Schädelbruch und Sehnerv.

Weitere Mitteilungen

von

Dr. Liebrecht

in Hamburg.

Mit Taf. XVI, Fig. 1—4, und 4 Figuren im Text.

In meiner früheren im Archiv für Augenheilkunde Bd. LX, 1/2, 1906 erschienenen Arbeit „Schädelbruch und Auge“ bin ich auch ausführlich auf die durch den Schädelbruch hervorgerufenen Schädigungen des Sehnerven eingegangen. Klinisch kamen in Betracht Hyperämie und Ödem der Papille bis zum Bilde der Stauungspapille und völlige oder partielle Erblindung eines Auges. Insbesondere konnte ich vier Fälle von unvollkommener Erblindung infolge von Einrissen des Sehnerven in der Kanalgegend mit den darauf bezüglichen Gesichtsfeldern den bisher bekannten hinzufügen.

Doppelseitige Schädigung des Sehvermögens durch den Schädelbruch hatte ich damals noch nicht beobachtet. Dieselbe ist ja auch viel seltener, namentlich wenn man nur die Fälle in Betracht zieht, in denen eine Zerreissung der Sehnerven oder des Chiasmas die Sehstörung bewirkt hatte, und nicht auch die Fälle, in denen die Sehstörung homonym hemianopisch durch direkte oder indirekte Zerstörung des Hinterhauptslappens hervorgebracht war. Ich verweise dabei auf die Literaturangaben in dem Wilbrand-Saengerschen Werke „Neurologie des Auges“ Bd. III, 2. S. 725 u. f.

In den letzten Jahren habe ich nun an dem reichhaltigen Unfallmateriale des Hafenkrankenhauses meine Kenntnisse über Verletzungen des Sehnerven und des Chiasmas beim Schädelbruch durch Beobachtung einer ganzen Reihe von Fällen erweitern können. Ich möchte hier 3 Fälle doppelseitiger Sehstörung nach Schädelbruch näher beschreiben, da dieselben zum Teil ganz neue, noch nicht beobachtete Formen der Sehstörung und Sehnervenverletzung darstellen und auch in diagnostischer Hinsicht ein besonderes Interesse verdienen.

Weiter möchte ich die Schwellungserscheinungen an den Papillen nach Schädeltraumen an der Hand von 5 neu beobachteten Fällen nochmals einer Besprechung unterziehen, weil ich glaube, dass die bisherigen Anschauungen über die Zeit des Auftretens der Papillenveränderung nach Schädelbruch und über die Form derselben keine allgemeine Geltung haben; dass in einer grossen Zahl von Fällen die Schwellung in anderer Weise auftritt als man bisher angenommen. Die Zahl der beobachteten Fälle war eben noch zu klein, um das Krankheitsbild zu verallgemeinern. Das kann nur auf Grund einer grösseren Anzahl von Beobachtungen geschehen. Auch die bisherigen Erklärungsversuche der Entstehung der Papillenveränderungen werden sich mit den nachstehenden Beobachtungen abfinden müssen.

Meine Arbeit zerfällt also in 2 Teile. Sie betrifft erstens die Schwellungserscheinungen der Papillen, und zweitens Fälle von doppelseitiger Sehnerven- bzw. Chiasmazerreissung infolge von Schädelbruch.

1. Schwellungserscheinungen an den Papillen beim Schädelbruch.

In den letzten Jahren habe ich neuerdings 5 Fälle von Schwellungen der Papille nach einem Schädelbruche beobachtet. Die Fälle sind folgende:

1. Henne. (Der Fall verdient aus verschiedenen Gründen eine neuere Mitteilung.) Von der Schiffsleiter herabgefallen. Blutung aus der Nase, keine Verletzungsstelle am Kopfe, keine Blutung in die Lider.

8 Tage nach dem Unfalle partielle Schwellung der Papillen, rechts stärker als links, die Schwellung betrifft nicht die ganze Papille, sondern hauptsächlich die oberen und unteren Partien im Laufe der Zentralgefässe. Dasselbst erscheint die Papille verbreitert, die Sehnervenfaserschicht ödematös erhaben. Keine beträchtliche Stauung in den Gefässen. Gesichtsfeld für Handbewegungen frei. Patient klagt über unklares Sehen. 6 Tage später, also 14 Tage nach dem Unfalle Doppeltsehen. Es besteht heute rechts totale, links partielle Abducensparese, ferner der rechte Facialis in den Mundästen paretisch.

Heftige Kopfschmerzen. Bewegungen des Kopfes schmerzhaft. Beiderseits heute ausgesprochene Stauungspapille. Verbreiterung und Streifung der ödematös erhabenen Papille, zahlreiche Blutungen. Übrige Netzhaut normal.

Wieder 8 Tage später beiderseits das Bild ausgesprochener Stauungspapille von einer Höhe von mindestens 2 D. Die Papille ist von graurötlicher Farbe. Auf der Papille die Gefässe zum Teil verdeckt von zahlreichen radiärgestellten weissen wolkigen Flecken. Zwischen der Macula und Papille ein System weisser, nach der Macula zu radiär verlaufender Linien in der Netzhaut. Augenmuskelfstörungen: Rechts und links Abducens gelähmt, auch nach innen ist die Funktion der Augenmuskeln nicht normal, desgleichen ist die Hebung beschränkt.

Im Laufe der nächsten Tage werden die weissen Flecken am Rande der Papillen immer zahlreicher, die ganze Papille ist mit einem Kranz radiärgestellter weisser Flecke umgeben, die zuweilen auch breitstrichförmig vom Hilus der Gefässe bis zum Rand der Papille verlaufen, daneben reichliche Blutungen ohne besondere Verbreiterung der Venen. Beide Papillen im wesentlichen gleich. Patient geht es besser. Er steht auf und klagt nur über das Doppeltsehen. Allmählich verschwinden die Blutungen und weissen Flecken. Die Augenbewegungen werden normal bis auf die rechtsseitige Abducenslähmung.

4 Wochen später. Rechts $S = \frac{6}{12}$, links $\frac{6}{6}$, ophthalmoskopisch Stat. idem. Gesichtsfeld stark konzentrisch eingeschränkt rechts bis auf 40° — 50° ; links bis auf 30° — 40° , daneben Ermüdungserscheinungen. Farben nur bis auf 10° vom Fixierungspunkt. Papillen normal. Um die linke Papille ziehen sich in etwa $\frac{1}{2}$ Papillendurchmesser Entfernung konzentrisch einzelne entfärbte Aderhautstreifen ähnlich Choroidealrupturen ohne Pigmentanhäufung. Patient klagt über Kopfschmerzen.

Zusammenfassung. Etwa 8 Tage nach einem Schädelbruche Entstehung von Stauungspapillen, die 14 Tage bis 3 Wochen nach dem Unfälle auf ihrem Höhenpunkte ankommen, unter späterem Auftreten von Papillenblutungen und zahlreichen weissen Flecken. Nach dem achten Tage Entstehen von doppelseitiger Abducensparese und Störung der associierten Bewegungen des Auges. Heilung mit Zurückbleiben von stärkerer konzentrischer Einschränkung des Gesichtsfeldes.

2. Dührkoop. (Auch dieser Fall wegen seiner prinzipiellen Bedeutung und wegen des anatomischen Befundes ausführlicher mitgeteilt.)

Patient ist die Treppe hinabgefallen. Am nächsten Tage ist er benommen, gibt auf Fragen unklare Antworten. Pupillen gleichweit, mittelweit, reagieren. Es besteht schmerzhafte Nackensteifigkeit. Puls 54 gespannt. Ophthalmoskopischer Befund: Keine Stauung in den Venen, Papillen normal. 3 Tage nach dem Unfall: Coma hat zugenommen. Nackenstarre, geringer Opisthotonus. Lumbalpunktion entleert etwas Blut, keine Druckerhöhung. Schlafe, zum Teil mit spastischen Erscheinungen verbundene Lähmung aller Extremitäten. Ophthalmoskopischer Befund normal. Diagnose. Commotio et concussio cerebri mit kleinen Blutungen im Gehirn.

7 Tage nach dem Unfälle beginnende Stauungspapille, rechts stärker als links. Papillen nach oben und unten verbreitert, nach den Seiten die ursprünglichen Papillengrenzen noch erkennbar. Netzhaut nicht getrübt. In den nächsten Tagen unter zeitweiser Besserung des Allgemeinbefindens Zunahme der Somnolenz und stärkere Schwellung der Papillen. Am elften Tage nach dem Unfälle Trepanation und Ventrikelpunktion mit Entleerung von blutiger Flüssigkeit. Am nächsten Tage Tod.

Die Sektion ergibt im Subduralraum allenthalben Blutungen, am stärksten in der vorderen Schädelgrube. Im linken Stirnappen in einem fast hühnereigrossen Bezirk die Hirnsubstanz völlig zertrümmert. In der

linken hinteren Schädelgrube ein Riss von der Lambdanaht bis zum Foramen magnum.

Die Sehnerven sind durch Zwischenscheidenblutungen blaurot gefärbt, wurstförmig verdickt und posthornförmig gedreht.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt folgenden Befund:

Intrakraniell umgibt die Blutung die Carotis, der Sehnerv ist ganz frei von Blutung. Im Kanal tritt die Blutung in der Duralscheide zwischen den einzelnen Schichten derselben auf. Der Subduralraum ist dort noch frei von Blutung, Arachnoidealraum ist nicht vorhanden, Arachnoidea und Pia sind durch ein festgefügtes kleinzelliges Gewebe verbunden. Die Blutung in der Duralscheide wird immer stärker. Beim Austritt aus dem Kanal ist das Duralgewebe streckenweise ganz aufgeblättert durch Blutungen. Es füllt sich nun auch der Subduralraum und auch der zellreiche Subarachnoidealraum ist mit Blutkörperchen durchtränkt. Die Blutungen in der Duralscheide werden immer massiger und erreichen in der Gegend des Ansatzes der Muskeln ihren Höhepunkt, um dann wieder abzunehmen, während nun die Blutungen in dem Subduralraum an Stärke zunehmen, um kurz vor dem Augapfel ihre mächtigste Dicke zu erreichen. Bemerkenswert ist das Verhalten der Zentralgefäße. Beim Durchtritt der Gefäße im Scheidenraum ist die Arterie breitgedrückt, so dass das Lumen nur einen engen Spalt bildet. Aus dem Subduralraum und Subarachnoidealraum dringt kein Blutkörperchen in die perivaskulären Lymphspalten der Zentralgefäße des Sehnerven, die Lymphspalten zeigen keine Ausdehnung, wohl aber macht sich ein Ödem in dem peripheren Gliagewebe mit Einschluss des peripheren Glimantels bemerkbar. Weiter peripherwärts, nach dem Augapfel hin, fällt vor allem zweierlei ins Auge, das ist die cirkuläre Blutmasse in dem Subduralraum und zweitens die Kompression der Zentralgefäße. Die Arterie ist meist zu einem inhaltlosen Spalt zusammengedrückt, während die Wandungen der Venen fest aufeinanderliegen. Lymphstauung ist auch hier in den Septen der peripheren Nervenbündel vorhanden, aber nur mässig. Stärker ist dann die Lymphstauung in der Papille, zuerst in der Nähe der Zentralgefäße, dann in den verbreiterten und sich zu einer mässigen Stauungspapille erhebenden Nervenfasern. Aber es muss betont werden, dass auch hier die Lymphstauung sich nicht vorzugsweise in den Lymphspalten des perivaskulären Bindegewebes abspielt, sondern in den Lymphspalten des Gliagewebes, welches die Nervenfasern umhüllt.

Ich habe 4 Bilder beigelegt, die diese Befunde an den verschiedenen Stellen des Sehnerven illustrieren sollen. 1. einen Querschnitt des Sehnerven an der Spitze der Orbita. (Fig. 1, Taf. XVI.) Man sieht die massige Durchblutung des Gewebes der Duralscheide, während der Subdural- und Arachnoidealraum von Blutung fast ganz frei ist. Im Gewebe des Sehnerven keine Blutung und kein Ödem sichtbar. 2. ein Durchschnitt an der Stelle des Durchtrittes der Gefäße. Im Duralgewebe keine Blutung mehr, dagegen massige Blutung im Subduralraum, während im Subarachnoidealraum nur geringe Blutspuren vorhanden sind. Die durchtretenden Gefäße zu einem engen Spalt zusammengepresst. In den Glimänteln um die peripheren Bündel ist das Ödem vermehrt, die zentralen Bündel erscheinen etwas zusammengepresst. 3. Durchschnitt nahe am Auge. Gefäße spaltförmig ver-

engt, geringes Ödem um die peripheren Bündel, starke Blutung im Subduralraum. 4. Durchschnitt der Gefässe am Hilus. Ödem um die Gefässe und besonders zwischen den auseinandergedrängten, die Stauungspapille bildenden Nervenfasern. Netzhaut vom Foramen sclerae abgedrängt, die Lamina cribrosa in normaler Lage.

Zusammenfassung. Erst sieben Tage nach dem Schädelbruch einsetzende Stauungspapille, die sich in den nächsten Tagen verstärkt. Sektionsbefund vom 12. Tage nach dem Unfall. Zertrümmerung des Hirnes in dem linken Stirnlappen, in der linken hinteren Schädelgrube ein Schädelbruch. Starke basale subdurale Schädelblutung in der vorderen Schädelgrube.

Die Sehnerven blauschwarz verfärbt, wurstförmig verdickt und um die Längsachse gedreht.

Mikroskopisch: Im Kanal und in der Spitze der Orbita die Blutungen nicht in den Scheidenräumen, also zwischen Dural- und Pialscheide, sondern in dem Gewebe der Dura selbst, am ausgedehntesten in der Gegend des Ansatzes der Augenmuskeln. Weiterhin peripherwärts liegen die Blutungen, und zwar sehr massige, im Subduralraum, teilweise auch im Subarachnoidealraum, während die Dural-scheide dann keine solche mehr aufweist. Kompression der durchtretenden Gefässe, desgleichen Kompression der Zentralgefässe innerhalb des Optikus. Ödem im Sehnerven erst nach dem Eintritt der Zentralgefässe und zwar im Gliamantel um die peripheren Nervenbündel herum, stärkeres Ödem in der Papille zwischen den Nervenfasern. In den perivaskulären Lymphspalten der Zentralgefässe weder Blut noch Lymphstauung.

Die übrigen drei Fälle von Papillenschwellung im Anschluss an Schädelbruch will ich nur in Kürze unter Betonung der wesentlichen Momente hier anführen:

3. Hartmann, hat 4 Wochen vor der Augenuntersuchung einen Schädelbruch erlitten. Er ist wegen Druckerscheinungen trepaniert worden. Kopfschmerzen, Sprachstörung. Es findet sich rechts partielle Papillenschwellung, innere Hälfte stärker als äussere, links Papille in toto geschwellt. Venen stark verbreitert. Nach 4 Wochen sind die Papillen normal. — Hier ist also die Papillenschwellung 4 Wochen nach dem Unfalle vorhanden trotz der vorgenommenen Trepanation.

4. Mencke. 8 Tage nach dem Schädelbruche untersucht. Doppeltsehen im Sinne einer linksseitigen Abducensparese, linksseitigen Facialis- und Trigeminiislähmung, links Hörstörung, beiderseits mässige Ptosis, beiderseits Schwellungspapille. Papille vorbreitert, stark hyperämisch, Grenzen streifig getrübt, vorgetrieben. Blutstauung in den Venen. Die Schwellung wird in

der nächsten Woche noch stärker, um dann wieder zurückzugehen. 4 Wochen später im wesentlichen normaler Befund.

5. Müller. 6 Tage vor der Augenuntersuchung Schädelbruch, 3 Tage vorher wegen Krampfanfällen trepaniert. Es findet sich links Keratitis neuroparalytica bei partieller Lähmung des Trigeminus. Beide Papillen scharf begrenzt, Stauung im Venensystem. 8 Tage später beiderseits Papillenschwellung, streifige Trübung des Gewebes, Papille nach oben und unten verbreitert. Die ödematöse Schwellung verstärkt sich in den nächsten Wochen, greift auch auf die angrenzende Netzhaut über. Tod unter meningitischen Erscheinungen. Sektion erweist diffuse eitrige Meningitis von der Trepanationswunde ausgehend.

Die mikroskopische Untersuchung ergibt eine ödematöse Schwellung der Papille mit Verdrängung der Netzhaut von dem Foramen sclerae. Leichte entzündliche Veränderungen in Papille und Sehnerven. Zwischenseidenraum durch Flüssigkeit ausgedehnt, entzündliche Wucherung des Endothels.

Ich möchte diesen Fall nicht als reine Stauungspapille nach Schädelbruch bezeichnen, da sowohl ophthalmoskopisch als mikroskopisch sich die Zeichen von beginnender Perineuritis und Neuritis am Sehnerven und an der Papille ergaben. Immerhin machte er anfangs den Eindruck einer ödematösen Schwellungspapille, und auch die mikroskopische Untersuchung widerspricht nicht dieser Annahme. Das Hinzutreten der entzündlichen Erscheinungen scheint mir erst später erfolgt zu sein.

Allgemeine Betrachtungen über die Schwellung der Papille beim Schädelbruch.

Es sei mir gestattet, einige allgemeine Schlussfolgerungen aus den von mir beobachteten Fällen von Schwellungspapille nach Schädelbruch, deren Zahl etwa ein Dutzend betragen mag, zu ziehen.

Die Schwellung der Papille tritt nicht so selten im Anschlusse an einen Schädelbruch auf. Einen Prozentsatz möchte ich nicht versuchen anzugeben, da die leichteren Schädelbrüche mit bald vorübergehenden Hirnerscheinungen fast stets frei von Papillenveränderungen bleiben, während bei den mit schweren Hirnsymptomen verlaufenden Fällen die Häufigkeit der Schwellungspapille mit der Schwere der Symptome wächst. Als schwere Symptome kommen hauptsächlich solche in Betracht, welche durch Zertrümmerung von Hirnmasse und durch grosse intrakranielle Blutungen hervorgerufen werden, tagelang andauernde Bewusstlosigkeit mit Hirndrucksymptomen, Lähmung eines oder mehrerer Gehirnnerven, Krämpfe und Lähmungen von Extremitäten.

Eine weitere, und wie mir scheint wichtige, bisher noch nicht genügend gewürdigte Tatsache ist nun aber die, dass die Schwellungspapille im allgemeinen nicht in unmittelbarem Anschlusse an den Schädel-

bruch entsteht, nicht also im Verlaufe der ersten 24 Stunden, wie man bisher gewöhnlich annahm, sondern meist erst nach einer Reihe von Tagen, bis zu 8 Tagen nach dem Unfalle. Die oben angeführten Fälle geben dafür typische Beispiele. Aus der immerhin kleinen Anzahl bisher mitgeteilter Fälle von Stauungspapille nach Schädelbruch müsste man schliessen — von den Autoren wird vielfach besonderer Wert auf die Konstatierung dieses Befundes gelegt —, dass die Stauungspapille gewöhnlich in direktem Anschlusse an den Schädelbruch im Verlaufe weniger Stunden entstanden ist.

Das sind aber, soweit ich urteilen kann, Ausnahmen von der Regel. Auch ich habe am ersten Tage leichte Schwellungen konstatieren können, aber in der grossen Mehrzahl der Fälle tritt die Schwellung erst sehr viel später auf. Es ist dies Faktum besonders bedeutungsvoll, weil dadurch die Erklärung der Entstehung naturgemäss stark beeinflusst werden muss. Man nimmt bisher allgemein an, dass die Schwellung der Papille nach einem Schädelbruche hervorgerufen wird durch die Anfüllung der Scheiden mit Blut, welches infolge der durch den Schädelbruch entstandenen Druckerhöhung im Schädelraume von der Unterfläche des Gehirns durch den Kanal hindurch innerhalb der Scheiden nach dem Auge hin getrieben wird. Ist das richtig, so scheint mir, dass wir stets, wie in den meisten der bisher beschriebenen Fälle, die Schwellung der Papille schon wenige Stunden bzw. am ersten spätestens zweiten Tage nach dem Unfalle zu erwarten haben. Tritt nun aber in der Regel, wie ich aus meinen Beobachtungen schliesse, die Schwellung der Papille nicht in den ersten 24 Stunden, sondern erst 3—8 Tage nach dem Unfall auf, zu einem Zeitpunkte, wo die Gehirndrucksymptome schon nachlassen, wo die Blutmasse schon zur Verringerung neigt, und hält sich dann diese spät entstandene Schwellung der Papille noch wochenlang, während sich der Patient schon zuweilen völlig wohl fühlt, so kann die Vermehrung des Druckes in der Schädelhöhle und in den Scheidenräumen kaum allein die Ursache sein.

Dazu tritt nun noch eine andere, diesen Schwellungspapillen eigentümliche Erscheinung, die anscheinend gar nicht so selten vorkommt. Ich habe sie schon in 4 Fällen gesehen, und auch von anderer Seite, wenn auch in etwas anderer Form (vgl. Purtscher: Verhandlungen der Ophthalmologischen Gesellschaft S. 294) ist sie beschrieben worden. Es ist das Auftreten von Blutungen und weissen Flecken auf und neben der Papille und zwar meist in solcher Ausdehnung und Häufigkeit, dass sie das ganze Bild beherrschen. Diese

Erscheinung tritt gewöhnlich erst nach längerem, mindestens einwöchentlichem Bestande der Stauungspapille auf. Wir haben ja nicht selten Gelegenheit, auch bei Stauungspapillen infolge von Tumor cerebri weisse Flecke neben Blutungen auf der geschwellten Papille zu finden, aber bei Stauungspapillen nach Schädelbruch sind diese weissen Flecke viel ausgedehnter und zahlreicher, obwohl die Stauungspapille bei letzterer Ursache niemals die Höhe erreicht, als bei Cerebralgeschwülsten.

Ich möchte betonen, dass die Schwellung der Papille bei Schädelbruch im allgemeinen nicht mehr als 2 Dioptrien Höhe erreicht, wenn sie auch alle Merkmale einer Stauungspapille klinisch und mikroskopisch aufweist.

In unsern vorstehenden Fällen finden wir einen mit Schwellung der Papille einhergehenden, bei dem wir eine genaue mikroskopische Untersuchung vornehmen konnten. (Fall 2.) Es sind bisher nur wenige genaue mikroskopische Untersuchungen derartiger Fälle veröffentlicht worden, und auch bei diesen hat man sich meist auf die Untersuchung der Stauungspapille und des angrenzenden Stückes des Sehnerven beschränkt, ohne die Verhältnisse im Kanal und in der Spitze der Orbita eingehend zu berücksichtigen. Das ist aber meiner Ansicht nach durchaus notwendig, da wir erst dann zum Verständnis der Entstehungsweise dieser auffallenden Erscheinungen an der Papille gelangen können. Auch unser Fall weist diese Notwendigkeit nach. Wir finden auch hier, wie so oft bei Schädelbrüchen, die Blutung im Kanal und in der Spitze der Orbita nicht im Zwischencheidenraum, wie das bisher allgemein angenommen wird, sondern im Gewebe der Duralscheide selbst, knollig die einzelnen Faserlagen desselben aufblättern und durch dicke Blutmassen auseinanderdrängend — ich werde gleich noch näher auf die Verhältnisse eingehen —, dann weiter peripher eine starke Blutung hauptsächlich im Subduralraum auftretend. Besonders ist beachtenswert die starke Kompression der Zentralgefässe und das Verhalten des Ödems im Sehnerven, wie es oben geschildert worden ist.

Je mehr man an dem Problem über die Entstehung der Stauungspapille arbeitet, um so vorsichtiger wird man in der Aufstellung allgemein gültiger Thesen. Es würde gänzlich verfehlt sein, aus einem mikroskopischen Befunde, auch wenn er so auffällige Befunde, wie der vorliegende, nämlich auffallende Kompression der Zentralgefässe bei schwerer Zwischenscheidenblutung darbietet, weitgehendere Schlussfolgerungen zu ziehen, etwa die, dass die Blutungen im Zwischen-

scheidenraume die Zentralgefäße komprimierte und nur dadurch Veranlassung zur Entstehung der Schwellung der Papille gab. Denn erstens finden wir in andern Fällen von Schwellung der Papille — ich habe selbst mehrere derartige untersucht (vgl. Fig. 5 und 6 in meiner früheren Arbeit) — trotz starker Zwischenscheidenblutung keine Kompression der Zentralgefäße, und dann ist bei der Erklärung der Umstand zu berücksichtigen, dass die Schwellung der Papille erst am 5. Tage nach dem Unfalle begonnen hat.

Ich möchte also diesen genau untersuchten Fall nur als Material für spätere Feststellungen und Arbeiten mitteilen. Mir selbst erscheint immer noch als das Wahrscheinlichste in derartigen Fällen, dass bei ödematöser Durchtränkung des Gehirns und bei Drucksteigerung in der Schädelhöhle das Ödem auch in den Gliaspalten des Sehnerven allmählich vorwärts dringt und bis in die Papille gelangt, wo es dann die Sehnervenfasern auseinanderdrängt, an der Netzhaut aber wegen des eigenartigen Gefüges derselben, insbesondere wegen der senkrecht die verschiedenen Netzhautschichten durchsetzenden und sie fest zusammenhaltenden Stützfasern Halt macht.

Auf 2 Punkte möchte ich hier noch etwas näher eingehen, das sind erstens die weissen Flecke in der geschwellten Papille und in der benachbarten Netzhaut, wie sie nicht allzu selten aufzutreten scheinen, und zweitens die auffallende Erscheinung, dass die Blutung um den Sehnerven an der Spitze der Orbita nicht im Zwischenscheidenraum, sondern zwischen den Lamellen der Duralhaut sich findet.

Was den ersten Punkt anbetrifft, das Auftreten von Blutungen und zahlreichen weissen Flecken auf der Papille und der angrenzenden Netzhaut, so habe ich diese Erscheinung schon in meiner früheren Arbeit über denselben Gegenstand S. 55 beschrieben. Ich habe damals die weissen Flecke als Herde von verfetteten geblähten Gliazellen betrachtet und sie in Parallele gestellt mit den weissen Flecken bei Stauungspapille. In jüngster Zeit hat Nakaizumi (Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde 1912, Märzheft) derartige Flecke bei Retinitis cachectica ex Carcinomate ventriculi mit allen Hilfsmitteln der Histologie untersucht und, wie mir scheint, sicher nachgewiesen, dass keine veränderten Gliazellen, sondern Nester variöser entarteter Nervenfasern mit Einlagerung von Fettsubstanzen die Grundlage des pathologischen Prozesses bilden, eine Annahme, die schon früher Uhthoff bei gleichartigen Netzhautveränderungen in Fällen von perniziöser Anämie gemacht hatte. Die Nakaizumischen Untersuchungen und Bilder haben mir es wahrscheinlich gemacht,

dass auch in unsern Fällen nicht die veränderten Gliazellen die anatomische Grundlage der weissen Netzhautherde bilden, sondern die fleckweise varicös entarteten Nervenfasern.

Der Erklärung, die Purtscher für die Entstehung dieser weissen Flecke gegeben hat, kann ich nicht zustimmen. P. hält diese Flecken für Lymphorrhagien in der Netzhaut, entstanden durch Stauung der Lymphe in den perivaskulären Lymphspalten und Zerreissung derselben im Momente des Schädelbruches. P. nimmt an, dass in die die Zentralgefässe umgebenden Lymphgefässe aus dem Intervaginalraum so viel Lymphe eindringe, dass es zu einer Überfüllung der Lymphgefässe, der Netzhaut und dadurch zu Lymphorrhagien komme (derselbe Modus, den Schieck allerdings in langsamer Form für die Entstehung der Stauungspapille in Anspruch nimmt). Gegen die Purtschersche Erklärung möchte ich geltend machen, dass, wie aus den oben angeführten Fällen hervorgeht, die weissen Flecke gewöhnlich viel später, erst 1—2 Wochen nach dem Unfalle aufzutreten pflegen, und dass zweitens eine solche freie Passage der intervaginalen Lymphe bis in die Netzhaut nicht wahrscheinlich ist.

Warum es in einzelnen Fällen von Schwellungspapille nach Schädelbruch zu derartigen Fleckbildungen in der Nervenfaserschicht der Papille und angrenzenden Netzhaut kommt, bedarf noch der weiteren Aufklärung. Ich nehme folgende Entstehungsweise an: Die fleckweise Entartung der Nervenfasern in der Papille und Netzhaut tritt nur in solchen Fällen auf, wo eine weitgehende Zertrümmerung von Gehirnmasse beim Schädelbruch stattgefunden hat. In diesen Fällen ist die Gehirnymphe beladen mit den Endprodukten des zertrümmerten Gewebes. Infolge dieser Gehirnläsion tritt innerhalb des Gehirnes eine ödematöse Schwellung auf, durch welche die Lymphflüssigkeit unter einen erhöhten Druck gesetzt wird. Die Folge dieses Druckes ist das Ausweichen der Lymphe in den Sehnerven bis zur Papille, welche durch das Anstauen in Schwellung gerät. Die mit den Produkten der zertrümmerten Gehirnmasse beladene Lymphe wirkt in Papille und angrenzender Netzhaut als toxische Substanz ernährungsstörend auf die Blutgefässe und Nervenfasern, und diese Störung führt zu Blutungen und fleckiger varicöser Entartung der Nervenfasern. Bedingung wäre also Zertrümmerung von Gehirnmasse, die in allen den Fällen, die ich gesehen habe, auch angenommen werden musste. Diese Annahme würde namentlich die Schwierigkeit der Erklärung des späten Eintrittes dieser fleckweisen Papillen- und Netzhautdegeneration beseitigen. Der Einwand, dass es

auffällig wäre, dass nur am Sehnerven derartige Degenerationsherde aufträten, ist dahin zu beantworten, dass bei der Symptomlosigkeit und völligen Heilbarkeit der Herde in der Papille und Netzhaut kein Grund gegen die Annahme vorliegt, dass auch an andern Stellen des Zentralnervensystems zur gleichen Zeit sich ähnliche Vorgänge abspielen, die wir aber während des Lebens nicht wahrnehmen können.

Dass bisher nur in relativ wenigen Fällen Schwellungspapillen nach Schädelbrüchen aufgefunden worden sind, ist meines Erachtens so zu erklären, dass erstens einmal überhaupt zu selten Patienten mit Schädelbrüchen untersucht werden, und dass zweitens die Untersuchung nicht allein über die ersten zwei Tage nach dem Unfalle, sondern auch über die Folgezeit ausgedehnt werden muss, weil oft die Schwellung auch ohne wesentliche subjektive Funktionsstörung erst in viel späterer Zeit auftritt.

Auch der 2. Punkt, das Auftreten von Blutungen innerhalb des Gewebes der Duralscheide an der Spitze der Orbita, bedarf noch weiterer Untersuchungen. Ich habe diese Blutungen in Fällen von einigermaßen beträchtlichen Zwischenscheidenblutungen, wie wir sie gar nicht selten bei Schädelbrüchen in der Nähe des Auges vorfinden, kaum jemals vermisst, während der Zwischenscheidenraum an dieser Stelle, also im Kanal und zentral vom Ansatz der Augenmuskeln, entweder ganz frei von Blutungen war, oder sie nur spurweise enthielt. Es ist also nichts natürlicher, als dass man annimmt, der gewöhnliche Weg der Blutungen geht in der Gegend des Kanals nicht durch den Zwischenscheidenraum, sondern durch das anscheinend so fest aufeinanderliegende fibröse Gewebe der Duralscheide. Ich habe mich bemüht, ein Verständnis für dieses ungewöhnliche Verhalten zu finden, ohne zu sicherem Schlusse zu kommen. Was ich in bezug auf diese Fragen durch mannigfache Untersuchungen normaler Sehnerven feststellen konnte, ist Folgendes:

1. Die Scheiden sind im Kanal und an der Spitze der Orbita in engeren und breiteren Bändern stellenweise miteinander verwachsen, bei Erwachsenen stärker als bei Föten, wo die Scheiden nur an den Stellen des Übertrittes der Gefässe Verbindungen miteinander eingehen. Es war aber nicht festzustellen, ob diese Verwachsungen der Scheiden an einzelnen Stellen ringförmig stattfanden, so dass dadurch ein vollkommener zentraler Abschluss der Scheidenräume stattfinden würde.

2. Bei Erwachsenen findet man im Duralgewebe zentral vom Ansatz der Muskeln ein System von Hohlräumen ohne Inhalt, die

wir wohl als Lymphräume ansprechen dürfen. Bei Föten und Neugeborenen vermissen wir dieselben. Die Hohlräume liegen da, wo beim Schädelbruch innerhalb des Gewebes der Duralscheide hauptsächlich die Blutungen gefunden wurden. Es liegt nahe, diese Räume als Lymphreservoir aufzufassen, die durch die Bewegungen der Augenmuskeln, deren Sehnen ja direkt in die Duralscheide übergehen, pumpweise gefüllt und zentralwärts entleert werden. Sollten nun diese Räume mit der Schädelhöhle direkt in offener Verbindung stehen, so wäre es leicht verständlich, wie bei erhöhtem Druck in der Schädelhöhle freies Blut in diese Räume peripherwärts getrieben würde und dann in der Gegend des Ansatzes der Muskeln in den Zwischenscheidenraum gelangte, besonders wenn der Letztere im Kanal durch breitere Verwachsungen schwer durchgängig sein sollte. Auf diese Weise wäre das Auftreten der Blutungen innerhalb der Duralscheide erklärlich. Ob aber noch andere anatomische Ursachen für diese Lagerung der Blutung mitwirkend sind, das bedarf noch weiterer Untersuchungen. Jedenfalls ist es nicht unmöglich, dass diese Verhältnisse auch eine wichtige Rolle spielen, bei der Entstehung der Stauungspapille und bei der Lymphbewegung in den Scheidenräumen. Vor kurzem habe ich einen Fall von Zwischenscheidenblutung nach Schädelbruch bei einem durch absolutes Glaukom total atrophischen Sehnerven untersucht. Hier fehlte jegliche Blutung im Gewebe der Duralscheide, die Blutung fand sich hier nur in dem durch den verkleinerten Durchmesser des Sehnerven weit und leicht durchgängig erscheinenden Subduralraum. Es scheint mir auch daraus hervorzugehen, dass das Blut bei Behinderung des Weges durch den Zwischenscheidenraum im Kanal sich andere Wege sucht und auf dem Umwege durch die Lymphspalten der Duralhaut in der Orbita wieder in den Zwischenscheidenraum eintritt.

2. Fälle von doppelseitiger Schädigung der Sehnerven bzw. des Chiasmas beim Schädelbruch.

1. Fall. Strachauer. Abducenslähmung, reflektorische Lichtstarre, temporale Hemianopsie mit Erhaltung je eines intermediär gelegenen Bezirkes in den ausfallenden Gesichtsfeldhälften. Sektionsbefund. Diagnose: Sagittaler Riss durch die Mitte des Chiasmas mit Erhaltung eines kleinen Bündels sich kreuzender Nervenfasern.

Fall in den Schiffsraum 30 Fuss hoch. Blutung aus der Nase, mehrere Tage andauernde Bewusstlosigkeit, dann noch ungefähr 4 Wochen lang Benommenheit. Es ergibt sich aus den verschiedenen Untersuchungen, die sich über 3 Monate hinstrecken, Folgendes:

Rechts besteht totale Lähmung des R. abducens mit Sekundärkontraktur des R. internus. Das Auge steht in Schielstellung nach innen. Diese Abducenslähmung bessert sich während der Beobachtungszeit ganz beträchtlich. Das Auge kann schliesslich unter zuckenden Bewegungen fast die normale äussere Stellung erreichen. Es findet sich ferner typische reflektorische Lichtstarre, während Reaktion auf Konvergenz ausgiebig vorhanden ist. Rechte Pupille mittelweit, entrundet, linke eng. Konstitutionelle Erkrankung zur Erklärung dieser Pupillenanomale liegt nicht vor, die letztere muss als Folge des Unfalles aufgefasst werden.

Die Sehschärfe, die anfangs rechts Finger in 1—2 m excentrisch nach oben, links $\frac{5}{60}$ beträgt, hebt sich im Laufe der Beobachtung rechts auf $\frac{6}{18}$, während sie links sich nicht weiter bessert. (Patient war $\frac{3}{4}$ Jahre vorher auf die Sehschärfe untersucht und als normal befunden worden.)

Die ophthalmoskopische Untersuchung, die in den ersten zwei Wochen normalen Befund ergab, zeigte späterhin eine leichte Abblassung der Papillen.

Das Gesichtsfeld zeigt den umstehenden interessanten Befund. (Vgl. Fig. 1a u. 1b.)

Es besteht beiderseitige temporale Hemianopsie. Auch die nasalen Hälften sind geschädigt und zwar ist diejenige des linken Auges peripherisch in ihren Grenzen eingengt, während rechterseits auch noch der grössere Teil des unteren Quadranten ausfällt. Ausser den für rot angezeichneten Grenzen werden die übrigen Farben auch in entsprechender Ausdehnung empfunden. Was nun den Fall aber besonders interessant macht, ist der Umstand, dass im Laufe der Beobachtung mitten in den ausfallenden Gesichtsfeldern symmetrisch gelagerte, wenn auch nicht gleich grosse Inseln auftauchten, welche die volle, ihrer peripherischen Lage entsprechende Funktion entwickelten. Selbst kleinere rote Quadrate werden darin erkannt. (Vgl. die Gesichtsfelder.)

Zwei Jahre später kam Patient wegen aufgeregten, bis zur Tobsucht gesteigerten Wesens in das Irrenhaus Friedrichsberg. In dem von Dr. Sierau erstatteten Gutachten heisst es über die Augen: Bewegung der Augen nach allen Seiten ist möglich, in den Endstellungen nach rechts und links leichter Nystagmus horizont. Pupillen sind im verdunkelten Zimmer ungleich weit, rechts ungefähr 4, links 2,5 mm im Durchmesser. Die rechte Pupille ist längsoval, beide sind lichtstarr. Auf Konvergenz verengern sie sich um ungefähr 1 mm. Papillen fast weiss. Die Sehschärfe links hochgradig herabgesetzt. Zählen von Fingern in 2 m unsicher, rechts mit 0,75 D fast $\frac{1}{2}$. Das Gesichtsfeld ist stark eingengt, temporalwärts stärker als nasenwärts. (Genaue Untersuchung am Perimeter hat wohl nicht stattgefunden.) $\frac{1}{2}$ Jahr später stirbt Patient im Altonaer Krankenhaus und kommt zur Sektion, leider ohne dass von der eben mitgeteilten Krankengeschichte, insbesondere von dem Befunde an den Gesichtsfeldern etwas näheres bekannt war. In dem Sektionsprotokoll ist im Auszuge Folgendes notiert: Schädeldach intakt ohne Zeichen von alten Verletzungen. An der Basis ist das Gehirn bzw. die Pia beiderseits in der Gegend der Crista galli und der Lamina cribrosa des Siebbeins verwachsen. Gehirn klein, atrophisch, Wendungen schmal, an der Basis ein paar sklerotische Flecken. Aus der Gegend des Infundibulum entleert sich viel klare Flüssigkeit. Optikus und Chiasma atrophisch. An der Basis entsprechend den Adhäsionen an den basalen Flächen der Stirnlappen grosse flache Defekte der Rinde beiderseits.

Nekrotische Rindendefekte zeigen sich am rechten Occipitallappen und zwar an den hintersten Wendungen. Nach Wegnahme der Dura zeigt sich eine alte Knochenfraktur, die von dem linken Orbitalrand ausgeht, durch das Siebbein verläuft und von da nach der linken Siebbeinplatte, dann nach rechts durch den kleinen Flügel des rechten Keilbeins, geht etwas von innen vom Foramen opticum und hier anscheinend endet.

Das Betrübendste bei diesem Falle, der uns möglicherweise in der Lagerung der Fasern im Chiasma und in den Tractus ein gut Stück weiter gebracht hätte, ist das, dass obwohl im Protokoll die Konservierung des Chiasmas und der Optici wegen der bei der Sektion bemerkten atrophischen Veränderungen an ihnen notiert war, nachher beim Nachsuchen das Präparat nicht gefunden wurde.

Die Gesichtsfelder sind so eigenartige, wie sie nur bei direkten Verletzungen des Tractus bzw. des Chiasmas gefunden werden können. Wir müssen ja wohl mit Bestimmtheit annehmen, dass bei dem Schädelbruch, der nach dem Sektionsbefunde durch den kleinen Flügel des rechten Keilbeins nach innen vom Foramen opticus geht, ein sagittaler Riss des Chiasmas mit teilweiser Zerreißung des an das Chiasma angrenzenden rechten Sehnerven stattgefunden hat. Dabei muss aber ein Zug von sich kreuzenden Fasern im sagittalen Durchschnitt erhalten geblieben sein. Nur so sind mitten in den ausfallenden Gesichtsfeldern die erhalten gebliebenen Bezirke zu erklären. Bei entzündlichen oder Geschwulsterkrankungen des Chiasmas werden wir kaum je erwarten können, dass nur wenige vollständig funktionsfähige Fasern erhalten bleiben. Bei derartigen Erkrankungen, bei denen Infiltrations- und Druckerscheinungen eine grössere Rolle spielen, wird weder ein kleiner engumgrenzter korrespondierender Bezirk in den Gesichtsfeldern erhalten bleiben, noch dürfen wir die anatomische Untersuchung wegen der entzündlichen und Drucksymptome so entscheidend verwerten, wie wir es bei traumatischen Verletzungen eventuell in der Lage sind. Freilich auch hier ist das Material bisher ein dürftiges; der einzige unserm obigen Symptomenkomplex einigermaßen entsprechende Befund ist, so viel mir bekannt, derjenige, den ich früher auf dem Sektionstisch gemacht habe. Das Bild dieses sagittal durchrissenen Chiasmas, das ich schon in meiner früheren Arbeit abgebildet habe, möchte ich noch einmal hierher setzen, weil es uns eine ziemlich gute Erklärung einer so komplizierten Verletzung gibt (vgl. Fig. 2, S. 540).

Wenn wir die erhaltenen Bezirke in den ausfallenden Gesichtsfeldhälften genauer betrachten, so liegen die Bezirke an korrespondierenden Stellen der Gesichtsfelder, aber auffälligerweise sind sie von

ziemlich verschiedener Grösse, der Bezirk links ist wesentlich grösser als rechts. Das ist von hohem Interesse und wir müssen um so mehr bedauern, dass wir nicht durch eine genaue anatomische Untersuchung diese auffällige Tatsache haben erklären können. Nehmen wir mit aller Wahrscheinlichkeit an, dass das Chiasma im mittleren Durchmesser sagittal durchrissen worden ist, so ist das Erhaltenbleiben der beiden Bezirke in den hemianopischen Hälften zu beziehen auf ein Bündel von Nervenfasern, die erhalten geblieben sind. Die Fasern müssen schon gekreuzte gewesen sein, da sonst die gleiche Lagerung

Fig. 2.

der erhaltenen Bezirke unverständlich wäre. Aber wir müssten dann auch erwarten, dass die Bezirke von gleicher Grösse wären. Ich erkläre mir die Verschiedenheit in der Grösse der erhaltenen Bezirke in den hemianopischen Hälften aus dem ausser der sagittalen unvollkommenen Durchreissung des Chiasmata noch besonders angenommenen partiellen Einrisse des rechten Sehnerven (ganz ähnlich dem oben abgebildeten Präparate des Chiasmata). Ein Teil des der Zerreissung entgangenen Bündels gekreuzter Fasern im Chiasma ist durch den

Einriss des rechten Sehnerven in ihrem noch ungekreuzten Verlaufe geschädigt und so kommt es, dass der isoliert erhaltene Bezirk in der rechten hemianopischen Hälfte zwar gleiche Lage mit dem der andern Seite, aber verschiedene Grösse hat. Die symmetrische Lage ist bedingt durch die Chiasmaverletzung, die ungleiche Grösse durch den Sehnerveneriss.

2. Fall. Reisch. Linksseitige Amaurose, rechtsseitige in der Mittellinie scharf abschneidende temporale Hemianopsie.

Diagnose: Sagittaler Chiasmarriss. Matrose R. fällt an Bord 7 m herab mit dem Kopf auf eine Kiste. Bei der Aufnahme findet sich linke Stirnseite ödematös, kleine Wunde an der Haargrenze links. Bewusstlosigkeit, Blutung aus der linken Nase, die Lider beider Augen geschwollen durch subcutane Blutung, links stärker als rechts, links auch subconjunctivale Blutung. Ophthalmoskopischer Befund am 11. Tage nach dem Unfalle. Links absolute Amaurose. Lichtstarre bei direkter Beleuchtung, ophthalmoskopisch normal, rechts temporale absolute, in der Mittellinie scharf abschneidende Hemianopsie mit Erhaltung des Fixierpunktes (vgl. Fig. 3a und 3b).

Sehschärfe = $\frac{6}{12}$. Über das Vorhandensein der hemianopischen Pupillen-

Fig. 3a.

xxxxx Grenze für grün.

Fig. 3b.

starre kann kein Zweifel sein. Bei Belichtung der nasalen Seite der Netzhaut tritt keine Reaktion auf, bei Belichtung der temporalen ist dieselbe prompt vorhanden. — In den nächsten drei Wochen tritt links in toto atrophische Verfärbung ein, rechts ebenfalls eine deutliche Abblassung.

Die Diagnose ist hier ebenfalls wie im vorigem Falle auf einen sagittalen Riss im Chiasma zu stellen, nur dass hier die Durchreissung des Chiasmas im mittleren sagittalen Durchmesser als eine vollständige anzunehmen ist. Eine periphere Affektion liegt hier unzweifelhaft vor, das lehrt die Abblassung der Papillen in wenigen Wochen, das lehrt auch die hier eindeutige vorhandene, in seltsamer Reinheit beobachtete hemianopische Pupillenreaktion. Ich nehme also an, dass die Gesichtsfelder so zu erklären sind, dass einerseits eine doppel-seitige temporale Hemianopsie vorliegt, dass aber dann eine weitere Verletzung auch das noch nicht gekreuzte Bündel des linken Auges zur Vernichtung gebracht hat. Das kann an zwei Stellen geschehen sein, entweder hat sich der sagittale Riss im Chiasma mit einem Ausläufer auf das ungekreuzte linke Bündel erstreckt (vergleiche wiederum die obige Abbildung des Chiasmarisses), oder der linke Sehnerv könnte im Kanal noch extra durchrissen sein. Eine Entscheidung darüber scheint mir nicht möglich.

3. Fall. Mittmann, Kapitän. Vom Neubau fällt ihm auf der Strasse ein Ziegelstein auf die linke Scheitelgegend. Er fällt bewusstlos um und wird ins Hafenkrankenhaus gebracht. Blutung aus beiden Nasenlöchern und aus dem linken Ohr. Lider beiderseits mit Blut unterlaufen, links Blutung auch subconjunctival. Auf dem linken Scheitelbein ein komplizierter Schädelbruch. Bei der Trepanation wird ein untergeschobenes Stück Knochen entfernt. Dura unverletzt.

2 Tage später Augenuntersuchung. Pupillen mittelweit und absolut starr, der ophthalmoskopische Befund normal, nur scheinen die Zentralarterien auffallend eng, Patient ist auf beiden Augen blind, kein Lichtschein. Augenbewegungen normal. Lider und Bindehaut wie oben. Der Augenbefund bleibt in den nächsten Tagen derselbe.

Nach 8 Tagen erklärt Patient etwas zu sehen, z. B. die Rundung eines Tellers, den weissen Kopfputz der Schwester. Die Prüfung ergibt für grosse weisse Objekte das Erhaltensein eines schlitzförmigen, peripher gelegenen Gesichtsfeldbezirktes 45 unter der Horizontalen, in der temporalen Hälfte des linken Auges. Keine Farben von grossen leuchtenden Flächen, keine Finger gezählt. Das rechte Auge ist wie früher blind. Die linke Pupille reagiert auf Licht prompt, aber nur im geringen Grade, desgleichen auch rechte Pupille spurweise. Ophthalmoskopisch: beide Papillen leicht blass, rechts deutlicher als links, Arterien eng, Venen normal (vgl. Fig. 4 a und 4 b).

4 Wochen später reagiert rechte Pupille auf Licht schwach, links etwas

Fig. 4a.

Fig. 4b.

kräftiger. Beiderseits Atrophia n. optici, besonders in den temporalen Hälften auffallend. Links werden Finger gezählt bis $\frac{1}{2}$ Meter in dem aufgenommenen Gesichtsfeldbezirke, rechts Lichtschein vorhanden mit ganz unsicherer Lokalisation. Die Röntgenphotographie ergibt in der Figuration der Knochenvorsprünge um die Sella turcica keine sicheren Veränderungen.

In der Folgezeit bessert sich auch das Sehen des rechten Auges. Es werden auf diesem ebenso wie auf dem linken Finger in etwa 60 cm gezählt und zwar auf jedem Auge nach innen unten excentrisch. Die Gesichtsfelder, die natürlich wegen der völlig peripheren Lage der noch empfindenden Netzhautbezirke schwer aufzunehmen sind, konnten ungefähr wie folgt festgelegt werden.

Schlussfolgerung. Auch in diesem Falle kann man zuerst mit Sicherheit sagen, dass die Verletzung des nervösen Schapparates eine periphere gewesen ist, also im Chiasma oder in den Sehnerven stattgefunden haben muss. Bei der symmetrischen Lage der erhaltenen Gesichtsfelder, beiderseits im inneren unteren Quadranten entsprechend weit vom Fixierpunkt und in ungefähr gleicher Grösse dürfen wir dieselben als Überbleibsel einer gleichzeitigen temporalen und medialen Hemianopsie erklären, d. h. wir dürfen dieselben erklären aus einer Chiasmaverletzung, bei der die sich kreuzenden Fasern völlig getrennt worden sind und gleichzeitig eine symmetrische Verletzung der sich nicht kreuzenden Faserzüge stattgefunden hat. Jedenfalls erscheint mir diese Erklärung wahrscheinlicher, als eine doppelte Sehnervenerreissung im Kanal, bei der genau dieselben Faserzüge zur Versorgung der peripheren Partien der oberen äusseren noch funktionierenden Netzhautbezirke erhalten geblieben sein sollen. Es liegt also auch hier eine Chiasmazerreissung infolge von Schädelbruch vor.

Gemeinsames der drei Fälle und Entstehung der Verletzungen. In den vorstehenden 3 Fällen scheint mir eine Verletzung des Chiasmas durch die Form der übriggebliebenen Gesichtsfelder und ferner durch die nach einigen Wochen eintretende Abblassung der Papillen erwiesen und zwar haben wir in allen drei Fällen einen sagittalen Riss anzunehmen, durch den die sich kreuzenden Fasern der Sehnerven durchrissen wurden, und ferner noch weitere Einrisse, die auch die sich nicht kreuzenden Fasern schädigten. So kamen die oben dargestellten Gesichtsfelder zu stande. Wie haben wir uns den ganzen Vorgang vorzustellen? Zwei Patienten waren aus grosser Höhe in den Schiffsraum herabgestürzt, einem war ein Ziegelstein auf den Kopf gefallen, bei allen dreien hatte also eine schwere Gewalt auf

die Oberfläche des Schädels eingewirkt. Bei dem ersten (Str.) fand sich bei der Sektion nach $2\frac{1}{2}$ Jahren ein verheilter Riss vom linken Orbitalrand durch die Siebbeine bis in den rechten kleinen Keilbeinflügel, bis in den Canalis opticus. Bei allen dreien waren Blutungen aus der Nase, bei M. auch aus dem einen Ohr erfolgt, die Lider durch Blut geschwollen. — Wir können aus diesem Befunde mit Sicherheit schliessen, dass ein basaler Schädelbruch durch die Siebbeine und Orbitaldächer erfolgt ist, und die Erscheinungen der Gesichtsfelder weisen nach, dass er sich auch auf die Chiasmagegend erstreckt hat. Ich nehme an, dass in dem Momente, in dem die schwere Gewalt auf das Schädelgewölbe eingewirkt und dieses dadurch im senkrechten Durchmesser verkürzt, im horizontalen verbreitert wird, ein sagittaler Riss an der durch feste Knochen am wenigsten geschützten Stelle, nämlich in der Gegend der Siebbeine entsteht, dessen innere Knochenränder auseinanderklaffen. Wenn dieser Riss stattfindet zwischen den beiden peripheren Schenkeln des Chiasmas, die beim Eintritt in den Kanal durch die Scheiden fest mit dem Knochen zusammenhängen, also daselbst keine Bewegungsfreiheit haben, dann ist es zu verstehen, wenn das Chiasma von seiner vorderen Ecke aus ein- und in der Sagittalen durchrissen werden kann. Die Knochen können sich anscheinend nach dem Moment der Entstehung des Risses wieder in sehr vollkommener Weise zusammenlegen. Wenigstens haben uns die Röntgenbilder, welche während des Aufenthaltes im Hafenkrankenhause aufgenommen wurden, in zwei Fällen vollständig in Stich gelassen. Es konnte Lageveränderungen der Knochen in der Chiasmagegend nicht nachgewiesen werden.

Bei dieser Annahme der Entstehung des Chiasmarisses ist es auch leicht verständlich, wenn im hinteren Winkel des Chiasmas einige Nervenfasern oder ein Bündel davon vor der Zerreissung bewahrt bleiben. Es wird das immer abhängen von der Ausdehnung und Breite des Knochenrisses. Das Erhaltenbleiben eines Bündels Nervenfasern im hinteren Winkel würde dann bedingen, dass die temporale Hemianopsie keine vollkommene würde, sondern in jeder ausfallenden Gesichtshälfte noch ein Bezirk erhalten bliebe, wie wir das im Falle Strachauer gesehen haben. Wenn ein solcher klinisch gut untersuchter Fall zur Untersuchung käme, so könnte er uns über den Verlauf der Fasern im Chiasma ein sichereres Resultat geben, als die meisten experimentellen und Tierversuche.

Überblicken wir alle die Krankheitsbilder, welche wir infolge von Schädelbrüchen am Sehorgane beobachten können, an den Augen-

muskelnerven, an der Papille und am Sehnerven, so haben sie zum grössten Teil die Eigentümlichkeit gemeinsam, dass sie einem Trauma ihre Entstehung verdanken, bei dem ausser den reaktiven, sich in engen Grenzen haltenden entzündlichen Vorgängen bei der Heilung fremdartige Entzündungserreger ausgeschlossen werden können. Gerade dieser Umstand macht solche Fälle für die klinische Diagnose und eventuell für die physiologische und pathologische Anatomie des Sehnerven und seiner zentralen Endigung besonders wertvoll. Die Untersuchung derartiger Krankheitsfälle wird für den Augenarzt immer ein dankbares Gebiet bleiben.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.