, wie es gerade wieder die Mitteilungen des Vortragenden zeigen. Er richtet an den Vortragenden die Frage, ob er Cysticerken des Gehirns röntgenologisch dargestellt oder den Henschenschen Befund bei Acusticustumoren bestätigt hat.

Herr Schüller-Wien (Schlusswort) erwidert auf die Bemerkung von Saenger, dass die Differenzierung der verschiedenen Arten von Hyperostose gewiss schwierig ist, dass es aber ziemlich leicht gelingt, die rachitische Hyperostose von den sonstigen Formen abzugrenzen; ebenso gibt es charakteristische Merkmale der akromegalen und senilen Hyperostose sowie der Pagetschen Ostitis deformans und der basalen Hyperostose der Idioten (nach Chiari). Die Anfrage von Oppenheim beantwortet Schüller in der Weise, dass er die Möglichkeit zugibt, kleine Verkalkungsherde, welche Cysticerken entsprechen, am Röntgenbild darzustellen. Für die Darstellung des Henschenschen Symptomes liegen die anatomischen Verhältnisse nicht günstig.