

- Fig. 2. Schwellung der Kerne des Neurilems, 6 Tage nach der Durchschneidung.  
 Fig. 3. Neurilem mit starker Schwellung der Bindegewebskörperchen beim Kaninchen, 9 Tage nach Brennen mit einem glühenden Eisendraht.  
 Fig. 4. Bindegewebskörperchen des Neurilems mit feinkörnigem, moleculararem Inhalt gefüllt, verschiedene Stufen der Kernproliferation, die sich sogar in die Ausläufer erstreckt, zeigend.  
 Fig. 5. Fettmetamorphose der Bindegewebskörperchen des Neurilems, durch Brennen hervorgerufen; das Präparat mit Essigsäure behandelt.
- 

## XVI.

### Ueber den Bau des Glaskörpers und die pathologischen, namentlich entzündlichen Veränderungen desselben.

Von Prof. C. O. Weber in Bonn.

(Hierzu Taf. XI – XIV.)

---

Selten möchte ein Gebilde des menschlichen Körpers der Gegenstand so zahlreicher und so widersprechender Untersuchungen gewesen sein wie der Glaskörper. Noch bis auf die neueste Zeit gehen die Ansichten über seine Structur und seine Textur weit auseinander. Ebenso sehr aber ist man über seine pathologischen Veränderungen in völliger Unklarheit. Es dürfte daher aus mehrfachen Gründen eine Revision wünschenswerth erscheinen, besonders da eine Zusammenstellung der pathologischen Verhältnisse vom genetischen Standpunkte aus vorgenommen noch gänzlich fehlt. Wie bei allen gefäßlosen Gebilden hat man die Frage nach der Möglichkeit einer Entzündung dieses Gebildes auch hier aufgeworfen und wenn man unzweifelhaft Veränderungen beobachtete, welche nach der Analogie anderer Organe nothwendig als entzündliche angesprochen werden mussten, so suchte man sich auf die wunderlichste Weise aus dem Dilemma zu retten. Theils durch Beobachtungen, theils durch Experimente auf die Untersuchung solcher Veränderungen geführt, lag es mir nahe, dieselben einem gründ-

lichen Studium zu unterwerfen, zumal die Entstehung von Eiter im Glaskörper zur Lösung der allgemein pathologischen Frage nicht Unerhebliches beizutragen versprach. Nebenbei ging die praktische Bedeutung einer solchen Frage. Schon in einer vorläufigen Notiz (s. dieses Archiv Bd. XVI. S. 410) gab ich Kunde von den hauptsächlichsten Resultaten, welche ich aus dieser Untersuchung gewann. Ich habe inzwischen den Gegenstand in allen Richtungen weiter verfolgt und lege im Folgenden die gewonnenen Beobachtungen nieder. Zum Voraus muss ich indess bemerken, dass ich hier, wie überall, wo es sich um so feine Untersuchungen handelt, eine Kritik nur von Denjenigen als maassgebend anerkennen kann, welche mit dem Mikroskope meine Beobachtungen wiederholen. Der fast gleiche Brechungsindex der körperlichen Elemente und der Grundsubstanz des Glaskörpers erschwert die Sichtbarkeit der ersteren in so hohem Grade, dass unter normalen Verhältnissen die Untersuchung lange Mühe und Ausdauer verlangt, ehe man nur etwas zu sehen lernt; fortwährende Aenderung des Focus, der Beleuchtung, abwechselnde Anwendung färbender Substanzen, Behandlung mit verschiedenen Reagentien sind dringend erforderlich, ja man muss, wie ich es gethan habe, anderthalb Jahre am Mikroskopische zubringen, ehe man einigermaassen ins Reine kommt. Dies zur Abwehr müssiger Kritik; „wer sucht wird finden“ und, ich zweifle nicht, diese, wie andere schwierige Untersuchungen, deren Resultate ich früher publirte, bestätigt zu sehen.

### I. Bau des normalen, embryonalen und erwachsenen Glaskörpers.

Unter den älteren Anatomen hatten bereits Petit (Mém. acad. Paris. 1723 u. 1728.), sowie Desmours verschiedene Beiträge zur Kenntniss des Corpus vitreum geliefert. Zinn gab die erste deutliche und in ihrer Art treffliche Darstellung seines Baues (Descriptio anat. oculi humani. Gotting. 1755. p. 117 ff.). Seine Beschreibung trifft noch heute besser zu, als die mancher Neuerer: „humori vitreo fabrica est in cellulosa tenuissima, in ejus membranosis intervallis liquor pellucidissimus continetur, quam totam molem tunica tenerrima undique comprehendit.“ Die Scheidewände, welche

die Glashaut nach vorwärts sendet, werden durch Säuren opak und weißlich, so dass man sie im Wasser flottiren sieht. Schon Desmours hatte sie durch Gefrierenlassen dargestellt und Zinn bestätigt seine Beobachtung, dass der Glaskörper dann in kleine Eisfragmente zerfällt, welche am Umfange grösser sind als innen gegen die Linse zu, dass die zarten Wände der einzelnen Räume kleine tellerförmige Vertiefungen bilden, deren convexe Fläche nach aussen, deren concave nach innen und vorn gerichtet ist, dass die Hohlräume hinten weiter, vorn enger sind und alle so zu einander liegen, dass sie nach dem hinteren Umfange der Linse gewandt sind und um diese die Vertiefung der tellerförmigen Grube lassen. Die Räume stehen nach innen miteinander in Verbindung, so dass die Glasfeuchtigkeit ausfliesst, wenn man sie ansticht. Das Ganze wird durch den Sack der Glashaut, die man durch Aufblasen sichtbar machen kann, zusammen gehalten. Hatte schon Winslow Gefässe im fotalen Glaskörper gesehen und Haller sie beim Schafe aufgefunden, so bestätigte Zinn deren Verzweigung in dem fotalen Hundsauge. Martegiani und Jules Cloquet beschrieben diese Gefässe als Zweige der Kapselgefässe und zeigten die Anwesenheit des Centralkanals. Die genaue Darstellung dieser fotalen Gefässe in zwei trefflichen Abbildungen ist das Wesentlichste, was Fr. Arnold (Untersuchungen über das Auge des Menschen 1832. S. 107 und Taf. II. Fig. 5 u. 6) der Zinn'schen Darstellung hinzuzufügen ver mochte; doch glaubte er auch Lymphgefässe in der Membran des Glaskörpers zu erkennen. Auch Henle wusste nicht viel von einem Baue aufzufinden; ja er stellte die Existenz der Glashaut von Neuem in Frage (Allgem. Anatonomie 1841. S. 331) und bezweifelte die Spaltung derselben am vorderen Umfange in die zwei schon von Petit und Zinn erkannten Blätter, welche den Petit'schen Kanal bilden. Dagegen war er der Erste, welcher Zellenkerne (ovale und runde Cytoblasten mit einem oder zwei Kernkörperchen) ausser den auch von Arnold gesehenen Fasern der Zonula, von welchen er Taf. II. Fig. 4. eine Abbildung giebt, auffand. Ueberhaupt waren es vorzugsweise die schwierigen Verhältnisse der Zonula, welche die Anatomen beschäftigten. Am treuesten finde ich Huschke's Darstellung (Lehre von den Eingeweiden und Sinnesorganen. Leipz.

1844. S. 735 ff.). Er unterscheidet einen hinteren und einen Ciliartheil der Glashaut, deren Existenz ihm unzweifelhaft ist und deren Verhältnisse zur Linse von ihm vortrefflich dargelegt werden: Die Glashaut ist nach ihm eine höchst feinfasrige und an ihrer gewölbten Oberfläche mit einem zarten Pflasterepithelium bedeckte Membran. Die Zellen sind sechseckig, sehr gross und mit einem körnigen Kerne versehen. Die Fasern von grösster Feinheit scheinen grösstentheils vorwärts zu verlaufen. In Sublimat gehärtete Augen zeigten, dass von der inneren Fläche an vielen Stellen kegelförmige Büschel von Fasern ausgingen, deren Spitze sich nach der Glashaut kehrte und welche das ganze Innere des Glaskörpers durchsetzten, sich mit den Fasern anderer Büschel kreuzten, ohne dass man sagen konnte, wo sie endeten. Sie sind wahrscheinlich Fortsetzungen der Fäserchen der Glashaut. An der Hyaloidea ciliaris kommen die Fasern immer stärker oder bündelweise zu Tage und legen sich in Form feiner Falten rings um die Linse, auf deren vordere Kapsel einzelne ausstrahlen. Ohne den zelligen Bau des Glaskörpers geradezu zu leugnen, konnte Huschke doch keine Zellwände sehen und hält es für möglich, dass dies Zellgewebe mehr wie das Bindegewebe aus Fasern, als aus Zellen (d. h. Fächern) mit Wänden bestehen. Auch Huschke beschreibt die fötale Verzweigung der Arter. capsularis, ehe diese die hintere Kapselgefäßhaut bildet, im Innern des Glaskörpers (S. 767 l. c.).

Nachdem inzwischen Pappenheim (Spec. Gewebelehre des Auges 1842. S. 181) durch Härtung des Glaskörpers in Kali carbonicum concentrische Schichten wie bei gekochtem Eiweiss gesehen, die aus unmessbaren feinen Fäden im menschlichen Glaskörper zusammengesetzt erschienen, folgten die klassischen Arbeiten von Brücke über das Auge (Müller's Archiv 1843. S. 345; da-selbst 1845. S. 130 und Anatomische Beschreibung des menschl. Augapfels. Berlin 1847. S. 31 f.). Auch er statuierte die Existenz der Hyaloidea, die meistens structurlos erscheine; nur bei günstiger Beleuchtung erkenne man bisweilen die schwachen Umrisse von sechseckigen Zellen, ähnlich denen von Pflasterepithelien, durch deren Verwachsung sie entstanden zu sein scheine. An der Ora serrata retinae verwachse die verdickte Hyaloidea mit der Limitans,

theile sich dann in die vordere stärkere, in Falten gelegte und an die Linsenkapsel sich ansetzende Lamelle — die Zonula Zinnii und in die hintere schwächere mit der hinteren Wand der Linsenkapsel auf das Innigste verwachsende Lamelle. Von der Membr. hyaloidea aus gehe eine grosse Menge von Häuten in die Masse des Glaskörpers hinein, welche alle in Ebenen liegen, die man sich nach allen Richtungen hin durch die gerade Verbindungsline zwischen der Eintrittsstelle der Art. centr. retinae und dem Mittelpunkte der hinteren Linsenoberfläche gelegt denken könne. Diese Membranen seien äusserst dünn und schwach lichtbrechend, so dass sie sich im natürlichen Zustande weder mit unbewaffnetem noch mit bewaffnetem Auge auffinden liessen, sondern erst durch chemische Mittel sichtbar gemacht werden mussten und sich auch dann nur bis zu einer gewissen Tiefe verfolgen liessen, über welche hinaus man nichts Sichereres mehr unterscheiden könne. Zur Darstellung dieser Hämme hatte Brücke zuerst 1843 Bleizuckerlösung angewandt und so bei Schafen und Rindern ein System concentrischer Hämme gefunden; auch an den Augen einer frischen menschlichen Leiche glaubte er dieselben übereinander geschichteten Hämme zu sehen. Nachdem Hannover die radialen Septa beschrieben, fand Brücke einige Male diese Septa regelmässig wieder, während er die concentrischen beim Menschen nicht mit Sicherheit wieder nachweisen konnte (S. 65 in der Schrift über das Auge) und so gab er, die Sache für noch nicht vollständig abgeschlossen haltend, die obige Darstellung in seinem Werke.

Hannover glaubte durch seine Abhandlung: Entdeckung des Baues des Glaskörpers (Müller's Archiv 1845. S. 467), die Frage vollständig erledigen zu können. Seine Untersuchungen galten auch lange Zeit für maassgebend. Er bediente sich der Chromsäure, in welcher er die Augen lange Zeit liegen liess, und meinte die abweichenden Resultate, welche namentlich Bowman nach derselben Methode erhielt, durch mangelhafte Einwirkung der Chromsäure erklären zu können. Er selbst fasst seine Ergebnisse (Das Auge, Beiträge zur Anatomie etc. von A. Hannover. Leipzig. 1852. S. 44) dahin zusammen, dass der Glaskörper des Menschen aus Sectoren zusammengesetzt werde, welche radial um den Canalis hyaloideus

gestellt seien. Bei den Säugethieren werde der Glaskörper aus ineinander geschlossenen Säcken gebildet, deren Stellung gleichfalls durch die Richtung jenes Kanales bestimmt werde. Dies bedinge einen fundamentalen Unterschied zwischen den Säugethieren und dem Menschen. Nur eine Andeutung einer Sackbildung biete sich in den kreisförmigen Linien dar, welche man auf senkrechten Querschnitten des menschlichen Auges sehe, während andererseits jegliche Spur eines radialen Baues ähnlichen Schnitten des Säugethierauges abgehe. Ob jeder Sector des menschlichen Glaskörpers, deren Hannover 180 zählte, seine besonderen Wände habe, oder ob je zwei Sectoren eine gemeinschaftliche Wand besassen, vermochte Hannover nicht zu entscheiden. Unter dem Mikroskope zeigten sich die Sectorwände als structurlose durchsichtige Membranen mit einer unzähligen Menge sehr kleiner Körner, die als Niederschlag auf den Häuten anzusehen seien, bedeckt. Die Sectorwände hielt Hannover für Ausläufer der Hyaloidea. Bedeutsam war noch die Auffindung eines durch eine Spaltung der Hyaloidea in der Gegend der Ora serrata entstehenden ringförmigen Kanals hinter der Linse und hinter dem Petit'schen Kanale.

Diese Untersuchungen wiederholte zuerst Bowman (Dublin quaterly journal Aug. 1848.). Er fand nach Anwendung von essigsaurerem Blei dasselbe concentrisch gestreifte Ansehen wie Brücke, überzeugte sich aber auch, dass die concentrischen Streifen allemal parallel der der Lösung zugewandten Fläche verliefen, so dass sie bei unversehrtem Glaskörper concentrisch, bei Schnittflächen parallel denselben als eine physikalische Wirkung austraten, ohne dass wirkliche Lamellen hervorkamen. Während nun Bowman allerdings in den Glaskörpern von Neugeborenen, die in Chromsäure gehärtet waren, das gefächerte Ansehen wiedersand, gelang ihm für die Augen von Erwachsenen eine Bestätigung der Hannover'schen Anschauungen nicht; an Chromsäurepräparaten erschienen äusserlich einige concentrische Lamellen, dann sehr unregelmässige radiäre Septa, endlich eine unregelmässige centrale Höhle. Bowman sah aber zuerst, dass der Glaskörper der Neugeborenen einen sehr deutlichen und eigenthümlichen fibrösen Bau darbiete, indem er aus

einem dichten Netz von Fasern bestehet, die an den Knotenpunkten kernartige dunkle Körperchen besitzen.

Wesentlich noch an die Untersuchungen Hannover's schliessen sich die von F. Finkbeiner an (v. Siebold u. Kölliker's Zeitschrift f. wiss. Zoologie. Bd. VI. S. 330 ff. u. Taf. XIII. 1854.). Er bestätigte vorzugsweise an Sublimatpräparaten im Ganzen die Hannover'schen Beobachtungen, indem er beim Menschen Scheidewände der Sectoren, die Radien ähnlich in der Mitte zusammenlaufen, bei den Säugetieren ineinander geschachtelte Säcke, jedoch von weit geringerer Zahl als Hannover angegeben, beobachtet haben will. Abgesehen von seinen allerdings brauchbaren Beobachtungen über die Zonula beruhen seine Angaben über die Textur der Scheidewände offenbar auf Täuschung. Er glaubte nämlich dieselben zusammengesetzt aus drei Blättern, in der Mitte aus einer fibrösen Wand und zu beiden Seiten aus einem Epithel. Die Abbildung Fig. 10., die er davon giebt, lässt mich vermuten, dass er sich durch Theile der Zonula hat täuschen lassen, die leicht, wenn man nicht sehr sorgfältig darauf achtet, woher man den Schnitt entnimmt, auf den Objectträger gerathen. Bei seiner Präparationsweise (S. 333) konnte dies sehr leicht geschehen. Er sagt nämlich: am besten gehe die Sache, wenn man aus dem Glaskörper ein Stück ausschneide, dies auf eine Glasplatte umherschleife, bis sich aller Schleim von den Häuten gelöst habe und man diese allein auf der Nadel behalte. Setze man nun die Sublimatlösung hinzu, so entstehe eine leichte Trübung der H äute, indem der Faserstoff(!) oder das Eiweiss in den Fasern oder Zellen zu coaguliren schien, wodurch sie undurchsichtig würden. Oft sei man im Stande, auf den so präparirten Häuten gleich auf dem Objectträger das Epithel und die Faserung zu sehen. Diese Methode ist wie überhaupt die Behandlung mit Sublimat für die mikroskopische Untersuchung, wie ich mich vielfach überzeugt habe, ganz unzuverlässig eben der Niederschläge wegen, welche das Sublimat veranlasst, vollends wenn man die Präparate mit stählernen Instrumenten berührt, die sofort schwarze Niederschläge hervorrufen. Ich kann daher die Finkbeiner'schen Angaben für wenig maassgebend erachten.

Inzwischen war Virchow bei seinen Untersuchungen über das Schleimgewebe auch auf die Untersuchung des Glaskörpers eingegangen (Archiv f. path. Anat. Bd. IV. S. 468. 1852.). Obwohl es ihm nicht möglich geworden, bei Erwachsenen eine weitere Structur zu entdecken, fand er bei Schweinsembryonen in der That im Glaskörper die Structur des Schleimgewebes: eine homogene Intercellularsubstanz, die an einzelnen Stellen leicht streifig erschien und in der in ziemlich regelmässigen Abständen runde kernhaltige, zuweilen mehrkernige stark granulirte Zellen von derselben Beschaffenheit, wie sie in der Gallerte des Nabelstrangs und des Colloids vorkommen, zerstreut lagen. Am Umfange fand sich eine feine Haut mit sehr zierlichen Gefässnetzen und einem feinfasrigen areolären Maschenwerk, welches an den Knotenpunkten Kerne enthielt und in dessen Maschen dieselbe Schleimgallerte mit runden Zellen enthalten war. Die weitere Umbildung schien ihm so zu sein, dass die Zellen nachher untergehen und die Intercellularsubstanz allein zurückbleibt. Die Zellen selbst würden dann als die Bildungsorgane der Zwischensubstanz zu betrachten sein. Später (s. d. Archiv Bd. V. S. 278) fand Virchow auch ein einziges Mal sternförmige Zellen im Innern und in grösserer Zahl.

Durch diese und die bereits erwähnten Untersuchungen Bowman's, denen sich im Wesentlichen Kölliker anschloss, war der erste solide Boden für die Histologie des Glaskörpers gewonnen; Kölliker sprach sich zuerst (Mikroskop. Anatomie. II. S. 716. Leipz. 1852.) mit Bestimmtheit gegen die Existenz der von Hannover beschriebenen Membranen aus; er fand nie eine Spur derselben mit dem Mikroskope und doch mussten sie, wenn vorhanden, ebenso gut an ihren Falten zu erkennen sein, wie die äusserst zarte Hyaloidea selbst. Im Glaskörper der Erwachsenen traf Kölliker in manchen Fällen spärliche und undeutliche Zellen, naamentlich in den an die Linse und die Membr. hyaloidea überhaupt angrenzenden Theilen des Organs. Bald darauf publicirte auch v. Wittich eine wichtige Beobachtung über Verknöcherung des Glaskörpers (Virchow's Archiv Bd. V. S. 580 ff.), welche ihn dahin führte, die Annahme verknöcherten Exsudats zurückzuweisen, und vielmehr nöthigte, eine echte Verknöcherung des Glaskörpers selbst

zu statuiren. Wie Kölliker sah auch er die zelligen Elemente in der fein fibrillären Grundsubstanz und entschied sich dafür, dass sie nur wegen Gleichheit des Brechungsindex für gewöhnlich unsichtbar seien.

Eine in jeder Beziehung ausgezeichnete und gründliche Revision der früheren Beobachtungen, sowie eine sorgfältige Untersuchung des Glaskörpers mit allen uns zu Gebote stehenden Mitteln lieferte unter Donders Auspicien Dr. A. Doncan (Dissert. de corporis vitrei structura mit holländischem Texte. Utrecht 1854. u. Nederlandsch Lancet 3. Ser. 3. Jahrg. S. 625 ff.). Es ist dies ohne Zweifel die gründlichste aller bisherigen Arbeiten über den Glaskörper, welche daher ein genaueres Eingehen auf die erhaltenen Resultate uns zur Pflicht macht. Doncan bediente sich einer auch von mir als durchaus zweckmässig erprobten Untersuchungsmethode, indem er den unversehrten und nur mit der Linse in Verbindung gelassenen Glaskörper direct unter das Mikroskop brachte. Er fand dicht unter der Hyaloidea in demselben sehr zerstreute Körper, deren Anzahl sich an den Seitentheilen und gegen die Pars ciliaris hin mehrt, theils bleiche colloide, stark lichtbrechende Zellen, theils feine mit Körnern besetzte Fasern; endlich Körnergruppen verschiedener Grösse, auch dicht hinter der Linse beständig grosse fältige Streifen, zarten Häuten vergleichbar, die von den vorderen Seitentheilen der Hyaloidea auszugehen schienen und in den Augen alter Leute deutlicher hervortraten. Das eigentliche Innere des Glaskörpers schien aber frei von solchen körperlichen Elementen, nur bei etwa einem Zwölftel menschlicher Augen gelang es, auch im Innern des Glaskörpers noch einzelne Körper zu entdecken. Von einem inneren Baue kam indess Nichts zum Vorschein. Im fotalen Glaskörper sind die zelligen Elemente häufiger und während sie noch bei Neugeborenen ziemlich dicht beieinander stehen, scheinen sie in ganz jungen Glaskörpern durch die ganze Masse regelmässig verbreitet, werden aber schon bei 7 bis 9monatlichen Früchten im Centrum sparsamer. Im Glaskörper selbst konnten Donders und Doncan nie Gefässe sehen, dagegen wurden an der Oberfläche stets Gefässe gefunden, aber neben den Verzweigungen der Art. capsularis ergaben sich bei genauerer Unter-

suchung dieser durch hellere Wände begrenzten Gefässe an der Hinterfläche der Linsenkapsel colloid degenerirte Zellen an denselben, so dass auch von diesen Gefässen die Bildung des Glaskörpers mit auszugehen schien. Zusammenhängende verästelte Zellen wurden nie mit Sicherheit angetroffen. Mit den von Virchow angegebenen verästelten Zellen dürfe man nicht die von Bowman beschriebene und abgebildete Erscheinung verwechseln. Diese Erscheinung eines feinen Fasernetzes, in dessen Knotenpunkten Körner sichtbar sind, welche nicht die Reactionen von Fett darbieten, ist im unveränderten Glaskörper zwar unsichtbar, da sie aber durch sehr verschiedene Reagentien, wie Chromsäure, Alkohol, Eisenchlorid hervorgerufen wird, so scheint sie doch mit dem ursprünglichen Baue zusammen zu hängen.

Der Glaskörper wird also nach Donders und Donean (l. c. S. 644) gebildet wie eine Colloidecyste durch Schleimmetamorphose von Zellen, die in dem anfänglich sehr kleinen Raum zwischen der frühzeitig gebildeten Linse und den Augenhäuten entstehen. Theils durch Bersten, theils durch Ausschwitzen wird der Schleim frei und nimmt durch Wasseraufnahme einen grösseren Raum ein. Die Bildung der Zellen erfolgt von der Peripherie aus, wo sie nie ganz zu Grunde geben, sondern das ganze Leben hindurch zu finden sind. Alle übrigen im Innern des Glaskörpers vorhandenen Elemente seien secundäre Bildungen im Schleimstoffe.

Einer sehr gründlichen Kritik wird die Hannover'sche Lehre vom strahligen Baue des Glaskörpers unterworfen; es wird namentlich gezeigt, dass verschiedene Reagentien, wie Bleiessig, Höllensteinklösung u. s. w. an der ausgeflossenen Glasflüssigkeit membranöse Niederschläge hervorbringen. Die durch essigsaurer Blei veranlassten streifigen Trübungen im unversehrten Glaskörper, welche Brücke zuerst beschrieb, welche einen geschichteten Bau aus concentrischen Lagen anzudeuten scheinen, sind eine blosse physikalische Erscheinung, da solche Trübungen stets parallel der Oberfläche sich bilden und so auch parallel mit künstlichen Schnittflächen in jeder beliebigen Richtung im Glaskörper entstehen. Die Wirkung der Chromsäure zeigt sich durchaus nicht stets in gleicher Weise; namentlich treten strahlige Streifen nur dann ein, wenn man den

Glaskörper innerhalb der unversehrten Augenhäute der Einwirkung der Chromsäure aussetzt; hängt man ihn dagegen von den Häuten befreit frei in Chromsäure auf, so erhält man zuweilen ein lamellöses Ansehen auf der Schnittfläche und kann von der Oberfläche parallele Lagen abnehmen. Jedenfalls (S. 652) ist das strahlige Ansehen, welches man zuweilen bekommt, nicht von Glashäuten abhängig, die sich von der Hyaloidea strahlig gegen den Canalis hyaloideus hinziehen, und es bleibt zweifelhaft, ob es überhaupt vom Baue abhängig ist oder nicht vielmehr als ein Kunstproduct in Folge der Neigung des Glaskörpers in der Chromsäure zusammenzuschrumpfen auftritt. Da der in den Häuten eingeschlossene Körper dieser Neigung nicht frei folgen kann, weil der Umfang an der Peripherie grösser bleibt, als er der schrumpfenden Masse entspricht, so werden an der Peripherie kleine strahlige Räume entstehen, und die Lagen zwischen diesen im gespannten Zustande einigermaassen wie membranöse Zwischenwände erscheinen; dies ist besonders deshalb wahrscheinlich, weil der isolirte Glaskörper solches strahlige Ansehen nie zeigt. Sehr deutliche strahlige Streifen auf der Oberfläche der Hyaloidea, die sich in der Richtung von Meridianen erstreckten, sahen die genannten Forscher an dem Rande eines in Höllensteinlösung gelegten menschlichen Glaskörpers; auf dem Durchschnitte entsprachen den Streifen abwechselnd lichtere und dunklere Streifen, die sich auf einigen Stellen kaum  $\frac{1}{2}$ —1 Mm., auf anderen bis 3 Mm. gegen die Axe hin erstreckten. Sie berechnen die Anzahl derselben für den Umfang von 70 Mm. auf mehr als 500 Abwechslungen.

Die entoptische Untersuchung der im Glaskörper vorkommenden Körper wird von Doncan, wie dies bereits von Brewster und Donders früher geschehen, für die anatomische Forschung verwortheit. Die Resultate dieser Untersuchung, deren Factisches ich nach zahlreichen und wiederholt an mir selbst angestellten Beobachtungen bestätigen kann, sind folgende (l. c. S. 678): Im Glaskörper müssen freie mit Flüssigkeit\*) erfüllte Räume vorhanden sein, in denen kleine Körper schweben können. Diese Räume sind

\*) Sollte nicht die gelatinöse Beschaffenheit der Grundsubstanz die Bewegung hinlänglich erklären?

an der Hinterfläche  $\frac{1}{3}$  bis 4 Mm. von der Retina in verticaler Richtung am ausgedehntesten; der verticale Durchmesser beträgt hier mindestens 3 Mm. und vielleicht mehr. Nicht weit hinter der Linse sind gleicherweise ansehnliche Räume vorhanden, die besonders in querer Richtung sich erstrecken und in denen sich feine membranöse Gebilde falten und bewegen können. Indess kommen im Glaskörper keine durch häutige Scheidewände begrenzten Sectoren, welche sich in der Richtung von Meridianen erstreckten und im Canalis hyaloideus eine gemeinschaftliche Axe hätten, vor, da, wenn solche wirklich beständen, in der Gesichtsaxe keine in verticaler Richtung ausgedehnten Räume wären, in denen sich Körperchen frei bewegen könnten; bier würde nur eine ausgedehnte Seitenbewegung möglich bleiben und diese gerade ist sehr beschränkt. Ebenso wenig könnte bei Anwesenheit der Sectoren unmittelbar hinter der Linse eine ausgedehnte seitliche Bewegung von Membranen bestehen, die man doch entoptisch mit Sicherheit wahrnimmt. Dagegen sind im Glaskörper in der Nähe der Gesichtsaxe Hindernisse für eine freie Bewegung von Körpern von vorn nach hinten und von rechts nach links, deren Ursache weder die anatomische, noch die entoptische Untersuchung hinlänglich erklärt. Die letztere bestätigt übrigens die Anwesenheit aller der Formen, welche die mikroskopische Untersuchung kennen lehrt; dagegen gibt die letztere keine Rechenschaft von den blassen Kreischen, womit das ganze Gesichtsfeld bei der entoptischen Untersuchung erfüllt scheint. (Wir werden ihre Ursache in zelligen Elementen kennen lernen.) Das Ophthalmoscop endlich zeigt, dass Blutergüsse im Glaskörper zu frei schwebenden Flocken in demselben Verlassung geben, deren freie Bewegung ebenfalls gegen die Anwesenheit von Sectoren geltend gemacht wird.

Wenn somit in der Hauptsache die von Virchow ausgesprochene Ansicht durch Doncan wesentlich bestätigt wird, so meint derselbe Autor doch, dass diese Anschauung den Unterschied in der Consistenz zwischen dem eigentlichen Glaskörper (glasachtig lieghaam) und der Glasflüssigkeit (glasvocht), welche beim Anschneiden ausfliest, nicht hinreichend erkläre. Diese Consistenz könne nur theilweise aus den gefundenen zelligen Gebilden abgeleitet wer-

den, indem diese selbst zu beweglich in der schleimigen Grundsubstanz seien und im Centrum, wo jene fast gänzlich vermisst werden, die Consistenz, wenn auch geringer, doch nicht fehle. (Wir werden sehen, dass auch im Centrum Zellen vorkommen.) Structurlose Häute, die sich regelmässig durch den Glaskörper erstrecken sollten und von der Hyaloidea ausgingen, könne man in keinem Falle zur Erklärung der Consistenz herbeiziehen, da sie selbst unter den günstigsten Umständen, durch Färben (mit Eisenchlorid, Berlinerblau u. s. w.), wobei die Hyaloidea selbst so deutlich hervortrete, nicht sichtbar wurden, und anderntheils die Bewegungen der Mouches volantes, die man so deutlich wahrnehme, dagegen spreche. Erinnere man sich aber, dass das ganze Gesichtsfeld bei der entoptischen Untersuchung kleine Kreischen zeige, dass viele Reagenzien ein körniges Ansehen zu Wege brächten, dass in dem embryonalen Glaskörper und auch noch bei Neugebornen durch die Einwirkung von Chromsäure, Alkohol und Eisenchlorid ein feines Fadennetz mit Körnern in den Knotenpunkten und starker lichtbrechenden grösseren Kugelchen dazwischen zum Vorschein kommen, so sei das Bestehen ähnlicher Formen im erwachsenen Glaskörper ebenfalls nicht unwahrscheinlich, obwohl solches Netzgewebe im frischen Zustande ohne Anwendung von Reagentien nicht überall sichtbar sei. Mit dieser, wie wir sehen werden, sehr wohl begründeten Hypothese schliesst die gründliche Arbeit, die wir hier um so mehr ausführlich zu besprechen hatten, als, wie wir sehen werden, die Resultate im Wesentlichen sich bestätigen lassen, wie wohl dennoch die Hannover'schen Untersuchungen wie die alte Zinn'sche Anschauung Spuren der Wahrheit enthalten.

Von den neuesten Beobachtern haben wir zunächst die höchst dankenswerthen Untersuchungen von von Ammon (Graefe's Archiv für Ophthalmologie, Bd. IV. S. 73 und Tafel 5 u. 6, Berlin 1851) zu berücksichtigen. Vom Glaskörper ist ursprünglich fast nur die Hyaloidea als eine napfförmig der hinteren Linsenfläche anliegende, faltige und quergestreifte Membran vorhanden, welche nach oben der Kapsel dicht anliegt, nach unten dagegen einen offenen Halbkanal zeigt, durch welchen die Arteria centralis sich zur Kapsel begiebt. Später schliesst sich der Spalt, die Hyaloidea

legt sich ganz an die hintere Kapselwand an und bildet die Fossa hyaloidea, es folgt die Schliessung des hinteren Theils der Spalte. Die Centralarterie giebt vor ihrem Uebertritte auf die hintere Kapselwand nach allen Seiten der tellerförmigen Grube laterale Ramificationen ab, die sich vielfach auf der äussern Fläche der Fossa hyaloidea (Taf. II. Fig. 1.) verzweigen und später zu Gefässverbindungen mit dem Circulus arteriosus zonulae Veranlassung geben (Discus arteriosus fossae hyaloideae); diesen Discus habe ich ebenfalls stets gefunden und komme später auf ihn zurück. Hervorheben muss ich noch, indem ich die weiteren Veränderungen in der Gestalt des Glaskörpers, welche v. Ammon ausführlich beschreibt, als für meine Zwecke unwesentlich hier übergehe, dass derselbe ausser den Gefässen der Fossa hyaloidea (S. 139) gewöhnlich vor dem Eintritte der Centralarterie in die Grube oder den Canal mehrere Seitenäste auf die faltige Oberfläche der Hyaloidea abgehen sah, die aber ebenfalls nur auf der Oberfläche des Glaskörpers verliefen. Nur einigemale konnte v. Ammon bei gut injicirten Augen vom Lammembryo an den Zweiggefässen des Hyaloideacanals deutlich einzelne Lateraläste in die Glaskörpersubstanz selbst abgehen sehen, welche in Oeffnungen, die sich auf einzelnen Glaskörperlamellen befanden, eintraten und sich von dort aus auf tiefer gelegenen Theilen des Glaskörpers verzweigten. Was diese Lamellirung des fötalen Glaskörpers anbelangt, so wird es nicht recht klar, ob v. Ammon darunter die Querfalten an der Oberfläche der Hyaloidea, die in die Falten der Netzhaut (gyri) eingreifen, versteht, oder ob er sie mit einem streifigen Ansehen des Innern confundirt; für das Erstere spricht seine Abbildung Taf. VI. Fig. 18. Letzteres geht aus den sich an die Beschreibung jener Falten der Oberfläche anschliessenden, ebenfalls etwas undeutlichen Bemerkungen über das histologische Verhalten des fötalen Glaskörpers hervor. „Im frischen Zustande sah ich schon mit blossem Auge an fötalen Glaskörpern in denselben einen streifigen Bau, der bei der Lupenuntersuchung noch deutlicher hervortrat; es lagen nämlich in der Hyaloidea eine Menge parallel neben einander liegender Streifen, die in regelmässigen Lagen ziemlich dicht durch die Hyaloidea hindurchgingen. Der Glaskörper aus dem Auge des mensch-

lichen Fötus von 2—3 Monaten zeigt bei der Untersuchung unter dem Mikroskop eine gallertige Masse, die sich in einem eckigen Zellengerüste (d. h. wohl Maschengerüste) befindet, das sich von grösseren zu kleineren ähnlichen Gestalten fortbaut, Taf. VI. Fig. 16. Bei 4—5 monatlichem Fötus beobachtete v. Ammon ein Gerüste von einzelnen ziemlich regelmässig übereinander liegenden eckigen Zellen, die eine gallertartige Flüssigkeit enthielten; diese Zellen traten an den etwas dichtern Stellen zu wahren Zellennetzen zusammen; die einzelnen Zellenvände und Zellenfortsätze erschienen hier und dort als deutliche Röhren, die an bestimmten Punkten zu Knoten anschwollen; solche Knotenpunkte waren gewöhnlich die Sammelpunkte für weiteren Anbau neuer Zellenausläufer und wohl zurückgebliebene Keime früherer Zellen. Im 7—9 Fötusmonat gewahrt man von dem beschriebenen Zellengerüste nur selten noch deutliche Spuren; man sieht dann nur noch ziemlich stark ausgeprägte Fasern, die verschieden breit, ganz durchsichtig sind und offenbar zu breiten Wänden verschmelzen, daraus soll denn die Lamellirung hervorgehen. Offenbar wird hier der Ausdruck Zelle bald im histologischen Sinne, bald für Maschenraum gebraucht; die Abbildung der Zellen Taf. VI. Fig. 16. kommt ziemlich mit der von Bowman überein. Die Lamellen sind dagegen makroscopische Schichten (Taf. IV. Fig. 5—10.), aus denen v. Ammon das Zustandekommen von Sectoren erklären will.

Gerlach (Gewebelehre, 2. Aufl. 1853. S. 503) will nach Beobachtungen an menschlichen Augen, die neun Monate in Chromsäure lagen, für den peripherischen Theil Brücke's concentrische Schichten, für den centralen dagegen Hannover's Sectoren als das Richtige anerkennen. Leydig (Lehrbuch der Histologie, Frankf. 1857, S. 227) schliesst sich der Virchow'schen Anschaunung an. Er findet noch beim Neugebornen ein zartes Fachwerk, das beim Fötus zum Theil der Träger von Blutgefässen ist; in den Maschenräumen liegt die Schleimsubstanz; das Fachwerk hat in den Hauptzügen eine gewisse regelmässige radiäre Anordnung in der Art, dass der Querschnitt dem einer Apfelsine sich vergleichen lässt; später wird das Areolargewebe so zart, dass es kaum mehr unterschieden werden kann. Auch sah er, wie M. Schultze, im

Glaskörper junger Wirbelthiere durch Ausläufer anastomosirende zellige Gebilde. Frey dagegen (Histologie und Histochemie, Leipzig 1859, S. 259) fand spindelförmige und sternförmige Zellen nur an der Membrana hyaloidea mit der Bildung dortiger Gefässe zusammenfallend (S. auch die Fig. 274. 2. u. 3. bei Frey), nicht aber im eigentlichen Corpus vitreum. Häutchen, welche die schleimige Flüssigkeit zusammenhielten, konnte er im Innern des fotalen Glaskörpers nicht finden. Das Gewebe, von welchem er Fig. 150. eine gute Abbildung giebt, zeigt sich bestehend aus einer vollkommen farblosen, ganz homogenen und etwas zähflüssigen, reichlichen Grundsubstanz, welche durch Zusatz der Essigsäure streifig wird und aus ziemlich sparsamen in einigermaassen gleichmässigeren Zwischenräumen eingelagerten Zellen. Diese sind kuglig oder dem Kugligen sich nähernd, können aber bei ihrer weichen Beschaffenheit und der etwas zähflüssigen Grundmasse verzerrt, andere Gestalten annehmen. Sie erinnern an vergrösserte farblose Blutkörperchen, Lymphzellen u. s. w. und erscheinen granulirt, bald mit feineren, bald mit gröberen Körnchen, aber nur in mässiger Menge und desshalb nicht stark getrübt. Die Hülle leistet schwacher Essigsäure einen gewissen Widerstand und der Kern zeigt sich mehr körnig, aber mit deutlichem Nucleolus. Man begegnet runden, ovalen, nierenförmigen und gedoppelten Kernen, welche stets besondere Kernkörperchen führen, so dass eine Zellenteilung vorliegen dürfte. Ganz ebenso verhält sich der Glaskörper des Neugeborenen, während schon im frühen Kindesalter die Zellen dem Untergange anheimfallen, sodass beim reiferen Menschen allein die Zwischensubstanz das Corpus vitreum ausmacht.

Wenden wir uns nunmehr zu unsren eigenen Beobachtungen. Untersucht man den Glaskörper eines menschlichen Fötus um das Ende des dritten Monats, so findet man die Rhaphe bereits geschlossen; hinter der Linse und dieselbe nebst der Kapsel umfassend, liegt eine becherförmige sehr gefäßreiche Membran, welche ein wenig schleimige ganz durchsichtige Masse umschliesst. Die Gefässe haben folgenden Verlauf (S. Taf. XI. Fig. 1.): Die Art. centrales retinae sendet ausser den Retinalgefässen eine Anzahl feiner Zweige sofort an die Aussenseite des Glaskörpers; der stärkste dieser

Zweige ist die noch mehr seitlich, nicht central gelegene Kapselarterie oder Art. corp. hyaloidei, welche, ohne innerhalb des Glaskörpers Aeste abzugeben, nach vorn läuft, um sich dicht hinter der Linse in eine mehrfache Reihe sternförmig sich ausbreitender Zweige zu verbreiten. Diese Gefäßmembran, die tellerförmige Grube einnehmend, liegt am vordern Ende des Glaskörpers und an der Aussenseite der hinteren Linsenkapsel, die sich vollkommen von ihr trennen lässt, während der Glaskörper mit ihr auf das innigste zusammenhängt, sie hat daher mindestens ebenso viel Bedeutung für den Glaskörper als für die Linse; sie umfasst aber die Linsenkapsel in der Art, dass auch auf die vordere Seite der Linse Gefässschlingen sternförmig hinüberlaufen, die Linse also recht eigentlich in diesen Gefässbecher eingebettet ist (vergl. auch v. Ammon l. c. Taf. XI. Fig. 1. u. Arnold, Unters. üb. d. Auge, S. 112 u. Taf. II. 5. 6.), der die Kapsel umgibt; die vorderen Gefässe stehen ihrerseits wieder mit der Membrana capsulo-pupillaris durch Anastomosen in Verbindung. Aber auch nach hinten, also gegen den Sehnerveneintritt zurück, begeben sich über die Aussenseite des Glaskörpers feine Aeste, welche mit den erwähnten ersten Aesten der Centralarterie sich vereinigen. So ist der Rand des Glaskörpers in der Gegend der späteren Zonula von einem meist doppelten Gefässmaschenringe (Circulus arteriosus Mascagni) umfasst, von dem aus feine strahlig oder in der Richtung von Meridianen über den Glaskörper nach hinten verlaufende Zweige ausgehen und der Aussenfläche des letzteren ein sehr fein gestreiftes Ansehen geben, da ihre Zahl ungemein gross ist. Auch sie lassen sich nicht von dem Glaskörper wie von der Linsenkapsel einfach abziehen, sondern es bleiben stets Klümpchen desselben an ihnen hängen. Betrachtet man diese Gefässmaschen unter dem Mikroskop bei starken Vergrösserungen (Taf. XI. Fig. 2.), so findet man sehr zartwandige, mit ovalen Kernen besetzte Capillaren, und zwischen ihnen liegen in durchsichtiger Grundsubstanz wieder ovale oder rundliche, meist etwas grössere Kerne. Bei genauerer Untersuchung ergibt sich indess besonders bei Wechsel der Beleuchtung, dass die Kerne von einer feinkörnigen sehr zarten Masse, die spindelförmig angehäuft ist, umgeben sind, und man findet auch selbst

in Spirituspräparaten deutliche feine röhrlige Fortsätze, sodass also offenbar ein sternförmiges, mit den Capillaren in engster Verbindung stehendes Bindegewebe die peripherischen Schichten des Glaskörpers bildet, in dessen Maschen die klare glasige Grundsubstanz sich ausscheidet. Das gefäßlose Innere des Glaskörpers hat schon jetzt eine sehr fein streifige Intercellularsubstanz, in ihr liegen deutlich dieselben Zellen mit ovalen oft mehrere Kernkörperchen haltenden Kernen und nicht selten deutlich sichtbaren feinen Fortsätzen (Taf. XI. Fig. 3.). An anderen Stellen sind solche Fortsätze nicht zu sehen; die Zellen sind einfach rund oder oval mit fein granulirtem Inhalte und einem oder mehreren Kernen. Indem sich nun in der nächsten Zeit der Glaskörper vergrössert, beginnen schon mit dem Ende des vierten Monates die Gefässe an der Peripherie des Glaskörpers zu oblitteriren und an ihre Stelle treten feine Faserzüge, die immer zarter werden; da jene in der Nähe des Sehnerven sehr sparsam sind und dagegen in der Ciliargegend ausserordentlich zahlreich, so sind auch hier die feinen streifigen Gebilde weit deutlicher. Im fünften Monate haben sich die peripherischen Gefässe schon so weit zurückgebildet, dass nur ein kurzer Kranz von Schlingen den Ciliarrand des Glaskörpers umgibt, während die tellerförmige Grube noch deutlich ihr schönes Gefäßnetz zeigt. In der Nähe desselben finden sich schon jetzt hin und wieder eigenthümliche stark lichtbrechende Zellen (Taf. XI. Fig. 4.) mit blasigen Fortsätzen und Aufstrebungen, denen wir auch im erwachsenen Glaskörper noch begegnen; das Innere wird durch stärkere Entwicklung der Grundsubstanz schon relativ ärmer an Zellen. Gegen das Ende des fünften Monats sieht man schon die Centralarterie des Glaskörpers sich verengern, später oblitterirt sie, indem zunächst hinter der Kapsel dann immer weiter rückwärts keine Blutkörperchen mehr in ihr gesehen werden. Bei jungen Kälbern findet man sie sehr gewöhnlich noch theilweise mit Blut gefüllt, während sich ein feiner weisser Faden weiter nach vorn erstreckt. Bei Katzen- und Kaninchenfötus habe ich diese Gefäßrückbildung ebenso gefunden. Bei letzteren gelang es mir insbesondere sehr schön, die Obliteration der Gefässe zu verfolgen. Ich gebe in Fig. 5. 6. u. 7. Taf. XI. Darstellungen aus den Augen zweier

zölliger Kaninchenfötus. Fig. 5. zeigt die Kapsel-Gefässe in Form eines dichten Gefässnetzes dem Glaskörper aufliegend. Die Centralarterie schimmert durch den letzteren durch und man sieht auf seiner Oberfläche das Maschennetz der schon am Rande obliterirten Capillaren. Wenn man den Glaskörper mit der Linse vorsichtig aus den Augenhäuten herauslässt, so kann man ihn in einem flachen Uhrglase direkt unter das Mikroskop bringen und sieht nun schon bei schwachen Vergrösserungen die Zellen zwischen den Gefäß- und Fasersträngen (Fig. 6.), während stärkere Vergrösserungen (Fig. 7.) sehr deutlich den Zusammenhang der noch durchgängigen Gefässe mit spindelförmigen aneinander gereihten Zellen nachweisen, die nun mehr und mehr einschrumpfen. Dazwischen sieht man die sehr zart gestreifte Grundsubstanz und die reihenweise ziemlich regelmässig vertheilten grösseren sehr zartwandigen Glaskörperzellen, die nun schon nur selten noch Fortsätze zeigen, oft aber noch mehrere sehr zarte Kerne, nicht selten colloiden Zelleninhalt wahrnehmen lassen. Legt man den Glaskörper auf die Seite, so sieht man die über den Ciliarrand des Glaskörpers herüber greifenden Gefässendigungen in Verbindung mit zarten netzförmig sich verbindenden stern- und spindelförmigen Zellen (Taf. XI. Fig. 8.).

Wenden wir uns dem Glaskörper des jungen Thieres und der Erwachsenen zu. Es ist dabei stets am vortheilhaftesten für die unbefangene Untersuchung, den in Verbindung mit der Linse gelassenen Körper unter Wasser mittelst eines Pinsels, sorgfältig von allen Resten der Retina und des Ciliarpigments zu befreien und ihn ohne alle Reagentien zu betrachten. Dies geschieht am besten, indem man ihn in einem Uhrglase ruhen lässt und dasselbe auf ein rundes cylindrisches dunkles Gefäss legt; z. B. einen innen schwarzen Aschenbecher. Dadurch erhält man einen viel dunkleren Hintergrund als durch Auflegen auf eine schwarze Wachstafel oder dergl., die immer noch zu viel Licht reflectirt. Auch ist es sehr zweckmässig, die Oberfläche im Reflexlichte oder mittelst schräger seitlicher Beleuchtung durch den Strahlenkegel einer Convexlinse zu betrachten. Man findet dann, dass das Strahlenblättchen, die Zonula Zinnii, keineswegs scharf (der Ora serrata retinae entsprechend) abgeschnitten ist, sondern dass sich eine

sehr grosse Anzahl ungemein feiner Streifen bis an die Mitte des Glaskörpers fortsetzen. Diese treten noch deutlicher hervor, wenn man jetzt eine den Glaskörper trübende Flüssigkeit, wie z. B. Sublimatlösung, starke Auflösungen von Argt. nitricum oder von essigsaurem Blei über ihn tropft. Die Trübung erfolgt nicht gleichmäßig, es treten vielmehr jetzt sehr deutlich abwechselnd klarere und opakere weisse Streifen hervor, deren Anzahl sich auf etwa 250 schätzen lässt. Die hintere Hälfte des Glaskörpers ist frei von denselben (Taf. XII. Fig. 10.). Die Streifen sind die Fortsetzungen der Fasern der Zonula, diese halte ich hauptsächlich für hervorgegangen aus den ehedem im Fötalzustande die tellerförmige Grube auskleidenden Gefäßen.

Zur mikroskopischen Untersuchung eignet sich zunächst bei weitem am besten der ganz unveränderte frisch auf ein Uhrglas gebrachte Glaskörper, der sich, wie schon Donders und Doncan gezeigt haben, bei menschlichen Augen und denen kleinerer Thiere wie Kaninchen, Hammel, Schweine in allen seinen Tiefen bequem wenigstens mit schwächeren Vergrösserungen (180—200) durchsuchen lässt, wobei man der Gefahr entgeht, durch Präparation und Ausschneiden von Stücken unsichere Beobachtungsresultate zu erhalten.

Man sieht nun zwischen den Eindrücken der Corona ciliaris den Ciliarrand des Glaskörpers von einem strahligen System ungemein zarter Bindegewebsfasern umfasst, die sich nach vorn als Zonula fortsetzen und in der Zonula sehr dicht stehend, sich pincselförmig ausbreiten (*Fasciculi hyaloidei Huschke*, l. c. S. 744), und nun in verschiedenen Tiefen sich auf die Linsenkapsel zu erstrecken; ein Theil läuft als vordere Wand des Petit'schen Kanals, durch ein ungemein zartes Glashautgewebe verbunden auf die vordere Seite der Linse, einzelne Fasern ziemlich weit auf dieselbe hinauf, ein anderer Theil geht an die hintere Linsenkapsel und indem stärkere und längere mit kürzeren schwächeren Bündeln abwechseln entsteht der *Canal godronné rings* um die Linse. Endlich erstreckt sich eine dritte Schicht von Fasern gegen die tellerförmige Grube (S. Taf. XII. Fig. 8.), dieselbe auskleidend, hinter der hinteren Wand des Petit'schen Kanals; auf dem Durchschnitte erscheint

daher hinter dem letzteren rings um die Linse noch ein zweiter durch eine scheinbare Membran, in der That aber nur durch diese Fasern begrenzter Raum, der einen flachen Ring bilden würde und den Hannover als einen Kanal (Canalis Hannoveri) beschrieben hat. Die Fasern, die dessen unvollkommene Wand bilden, stehen, wie die gleich zu beschreibenden des Ciliartheils des Glaskörpers, mit netzförmigen Zellen, die oft blasige Anhänge zeigen, in Verbindung; daher findet man dicht hinter der Linse diese sternförmigen Zellen und bei entoptischer Untersuchung nicht selten fadige und membranähnliche Gebilde, deren Sitz hinter die Linse zu versetzen ist. Die Ausstrahlungen der Fasern erstrecken sich nun aber wie erwähnt auch weiter nach hinten über die vordere Hemisphäre des Glaskörpers und sind mit der Membrana hyaloidea auf das Innigste verwebt, ja dieselbe scheint nur aus verdichteter Grundsubstanz entstanden. Anfangs sind die Faserstrahlen noch sehr dicht, weiter hinten (Taf. XII. Fig. 1. vom Hammel) werden sie immer spärlicher und zuletzt sieht man nur äusserst feine Fortsetzungen; sie bilden Columnen, die sich durch ein Netzwerk von sternförmigen Zellen verbinden, und da die Kerne derselben meist allein deutlich, die Faserausläufer sehr fein sind, so glaube ich, dass dieses (Fig. 3. Taf. XII.) das Epithel ist, welches manche Beobachter der Hyaloidea zugeschrieben haben. Jedenfalls kommt jenseits der Ora serrata der Hyaloidea kein Epithel zu. Wenn vor derselben ein solches vorhanden ist, so liegt es zwischen Ciliartheil der Retina und der Glashaut, die die Fasern der Zonula verbindet. Zwischen den Fasern, die namentlich vorn zahlreiche bogenförmige Anastomosen bilden, erkennt man nun auch bei schwachen Vergrösserungen schon in Form feiner Pünktchen die zelligen Elemente des Glaskörpers, die im Ciliartheile sehr zahlreich, mehr nach hinten sparsamer in der glashellen Grundsubstanz liegen, sich aber über die ganze Oberfläche des Glaskörpers bis zur Gegend des Sehnerveneintritts (auch beim Menschen) verfolgen lassen.

Untersucht man von der Oberfläche aus, mit dem Focus der Linse sich mehr den mittleren Theilen des Glaskörpers nähernd, denselben weiter, so erscheinen anfangs noch hie und da Faser-

züge, die sich sectorenartig in den Glaskörper hinein erstrecken. Die körperlichen Elemente werden aber bei erwachsenen Menschen wie Thieren scheinbar immer sparsamer gegen die Mitte hin, die ihrer fast zu entbehren scheint. Jene Faserzüge, die sich in den Glaskörper nach innen hin fortsetzen, sind es nun offenbar, welche hauptsächlich das Gerüste desselben bilden und zu der Annahme von eigentlichen zusammenhängenden Scheidewänden, seien sie sackförmig in einander geschachtelt, wie man von den Thieren behauptete, seien sie radiäre Fortsetzungen in der Richtung der Meridiane, wie man es vom Menschen beschrieb, geführt haben; sie sind es ferner, welche, wenn man den Glaskörper durchreisst oder ihn auf Glasplatten auseinanderzupft, als fadenförmige, sehr feine Fortsetzungen sichtbar werden und sind es ebenfalls, welche die Richtung der Absonderungsflächen bei Anwendung von Flüssigkeiten, die den Glaskörper gerinnen machen, bestimmen, welche endlich dem peripherischen Theile eine grössere Consistenz geben, als dem centralen. Wirkliche Membranen sind sie sicher nicht, auch ist es ein grober Irrthum, wenn man sie mit einem Epithele bekleidet wähnte. Einen constanten Unterschied in ihrem Verlaufe bei Menschen und Thieren habe ich nicht finden können, überhaupt lässt sich ihr Verlauf mikroskopisch schlecht verfolgen, man verliert zu bald die Spuren der sich in die Glasmasse hinein erstreckenden einzelnen feinen Fasern.

Untersucht man nun bei stärkeren Vergrösserungen, die man für die Oberfläche auch noch ohne weiteres Zerschneiden anwenden kann, oder die man, nachdem man sich gehörig orientirt hat, durch sorgfältiges Ausschneiden kleiner Stücke aus der Glasmasse zu Rathe zieht, so ergiebt sich zunächst deutlich der maschige netzförmige Rand der Fasergebilde an der Oberfläche des Ciliartheils (Taf. XII. Fig. 3.). Weiter hinten ist von den Zellennetzen nichts mehr zu sehen; die Hyaloidea erscheint vielmehr als eine glashelle Membran (eine verdichtete Schicht der Oberfläche), die sich besonders durch Anwendung kleiner Hülffsmittel sichtbar machen lässt. Am zweckmässigsten ist es für diese Untersuchungen, den Glaskörper in eine nicht zu starke Kochsalzauflösung ( $\frac{1}{2}$  Dr. auf 1 Unc.) zu legen, der man etwas Spiritus zusetzt. In derselben

lässt er sich Monate lang, wenn man ihn nur vor Schimmel schützt, aufbewahren. Legt man ihn dann eine Weile in eine ammoniakische Karminlösung, so färben sich die Zellenkerne vortrefflich und die Untersuchung ist wesentlich erleichtert. Auf der Innenseite der Membran, die sich an ihren Falten und Umschlägen leicht erkennen lässt, liegen nun rothgefärbte ovale, oft mehrfache Kerne, umgeben von einem zart granulirten Hofe. Zuweilen bemerkt man allerdings nach sorgfältiger Abstreifung auch Falten ohne alle Körper (Fig. 7 c. Taf. XII.), so dass es scheinen möchte, als ob sie nur der strukturlosen Membran unmittelbar auflägen — doch habe ich dies nur einige Male gesehen. Nach innen von der Hyaloidea folgt nun die sehr feingestreifte Substanz des Glaskörpers (Fig. 7 a. u. Fig. 4. Taf. XII.). Die Streifen, die man den Streifen in der Grundsubstanz der Knorpel und der Knochen vergleichen kann, sind ausserordentlich zart und ohne Reagentien nur selten, am ehesten noch bei schräger Beleuchtung und abgeblendetem direkten Lichte sichtbar. Sehr gut treten sie bei der oben angeführten Conservationsmethode hervor; der Glaskörper ist dann ziemlich fest, gallertig, die Zellkörper schrumpfen etwas ein. Weniger gut werden sie durch Holzessig, Chromsäure, Sublimatlösung sichtbar. In die Grundsubstanz eingestreut liegen nun an den peripherischen Theilen noch ziemlich häufig, nach innen zu seltener die Zellenkörper; bei der obigen Behandlungsweise sieht man nur scheinbar freie, oft mehrfache Kerne; bei der Anwendung von Holzessig, Sublimat, sowie von Chromsäure treten die sehr zarten Zellenwandungen hervor, und es lassen sich nach beiden Reagentien deutliche sehr feine fadenförmige Anastomosen auffinden, die durch manche andere Behandlungsweisen in keiner Art sichtbar sind, auch selbst bei ihrer ungemeinen Zartheit nur bei langer Betrachtung desselben Objectes und Verfolgung der einzelnen Ausläufer mit dem auf- und absteigenden Focus deutlich werden. Ich kenne keine difficilere und mühsamere Untersuchung als die dieser Zellen, welche das Licht fast in derselben Weise brechen als die Grundsubstanz, in welche sie eingebettet sind und habe lange untersuchen müssen, ehe mir alle Verhältnisse klar wurden. Uebrigens sieht man sie, wenn man einmal mit der Untersuchung vertraut

geworden, auch ohne Zusatz von Reagentien in ganz frischem Glaskörper junger Thiere ebenso wohl wie die zarten Streifen der Grundsubstanz (Taf. XII. Fig. 2.). Je weiter man nach innen kommt, desto seltener werden sie und beim erwachsenen Menschen würde man ihr gänzliches Fehlen im Innern des Glaskörpers behaupten müssen, wenn nicht gewisse Beobachtungen dafür sprächen, dass sie auch hier das ganze Leben hindurch vorhanden sind, aber durch die Gleichheit in dem Brechungscoefficienten ihrer Wandungen mit dem der umgebenden Grundsubstanz ihre Sichtbarkeit aufgehoben wird. Für die Richtigkeit dieser Annahme spricht vor Allem ihr Deutlichwerden unter pathologischen Verhältnissen, auf die ich bald ausführlicher zurückkomme; dann die schon von Doncan geltend gemachte entoptische Erscheinung eines feinen maschigen Netzes, ferner der Umstand, dass man durch Chromsäurezusatz nicht selten ein feines Fadennetz sieht, in dem einzelne feine Knotenpunkte wie Zellenkerne hervortreten; endlich aber habe ich Ähnliches auch im Glaskörper bei sehr langer Betrachtung eines und desselben Objectes gesehen, besonders wenn ich ihn vorher in Goodsir'scher Conservationsflüssigkeit aufbewahrt hatte. Es taucht dann, wenn man schräge Beleuchtung benutzt, in der scheinbar ganz gleichgearteten Grundmasse ein System feiner in einzelnen hellen Punkten zusammenlaufender Strahlen auf, wie ich es Taf. XII. Fig. 5. und Fig. 1. Taf. XIII. aus der Mitte eines menschlichen Glaskörpers abgebildet habe. Aber noch weiter, man kann sogar nicht selten eigenthümliche Zellengebilde isoliren, die an ähnliche Formen, welche man zuweilen in der schleimigen Masse weicher Enchondrome, namentlich aber auch in dem Cylindrome findet, und wie sie schon mehrfach abgebildet sind, erinnern, namentlich an die Meckelschen Sternknorpelzellen. Ich habe ihrer schon in meinem Buche erwähnt \*) und sie daselbst auch aus einem Enchondrome abgebildet. Am besten gelingt dies, wenn man den Glaskörper einige Tage in eine schwache Kochsalzlösung, die durch einige Tropfen Salpetersäure etwas angesäuert worden,

\*) S. C. O. Weber, Chirurg. Erfahrungen und Untersuchungen S. 372. Taf. VII. Fig. 19. Vgl. auch die schönen Untersuchungen Billroth's in d. Archiv XVII. S. 360 u. Fig. 2 b. u. Fig. 12.

gelegt hat. Durch den Säurezusatz wird er leichter zerreissbar. Schneidet man nun mittelst einer Scheere ein Stück heraus, am besten aus der Nähe der tellerförmigen Grube, und schleift man ein solches Stück auf dem Objectglase mit einer Nadel hin und her oder zerreisst man es, wobei stets fadenartige Verbindungen in der Schleimmasse bemerkbar werden, so wird man in der Regel isolirte Zellenformen finden, wie ich solche Taf. XIII. Fig. 2. in verschiedenen Formen aus menschlichen und thierischen Glaskörpern abgebildet habe; freilich sind auch sie wieder so mühsam aufzufinden, dass man oft stundenlang vergeblich sich plagt. Auch hier ist die seitliche Beleuchtung und ein sehr gutes Objectivsystem (ich bediene mich eines No. 9. von Nachet) unerlässlich: man sieht sehr zarte spindelförmige, in feine Fädchen auslaufende, oft mit anderen in Verbindung stehende Zellen, mit ovalem, sehr zartem Kerne und besetzt mit verschieden grossen Schleimsäcken, als ob zwischen den Ausläufern der Zelle Schleimmasse sitzen geblieben wäre oder als ob diese selbst mit Schleim erfüllt wären. Die schleimige Substanz haftet übrigens den Ausläufern ziemlich fest an, durch Druck ändert sie wenig ihre Gestalt; auch ist sie zwischen den Zellfortsätzen immer wie von blasigen Wänden umschlossen vorgewölbt, nicht concav, und da nun einzelne Zellen von solchen Schleimblasen ganz umgeben, andere nur hie und da ein solches Anhängsel haben, oft die Fortsätze daneben frei sichtbar sind, so scheint es, dass beim Zerreissen eine jede Zelle mit einem Theile der sie umgebenden Grundsubstanz von den Nachbarzellen isolirt wird. Auf diese Weise wäre das schleimige Zellterritorium nur eine künstlich aus dem Zusammenhange gerissene Masse: und das feine Netz, welches zuweilen sichtbar wird, der optische Ausdruck der untereinander zusammenhängenden Zellen. Indess darf nicht in Abrede gestellt werden, dass diese Gebilde auch die Deutung zulassen, dass die ganze Zellwand in schleimige Substanz sich umbilde, während der Rest des Protoplasmas den Kern umgebend das sternförmige Gebilde, welches wir als Zelle bezeichneten, vorstellt, so dass dann die Grundsubstanz aus der Verschmelzung der Zellwände entstände. Uebrigens erinnere ich daran, dass ähnliche eigenthümliche Zellengebilde schon im embryonalen Glaskörper in der Nähe der tellerför-

migen Grube vorkommen (S. Taf. XI. Fig. 4.). Darin hätten wir denn auch die Ursache der Consistenz des Glaskörpers, die Doncan noch vergeblich suchte und gegen die somit evident bestätigte Virchow'sche Ansicht über den Bau des Glaskörpers geltend machte, gefunden. Wenn der Glaskörper, wie mir sonach im höchsten Grade wahrscheinlich ist, das ganze Leben hindurch aus Schleimgewebe besteht, dessen Zellen nur so eigenthümlich das Licht fast in derselben Weise brechen wie die zwischen ihnen liegende Grundsubstanz, dass sie nur mit äusserster Mühe und unter eigenthümlicher Präparationsweise sichtbar werden, so ist kein Wunder, dass das Maschenwerk den Zusammenhang erhält, wenn man den Glaskörper anschneidet, und dass dennoch die Schleimflüssigkeit, die dasselbe ausfüllt, allmälig aus einem Loche ausfliessen kann. Dies Maschengerüste mit den stärkeren faserigen Einscheidungen der Peripherie ist es, was zurückbleibt als ein spinnewebartiges Klümpchen, wenn man den Glaskörper kocht; es ist die Ursache, dass der gefrorene Glaskörper sich in Stückchen, zwischen denen feine Fädchen bemerkbar werden, zertheilt. Die zellige Grundlage ist der Schlüssel für die Ernährung, die durch pflanzenartigen Zellentransport des Nahrungsmaterials stattfindet; sie ist der Ausgangspunkt der pathologischen Veränderungen und Neubildungen, die der Glaskörper erfährt, sie bietet die Möglichkeit wahrhafter Produktion bei entzündlicher Erkrankung. Was das scheinbare Auftreten von Zwischenwänden im Glaskörper anlangt, auf welches Hannover seine vermeintliche Entdeckung des Baues des Glaskörpers stützte, so brauche ich nach Doncan's Untersuchungen nicht ausführlich darauf zurückzukommen. Ich habe Glaskörper länger als ein Jahr in Chromsäure aufbewahrt und sie in den verschiedensten Richtungen durchschnitten; ich bin zu der Ueberzeugung gelangt, dass die Hannover'schen Abbildungen mehr geben, als man unter den günstigsten Umständen sieht. Die Wirkung verschiedener Flüssigkeiten auf den Glaskörper ist dieselbe, welche sie auf das schleimige Gerüste der Quallen hervorbringen. Auch am Eiweiss bekommt man solche schalige Ablösungen. Macht man einfache Durchschnitte, so zeigen Glaskörper, die in starker Höllensteinauflösung aufbewahrt wurden, die schalige Structur am besten.

Bei frei in Chromsäure aufbewahrten Glaskörpern bekommt man im günstigsten Falle ein System concentrischer Lamellen zu Gesichte; hat man den Glaskörper in den Membranen des Auges gelassen, so sieht man besonders beim menschlichen Auge auch radiale Streifen. Deutlicher werden beide aber bei Aufbewahrung in Höllensteinslösung; ich gebe in Fig. 8. Taf. XII. die Ansicht eines gelungenen Durchschnittes eines frei in Silberlösung 4 Monate lang aufbewahrten Glaskörpers von einem Kalbe; er hatte die Consistenz eines Gelées; man sieht deutlich die beiden den Petit'schen Canal einschliessenden Faserzüge der Zonula; ebenso hinter derselben die des Hannover'schen Canals; dann folgen eine Reihe paralleler, so allerdings sackähnlicher Einscheidungen der Faserzüge, die von einzelnen Punkten der Hyaloidea entspringen und nach einwärts verlaufen, auch am hinteren Umfange folgt ein zahlreicheres System solcher Faserzüge, in der Mitte verlaufen dieselben mehr parallel dem Centralkanale. Ebendasselbe zeigt der in Sublimatlösung conservirte Glaskörper (Taf. XII. Fig. 9.). Einen wesentlichen Unterschied zwischen dem Glaskörper der Thiere und Menschen habe ich jedoch nicht wahrgenommen. Wenn man nun aber die einzelnen concentrischen Lagen lostrennen will, so überzeugt man sich leicht, dass es sich wesentlich um einen schaligmuschligen Bruch gerade so wie bei in Chromsäure bewahrten Quallen und wie bei gekochtem Eiweiss handelt (diesen Bruch sieht man deutlich bei Fig. 9., wo einzelne Lagen abgelöst sind), und wie die Loslösung in jeder Richtung gelingt. Gerade dabei gewinnt man die Ansicht, dass es sich hier nicht weder um concentrische Scheidewände, noch weniger aber um Sectoren handelt, sondern, dass sich nur feine fadenförmige Fortsätze einwärts in beiden Richtungen, vorwaltend aber in der ersten erstrecken, dass also auch nicht scharf von einander getrennte Räume da sind, sondern, dass diese miteinander überall communiciren. Die Richtung macht es aber erklärliech, dass die entoptisch wahrnehmbare Bewegung der im Glaskörper vorhandenen Elemente, die immerhin doch eine beschränkte ist, von vorn nach hinten mehr als von oben nach unten begrenzt ist.

Noch will ich hervorheben, dass das hinter der Linse gelegene

Blatt der Hyaloidea, welches die tellerförmige Grube auskleidet, keineswegs wie man fast allgemein angiebt, sich von der Linsenkapsel nicht trennen, sondern sich in Form einer glashellen Membran abziehen lässt, an deren innerer dem Glaskörper zugewandten Seite das feine Netzgewebe mit den beschriebenen Zellen sehr deutlich bleibt (Taf. XII. Fig. 6.).

## II. Pathologische, namentlich entzündliche Veränderungen des Glaskörpers.

Lange zuvor, ehe die glänzende Erfindung des Augenspiegels durch Helmholtz den Ophthalmologen das Mittel in die Hand gab, pathologische Veränderungen im Innern des Glaskörpers am Lebenden zu beobachten, hatten anatomische Untersuchungen das Vorkommen viel zahlreicherer Abnormitäten nachgewiesen, als die Praxis sie kannte. Für die letztere waren die Verflüssigung des Glaskörpers und das Glaucom die einzigen Krankheiten, welche man zu diagnosticiren pflegte. Die Synchyse fand sich als Ausgang verschiedener entzündlicher Erkrankungen und wurde an der grösseren Schlaffheit des Bulbus erkannt. Glaucoma aber war ein sehr unbestimmter, sehr verschiedene Zustände umfassender Begriff, der sich eigentlich bloss auf ein Symptom, das Auftreten eines meergrünen Reflexes in der Tiefe des Auges bezog. Ein solcher Reflex wird nun durch die verschiedensten Veränderungen in der Tiefe des Auges herbeigeführt. Auch war schon den älteren Augenärzten recht wohl bekannt, dass die senile weingelbe oder selbst dunkel bernsteinfarbige Linse einen solchen Reflex bedingen kann, den man nicht mit dem „amaurotischen Ratzenauge“ verwechseln dürfte. Bald auch ergab sich, dass Alles, was die Netzhaut der Linse nähert, seien es nun die Netzhaut ablösende Exsudate, seien es Afterprodukte, die sich in der Tiefe des Auges entwickeln, einen grünen oder gelblichen Reflex in dem Augenhintergrunde zu erzeugen vermögen. Aber auch wirkliche Veränderungen des Glaskörpers, wie die Bildung trüber flockiger oder membranöser Massen sind die Ursachen jenes Symptomes. Bei unseren Experimenten an Kaninchenaugen erhielten wir regelmässig einen bald feurigen oder rosigen Reflex bei Blutergüssen, die dicht

hinter der Linse lagen, bald einen grünen oder gelben Schimmer bei Eiterbildung. Kurz es war ein schwankender Name für ein schwankendes Symptom, und wenn nicht in der neuesten Zeit durch den Vorgang von A. v. Graefe dieser Name an eine bestimmte Form der Chorioiditis posterior mit Excavation des Sehnerveneintrittes geknüpft worden wäre, so würde das gänzliche Aufgeben desselben zur Bezeichnung einer bestimmten Krankheitsform im Gegensatze zu den mannigfachen Ursachen, welche das Symptom des grünen Schimmers veranlassen, das einzige Rettungsmittel gewesen sein.

Wenn nun, wie wir sogleich sehen werden, die pathologisch anatomische Untersuchung eine ganze Anzahl offenbar der Analogie nach als entzündlichen Ursprungs anzusehender Veränderungen nachwies, so entstand auch hier wie bei anderen gefässlosen Gebilden — der Hornhaut, den Knorpeln, der Linse und ihrer Kapsel — der leidige Streit, ob man eine Entzündung annehmen dürfe oder nicht. Die Einen beantworteten die Frage resolut mit ja; die Anderen, welche den Begriff der Entzündung immer wieder an das Vorhandensein von Gefässen gebunden wissen wollten, nahmen zu den wunderlichsten Erklärungen ihre Zuflucht. Zu diesen gehört namentlich unter den neuesten Schriftstellern Stellwag von Cariion, welcher zuerst eine allerdings anerkennenswerthe Zusammensetzung der im Glaskörper vorkommenden Erkrankungen gegeben hat (S. dessen Ophthalmologie, Bd. I. 1853. S. 697 ff.). Wenn ihm die Annahme von Exsudationsprozessen im Glaskörper unabweisbar erscheint, so weist er doch die Möglichkeit einer Entzündung entschieden zurück. „Was soll sich“, so fragt er, „im Glaskörper entzünden? Die Glashäute entbehren der Fähigkeit, sich zu entzünden, und die mikroskopische Untersuchung von Glaskörpern, in welchen Exsudate vorgefunden werden, weist mit Bestimmtheit darauf hin, dass die Hyaloidea und das glashäutige Fachwerk wohl die Fähigkeit zum Zerfallen, keineswegs aber das Vermögen anderweitiger Alterationen in sich schliessen; die Annahme einer Hyalitis oder Hyaloiditis erscheint vor dem Forum der pathologischen Anatomie als völlig grundlos und nur durch die Beschränktheit der Hilfsmittel ihrer Vertheidiger zu rechtfertigen. Wenn aber die

Glashäute die Fähigkeit sich zu entzünden entbehren, soll die Vitrina sich entzünden? Ebenso müsste man dann auch eine Inflammation des Humor aqueus annehmen. Wollte man im Glaskörper einen Entzündungsprozess annehmen, wie er in der Hornhaut vorkomme, so fehle dazu der Nachweis von Nerven in ihm (!). Für das Vorkommen von Entzündungsprodukten im Glaskörper nimmt nun Stellwag zum Theil ein oft seröses, oft cholestearinhaltiges Exsudat der Retina an. Seltener wuchert ein solches Produkt „unter der Form von Fleischwürzchen und erklimmt auf dem Wege der Zellentheorie höhere Organisationsstufen“ (S. 705). „Ein solches anfänglich sulziges durch Entwicklung von Zellen und später durch Faserspaltung seine Neigung zur Höhergestaltung beurkundendes Blastem ist nun oft von so bedeutender Masse, dass sie aus der Differenziation normaler Vitrina unmöglich abgeleitet werden kann, es müssen plastische Elemente in normwidriger Menge in den Glaskörper übergeführt worden sein, plastische Elemente, welche in Verbindung mit dem proteinigen Anteile der Vitrina durch Coagulation in die feste Form und aus dieser in die sehnige Textur übergehe. Es kann dieser Uebergang plastischer Elemente um so sicherer angenommen werden, als in den meisten Fällen auch Hämatin übergeführt wird, und als in der Netzhaut und in der Uvea stets mehr oder weniger bedeutende Quantitäten organisirender Exsudate abgelagert werden, demnach die Existenz en- und exosmotischer Störungen zwischen dem allgemeinen Kreislaufe und dem Glaskörper, sowie die qualitative Abweichung, die Uebersättigung der aus den Blutgefäßen hervortretenden Nahrungsflüssigkeit mit plastischen Elementen nachweisbar ist“ (S. 709).

Auf solchen Wegen erklimmt ein Mann, der 1853 eine übrigens so verdienstliche Ophthalmologie „vom naturwissenschaftlichen Standpunkte“ schreibt, die Höhe seiner Theorie, die freilich von einer naturwissenschaftlichen Zellentheorie weit abliegt. Wie mühsam dieselbe der Natur aufgedrungen wird, liegt wohl auf der Hand.

Ich brauche nun wohl nicht daran zu erinnern, dass alle neueren Untersuchungen, namentlich der Hornhaut und der Knorpel uns die Annahme entzündlicher Vorgänge in gefässlosen Gebilden

unwiderleglich aufdrängen, dass damit aber eine wesentliche Umgestaltung der Lehre von der Entzündung ebenso unabweisbar wird. Virchow's unermüdliche Forschungen, denen sich die aller Derer, die selbst beobachten und die Augen nicht zu verschliessen gewohnt sind, angeschlossen haben, führen seit langem dahin, die entzündlichen Vorgänge nicht so wohl an das Vorkommen von Gefässen oder gar von Nerven als vielmehr an die Zellen zu knüpfen. So lange nun Zellen im Glaskörper nicht mit Sicherheit nachgewiesen waren, mussten allerdings die Versuche, die unzweifelhaft vorhandenen Vorgänge zu erklären, vergeblich sein. Nur wundert es mich, dass Stellwag, der doch vielfach solche Entzündungsprodukte im Glaskörper untersuchte, nur einmal Zellen erwähnt. Meine ersten Beobachtungen führten mich gerade von diesem Wege aus auf die genauere Durchforschung des Glaskörpers. Da ich bei Experimenten über Staarbildung an Kaninchen den ganzen Glaskörper in Eiter verwandelt fand, so drängte sich mir die Frage nach der Entstehung dieser körperlichen Gebilde auf, und im innigen Zusammenhange mit meinen Untersuchungen über den Eiter — dies für den Chirurgen so wichtige Zellenerzeugniss, führten mich auf dem umgekehrten Wege, wie ich ihn in dieser Darstellung verfolge, meine Beobachtungen zum Nachweise der bisher vermissten zelligen Elemente des Glaskörpers. Bald nach meiner ersten Mittheilung in diesem Archive (Bd. XVI. S. 410) kam mir eine sehr werthvolle Bestätigung meiner Beobachtungen von Prof. v. Wittich in den Königsberger medicinischen Jahrbüchern II. 1. 1859. S. 77 zu Gesichtc. Derselbe fand nämlich in einem von Dr. Jacobson extirpierten Auge im Glaskörper seine weissliche trübe Fäden, die ihn von hinten nach vorn, d. h. von der Retina zur Linse durchzogen und zwar, als ob sie radienartig von einem noch vor der letzteren gelegenen Mittelpunkte ausgingen. Ausserdem wenige diffuse wolkige Partien. Jene zeigten mikroskopisch täuschend das Bild des Schleimgewebes, deutliche, theils spindelförmige, theils vielstrahlige kernhaltige Zellen mit langen mehr und mehr sich zusätzenden Ausläufern, getrennt durch eine gleichmässige durchsichtige Zwischensubstanz; die diffus trüben Partieen bestanden zum grössten Theil aus ziemlich dicht gelagerten kernhaltigen Zellen,

die den Eiterkörperchen nicht unähnlich waren. Doch liess kein Präparat die Vermuthung aufkommen, dass jene letzteren intracellulär in den strahligen Zellen entstanden. V. Wittich entscheidet sich daher auch dahin (S. 82), dass die Saft- oder Bindegewebszellen des Glaskörpers persistiren, und nur wegen der Gleichheit ihrer optischen Eigenschaften im normalen Zustande mit denen der Grundsubstanz unserer Beobachtung entgehen.

Schon den ältesten Beobachtern, welche kranke Augen zer gliederten, wie Morgagni, St. Yves, Scarpa u. A. konnten Veränderungen des Glaskörpers nicht entgehen. Diesen älteren Beobachtungen schloss sich Benedict (*de morbis humoris vitrei*, Lips. 1809.) an, und fügte Wardrop in seinem trefflichen Werke: *The morbid anatomy of the human eye* (sec. edit. Vol. II. S. 132, Lond. 1834.) seine eigenen hinzu, während Schön (*Handb. der pathol. Anatomie des Auges*, Hamburg 1828. S. 127 u. 213 ff.) die ältere Literatur zusammenstellte. Aeusserst werthvolle Beiträge lieferte vor Allen v. Ammon in seinen klinischen Darstellungen (I. Thl. Berl. 1838. Taf. XVII. u. XVIII. S. 52 ff.), während die neuere Literatur immer reicher an einzelnen Thatsachen wird, und mit der Entdeckung des Augenspiegels die ganze Ophthalmologie in ein neues Stadium eintritt.

Unzweifelhaft am häufigsten beobachtet man mit dem Augenspiegel flockige, membranöse oder filamentöse Opacitäten, die zu der subjectiven Erscheinung schwebender oder feststehender Flecken Veranlassung geben. Schon Morgagni hatte flockige Pigmentmassen (*epist. XIII. 9.*) im Glaskörper gefunden und Benedict beschrieb solche in Form schwarzgrüner und graubrauner Punkte beim Glaucom. Donders wandte ihnen zuerst eine genauere Aufmerksamkeit zu, lehrte ihre entoptische Wahrnehmung deuten und wies in ihnen die körperliche Grundlage der *Mouches volantes* nach (Nederl. *Lancet*. 1847. 2 Ser. 2 Jaarg. p. 550). Sein Schüler van Trigt gab die erste Notiz über die durch den Augenspiegel zu constatirende Beobachtung und zeigte, dass sie auch unabhängig von Entzündung vorkommen können (S. die deutsche Uebersetzung der v. Trigt'schen Schrift, S. 83 ff.). Ebenso beschrieben Coceius (*Anwendung des Augenspiegels*, Leipz. 1853.

S. 84 ff.) und Jäger (Staar und Staaroperationen von 1854. S. 99 u. Fig. XXV. u. XXVI.) diese Flocken. Jeder Augenarzt wird ihnen oft genug am Lebenden begegnet sein; meiner Erfahrung nach sind sie ein ungemein häufiger Befund, ja sie stehen auf der Grenze des normalen und pathologischen, obwohl sie nur, wenn sie in grösserer Masse und von grösserem Umfange vorhanden sind, zu Störungen des Sehvermögens Veranlassung geben. In verflüssigten Glaskörpern, mag die Verflüssigung in Folge chronischer Entzündungen oder in Begleitung von sich entwickelnden Aterprodukten eingetreten sein, fehlen sie fast nie, ja nicht selten ist der Glaskörper ganz in eine bräunliche Flüssigkeit verwandelt. Die Pigmentablagerung, denn um eine solche handelt es sich hier, erscheint dann in Form diffuser Einlagerung in die Grundsubstanz des Glaskörpers, nicht selten aber auch häufchenweise um einzelne zellige Elemente oder in den Zellen selbst (Taf. XIII. Fig. 4.). Manchmal sieht man deutlich ihre Abstammung von blutigen Extravasaten und kann selbst Hämatinkristalle in ihnen auffinden, ja zuweilen sieht man das Pigment die einzelnen Zellen krystallinisch umgeben, indem sich kleine Nadeln um diese ansetzen (S. Taf. XIV. Fig. 8. u. 11.). Schon Donders (bei Doncan l. c. und bei van Trigt l. c.) hatte darauf aufmerksam gemacht, dass die grösseren offenbar aus blutigen Extravasaten hervorgehen; die kleineren scheinen nicht nothwendig darauf zurückgeführt werden zu müssen, und sind wohl in eine Parallele zu bringen mit den regelmässig im Alter sich mehrenden Pigmentansammlungen in andern Organen, z. B. den Lungen. Dass aber die Ableitung grösserer Flocken aus Blutextravasaten ihre volle Berechtigung hat, zeigte namentlich von Gräfe (Archiv für Ophthalmologie, I. 1. S. 351, Taf. II. Fig. 4. u. 5.), welcher diese Genese ophthalmoscopisch weiter verfolgte und zeigte, wie nach Blutergüssen filamentöse, membranöse, flockige, nicht selten auch netzförmige Verdunkelungen des Glaskörpers zurückbleiben; er leitete sie von Chorioidealcongestionen ab; der Bluterguss perforirt die Netzhaut und diffundirt sich mehr oder minder weit im Glaskörper. Es march sah ein solches Extravasat (Arch. f. Ophthalm. Bd. IV. 1. S. 350) spurlos wieder resorbirt werden. Meine Experimente an Kaninchenaugen liessen mich dasselbe beobachten. Der

Bluterguss senkt sich allmälig im Glaskörper, das Blutroth diffundirt sich oft sehr weit, aber beide können ganz wieder aufgesogen werden; in der Regel bleiben freilich hie und da körnige Pigmentmassen zurück. Wie Quetschungen, Verletzungen des Bulbus solche Ergüsse herbeiführen, so sind sie auch nicht selten die Folge plötzlicher Entspannung des Bulbus bei Extractionen der Linse, bei Iridectomy, spontanen Gefässrupturen, Entzündungen der den Glaskörper umgebenden Hämorrhoiden und seiner selbst. Besonders oft findet man Pigment auch in alten narbigen Verdichtungen des Glaskörpers in den Zellen (S. Taf. XIII. Fig. 7.).

Eine zweite etwas seltenere Form von Glaskörperopacitäten ist das Produkt einer fettigen Metamorphose; sie verbindet sich nicht selten mit der Pigmenteinlagerung und erscheint als Bildung von Fettkörnchen, die sowohl in der Grundsubstanz als namentlich in den Zellen des Glaskörpers, die dann in Form von Körnchenhaufen in der Grundsubstanz liegen, ihre Bildungsstätte finden. Durch die Einlagerung von Fettkörnchen werden dann nicht allein die Zellen selbst deutlich (Taf. XIII. Fig. 9. u. 7. Taf. XIV. Fig. 12.), sondern man sieht jetzt auch deutlich durch diese Einlagerungen die anastomotischen Verbindungen der Zellen, die sich nun als feine gekörnte Kanäle abzeichnen, ähnlich wie dies bei den Knochenkörperausstrahlungen in der Caries der Fall ist (Taf. XIII. Fig. 11.). Wie bei der Pigmenteinlagerung sind es auch hier mehr chronische schleichende Prozesse, die zu ihrem Auftreten Veranlassung geben, als acute; ich fand sie in atrophirten Menschenäugn fast regelmässig; im Glaskörper, hinter dem sich Markschwämme entwickelt haben, fehlen sie selten; aber auch acut entzündliche Prozesse führen Fettmetamorphose herbei, und namentlich habe ich sie an Kaninchenaugen verfolgen können (Taf. XIV. Fig. 12.). Diese blosse Fettkörncheneinlagerung giebt sich sowohl entoptisch wie ophthalmoskopisch in ähnlicher Weise kund wie die Pigmenteinlagerung und wird, da sie eine ähnliche pathologische Bedeutung hat, wenn sie sehr massenhaft erfolgt, von geringen Pigmentbildungen schwer zu unterscheiden sein. Die höheren Grade der letzteren sind aber offenbar nicht damit zu verwechseln; denn hier bilden sich ganz undurchsichtige, also schwarz erscheinende

Flocken, während jene höchstens als dunkle Opacität wahrnehmbar werden. An die Fettmetamorphose, auf die meines Wissens noch Niemand aufmerksam gemacht hat, reiht sich die öfter schon beschriebene Cholestearin einlagerung. Sie scheint nicht minder häufig als jene, erfordert aber immer wohl längere Zeit zu ihrer Ausbildung, wird daher meist nur nach chronischen entzündlichen Prozessen beobachtet. Schon Joh. A. D. Schmidt hatte das Phänomen der goldglänzenden Flitter 1804 beobachtet; Desmarres hatte dann zuerst wieder darauf aufmerksam gemacht und dem Phänomen den Namen der Synchysis étincelant verliehen, indem er den Sitz der Flitter in den Glaskörper verlegte. Backer hatte zuerst 1849 Cholestearinkrystalle mikroskopisch erkannt, und wunderlich genug und nicht eben ein günstiges Zeugniss für die pathologisch anatomische Vorbildung der Schriftsteller war der Umstand, dass man über den Sitz der Erscheinung hin und herstritt, indem man oft genug denselben auf die Linse allein beschränken wollte, weil das Phänomen zufälligerweise zuerst nach Staaroperationen gesehen worden. Hätte man sich daran erinnert, dass Cholestearin als ein Product chronischer Ernährungsstörungen im Gefolge von Entzündungen fast in allen alten metamorphosirten Producten vorkommt, man würde den unerquicklichen Streit nicht so lange hin und her gezerrt haben. Stellwag hat das Verdienst (l. c. S. 717), zuerst auf das ganz allgemein im Auge verbreitete Vorkommen von Cholestearin aufmerksam gemacht zu haben. Seit jener Zeit haben sich die Beobachtungen sehr vermehrt. Auch mir sind vier Fälle vorgekommen, drei nach Cataractoperationen, einer nach Chorioiditis posterior mit Glaucom; in letzterem Falle war der Glaskörper früher mit einem spontan eingetretenen Blutextravasate erfüllt; nach dessen Resorption bemerkte man die Erscheinung sowohl mit blossem Auge wie mit dem Augenspiegel neben Pigmentflocken, und die Krystalle sind noch jetzt, fünf Jahre nach ihrem ersten Auftreten bemerkbar. In einem anderen Fall bei einem jungen Mädchen nach Discision des Cataract kann ich sie jetzt, 7 Jahre nach der Operation nicht mehr auffinden. Indess halte ich die Wiederauflösung der Krystalle nicht für wahrscheinlich. Auch Jäger (l. c. S. 99), Coccius (l. c. S. 96) u. A. haben

das Phänomen, wie es sich bei ophthalmoskopischer Untersuchung darbietet, beschrieben. In den meisten, durch chronische Entzündung veränderten Glaskörpern sind mir (oft sehr massenhaft und von enormer Grösse) Cholestearinkristalle begegnet (S. Taf. XIII. Fig. 11.). Durch acute Verletzungen habe ich sie bis jetzt nicht entstehen sehen.

Zu den häufigeren Erscheinungen gehören filamentöse und membranöse Opacitäten. Bei der entoptischen Untersuchung werden sie als schleierförmige Nebel und Streifen oder als spinn gewebeartige Netze beschrieben. Der Augenspiegel zeigt sie in sehr verschiedener Form; bald sieht man nur dunkle einfache oder sich kreuzende Fäden, die nicht selten eine ziemlich regelmässige Figur bilden; so sah ich vor einiger Zeit dicht hinter der Linse mit dem Augenspiegel bei einem jungen Manne, der über allmälig entstandene nebelige Trübung seines Gesichtsfeldes klagte, einen sechsarmigen ziemlich regelmässigen Stern. Oder es erscheinen ausgedehntere membranöse flottirende Wolken; nicht selten endlich bemerkst man blosse das Licht sehr lebhaft zurückwerfende schillernde Membranen, die bei Bewegungen des Auges bald verschwinden, bald wieder wie ein glänzender Silberspiegel auftauchen, gewöhnlich aber das Erblicken der Retinalgefässe hindern; der Sehnerveneintritt schimmert oft nebelhaft durch. Ich habe diese Erscheinung mehrmals bei Amblyopischen gefunden und ähnlich (als starke diffuse Erleuchtung des Augenhintergrundes) wurde sie schon von van Trigt (l. c. S. 82) beschrieben; auch bei meinen Experimenten an Kaninchenaugen habe ich sie künstlich hervor rufen können. Sie lassen sich auf verschiedene Ursachen zurück führen. Schon die älteren Beobachter, wie St. Yves und Mohrenheim, später Wardrop (l. c. II. S. 137) beschrieben netzartig hinter der tellerförmigen Grube sich ausdehnende Membranen unter dem Namen einer Cataracta hyaloidea; freilich bleibt es zweifelhaft, ob hier nicht Verwechslung mit Kapselauf lagerung durch Cyclitis vor lag. Unzweifelhaft hat indess W. Soemmering (Beobachtungen über die organischen Veränderungen im Auge nach Staaroperationen. Frankf. 1828. S. 36, 39. Taf. II. Fig. 5 u. 6 b.) Fäden der Hyaloidea, welche die reklinirte Linse in ihrer Lage erhielten, und

schleierartige neugebildete Membranen, als deren Ursache er die durch den fremden Körper veranlasste chronische Entzündung betrachtet, beschrieben. Auch Beck und Stellwag (l. c. S. 701) sahen dieselben. Der Letztere giebt die erste gute mikroskopische Untersuchung; er fand Einlagerung von Kalkkörnchen und Cholesteinkristallen in ein spinngewebeartiges aus äusserst zarten, trüben Fäden zusammengesetztes, ganz irreguläres Netz, dessen Maschen mit durchsichtiger Glaskörpersubstanz gefüllt sind; die Fäden fand er zusammengesetzt aus trüber amorpher, äusserst fein granulirter Substanz. Mehrfach hat sie A. v. Graefe beschrieben. Er beschreibt (Archiv f. Ophthalm. II. 1. 275) die weisslich trüben feinen Membranen, die den Weg der Linse in den Glaskörper bezeichnen und die mikroskopisch (S. 280) structurlos und mit einer feinkörnigen Schicht belegt waren. Dieselbe Sackbildung beobachtete er bei Cysticerken (S. dasselbe Archiv I. 1. 457. I. 2. S. 343. II. 1. 263. II. 2. 338. III. 2. 331), während sie in dem von W. Busch beschriebenen Falle (Arch. f. Ophth. IV. 2. 99) fehlte. Auch bei Einlagerung fremder Körper in das Corpus vitreum sah v. Graefe dieselben membranösen Fetzen und Flocken (l. c. III. 2. 338 ff.). Doch kommt ihre Bildung offenbar auch spontan nach acuten wie chronischen Entzündungen in verschiedenen Tiefen des Glaskörpers vor; v. Graefe sah sie, wie ich, dicht hinter der Linse bei Iridocyclitis (l. c. II. 2. 330), aber auch bei Iritis ein derbes membranöses Fachwerk bildend, und H. Müller (Ebendas. IV. 1. 371) fand in einem Auge nach Iridochorioiditis mit Netzhautablösung an der Stelle des Glaskörpers ein unregelmässiges Netz fester Stränge und Balken, deren Räume mit Flüssigkeit erfüllt waren; mikroskopisch war die der Hyaloidea entsprechende Schicht theils mehr glashäutig, theils bestand sie aus streifigen mehr bindegewebeähnlichen, in Essigsäure durchsichtiger werdenden Zügen öfters von netzförmiger Anordnung. Eingelagert kamen da und dort kleinere und grössere auch pigmentirte Zellen vor. Hier und da waren in schlauchartig kolbigen Räumen kleine Zellen dicht gedrängt enthalten, auch grosse Körnerkugeln kamen theils frei, theils ebenfalls in geschichtete Hüllen eingeschlossen vor. Manche jener geschichteten Schläuche zeigten eine sehr grosse Aehnlichkeit mit

Blutgefassen. Die Bälkchen im Innern waren zum Theil von grosser Festigkeit und zeigten Uebergänge von glashäutiger zu streifiger Beschaffenheit. Auch erwähnt Müller des Vorkommens von Uebergängen von weichen gallertigen zu festen glashäutigen Massen, während er an einer andern Stelle (das. II. 2. 59) warzige Verdickungen der Hyaloidea beschrieb und einmal als einen Rest der Art. *hyaloidea* ein knotiges Netz mit Kernen in der Nähe des Sehnerveneintritts beobachtete. Die Beobachtung von v. Wittich, unzweifelhaft die wichtigste, habe ich bereits oben erwähnt. Vor Kurzem sah ich dieselben sehr entwickelt bei einem Herrn v. L., der sich vor fast zwei Jahren gegen das linke Auge gestossen hatte und ganz allmälig erblindet war. In der Mitte des Glaskörpers liessen die schleierförmigen Membranen eine dreieckige Lücke, durch welche der Kranke noch etwas zu sehen vermochte.

Diese membranösen und fasrigen Verdichtungen des Glaskörpers bilden den Uebergang zu jenen weisslichen chalcedonähnlichen, bald mehr gallertigen, bald mehr fasrigen Umwandlungen, welche auch Stellwag als in Folge einer Faserspaltung beschrieb, und die wieder ihrerseits als Verknorpelungen (so von Hasner v. Artha, Anatom. Begründung der Augenkrankheiten S. 174 und von Sichel, Iconographie ophthalmologique) angesehen wurden; Sichel erwähnt (l. c. S. 439, Obs. 147 und Obs. 149 Taf. 37 u. 38) membranöse, fibröse und cartilaginöse Partien im Glaskörper, welche mikroskopisch alle Charaktere des fibrösen, cartilaginösen und fibrocartilaginösen Gewebes dargeboten hatten. Ausführlicher beschreibt sie Stellwag (l. c. S. 107), der auch bereits ovale rundliche und eckige Zellen, freie Kerne von Bläschenform, Einlagerung von Fett und Pigmentmolekülen fand. Sie sind theils wahre Narben, theils Sclerosirungen und reihen sich histologisch dem nürbigen Bindegewebe an. Das Wesentliche ist aber das Auftreten einer fasrigen Erscheinung der Grundsubstanz, die allemal Hand in Hand geht mit einem deutlicheren Hervortreten der bald einfachen, bald in der Wucherung begriffenen Zellen, deren Fortsätze dann oft sehr schön sichtbar werden (Taf. XIII. Fig. 10. XIV. Fig. 11.), oder die weiterhin auch zu ganz schmalen spindelförmigen Körpern wie im echten Narbengewebe zusam-

mengedrängt werden (Taf. XIII. Fig. 7. und XIV. Fig. 12.). Obwohl auch nach acuten Entzündungen solche Bindegewebsnarben im Glaskörper zurückbleiben können, so sind sie doch in der Regel Folge chronischer Prozesse, öfter mit Gefässentwicklung verbunden, und namentlich trifft man sie in atrophischen Bulbis an. In beiden Fällen sind sie mehr von rein anatomischem Interesse, denn von praktischem, auch werden die derberen Narben wegen anderweitiger Complicationen selten Gegenstand ophthalmoscopischer Wahrnehmung. Als Narben sind sie einer Rückbildung nicht fähig. In diesen faserig verdichteten Massen habe ich nun zuweilen (kohlensaure) Kalkmoleküle eingelagert gefunden und es ist die Möglichkeit einer wahren Ossification neben der Petrification nicht abzustreiten, aber mit Recht hat schon Stellwag darauf aufmerksam gemacht, dass die meisten Fälle, welche man als Ossificationen des Glaskörpers beschrieben hat, auf einer falschen Deutung beruhen. Was ich der Art gesehen und untersucht habe — es befinden sich eine ganze Anzahl solcher Präparate in der hiesigen anatomischen, eines von mir herrührend in der chirurgisch-klinischen Sammlung, und werde ich beispielshalber weiter unten eines der Präparate beschreiben — waren stets Bindegewebsneubildungen, die zwischen Chorioidea und Retina entstanden, die letztere trichter- oder selbst zapfenförmig nach Innen drängten, während die faserige Ausbreitung des Opticus oft noch sehr gut erhalten war und den mehr oder minder in eine opalähnliche Galerte oder in ein Fasernetz oder eine noch derbere Bindegewebsmasse verwandelten Glaskörper einschloss; oder dieser, auf ein Minimum reducirt, hing dem pergamentähnlich verdickten vordern Theile der Hyaloidea und der von ihr umschlossenen Linsenkapsel wie ein Stiel an. Alle mir bekannten älteren Beobachtungen von Morgagni, Scarpa, Wardrop (l. c. Taf. XV. 2. XVI. 1), v. Walther, Fleischmann, v. Ammon (l. c. Taf. XVIII. Fig. 12. 13. 14) halte ich ebenso wie die neueren von Hasner (l. c. S. 173) für nicht unbedingt beweisend. Mein vortrefflicher Lehrer Sichel, welcher jene becherförmigen Knochenbildungen, die der allerdings in ihren Gefässen und der Pigmenschicht gewöhnlich unversehrten Chorioidea nach Innen aufliegen und offenbar aus neugebildetem

Bindegewebe hervorgehen, woran auch das die Retina durchziehende Bindegewebe (die Müller'schen Fasern, vgl. M. Schultze, *de retinae structura penitiori*, Bonn 1859.) Theil haben mag, merkwürdig genug aus der Stäbchenschicht der Retina, deren Stelle sie allerdings einnehmen, hervorgehen lässt, spricht zwar (l. c. S. 439. 441 und 494.) von Verknöcherungen des Glaskörpers, giebt aber keine detaillierte beweisende Beobachtung; indess seine Sorgfalt bürgt für die Richtigkeit der Thatsache. Er sagt S. 439 f. „Ossification des Glaskörpers bald mit, bald ohne Petrification der Linse, nie ohne Ossification der Retina, in deren Gefolge sie stets einzutreten pflegt, ist viel seltener als die letztere. Der ossificirte Glaskörper liegt vor der Retina; bald bleibt er mit ihr in Zusammenhang und tritt in Form eines vorn concavem Ringes durch Verlängerung seiner Ränder vor die petrificirte Linse nach vorn, bald liegt er getrennt von der Retina unter der Form einer unregelmässig gleichförmigen Scheibe, die hinter der Iris und den Resten der Kapsel liegt, indem die Linse aufgesogen ist. Die verknöcherte Masse ist ein netzförmiger Knochen, spongiöser als der der Retina, echter Knochen mit Knochenkörpern und Knochenkanälen.“ Endlich ist hier an die sorgfältige Beobachtung von v. Wittich im fünften Bande dieses Archivs S. 580 ff., welche keinen Zweifel über die wirkliche Verknöcherung des Glaskörpers lässt, zu erinnern, während die Beobachtung von Förster (Atlas, Taf. XXXV. Fig. VIII—XI.) den Ursprung des Knochens nicht erklärt.

Ich habe schon oben angeführt, dass H. Müller durch gewisse schlauchähnliche Gebilde im verdickten Glaskörper an Blutgefässen erinnert wurde. Es ist hier der Ort, näher auf das Vorkommen und die Entstehung solcher Gefässe einzugehen. Schon v. Ammon (l. c. Taf. XVII. Fig. 6. 7. 11.) bildete solche Gefässneubildung auf der Peripherie des Glaskörpers und in der tellerförmigen Grube ab, und Beck (Zeitschrift für Ophthalmologie 4. Bd. S. 98.) sah solche Gefässe auf der innern Fläche der Hyaloidea in Form eines rothen mehrere Linien langen und breiten Fleckens, in welchem das Mikroskop deutlich verästelte Gefässe nachwies, in dem Auge einer Frau, der vor 30 Jahren eine Catar-

racta extrahirt worden war. Stellwag (l. c. S. 698.) beschreibt aus dem Innern des Glaskörpers ein seiner Angabe nach völlig isolirtes und mit den Gefässen der bluthaltigen Bulbusorgane durchaus nicht in Zusammenhang stehendes blutrothes Netzwerk, welches unter dem Mikroskope zusammengesetzt erschien aus einer Unzahl von Blutkörperchen, welche in gelblicher Flüssigkeit schwammen und zum Theil in kleine Gruppen aggregirt waren. Gefässen und Gefäßhäute fehlten; nirgends war eine Spur von Trübung. Stellwag fügt zwar hinzu, dass kein Blastem aufzufinden gewesen, aus welchem sich die durch ihr ganzes Verhalten Jugend andeutenden Blutkügelchen (?) ableiten liessen, und doch hätte es kein Extravasat sein können, dafür bürge die Genauigkeit seiner Untersuchung, indess muss ich offen gestehen, dass ich in der letzteren diese Bürgschaft nicht erblicke, zumal ich bei meinen Experimenten, ebenso wie es die bereits angeführten Beobachtungen Anderer darthun, frische Blutextravasate mitten im Glaskörper fand, ohne Trübungen der Umgebung. Die Entwicklung von Gefässen, die ich in einigen Fällen bei Kaninchen mit dem Augenspiegel verfolgen konnte, ist gewöhnlich mit solchen Trübungen des Glaskörpers verbunden, dass sie nur selten Gegenstand ophthalmoskopischer Wahrnehmung werden. Unter einer grossen Anzahl von Erkrankungen des Glaskörpers, die ich bei Menschen untersuchte, ist mir nichts derart begegnet; wenigstens sah ich nur dann Gefässen, wenn sich Afterprodukte im Bulbus entwickelten. Um so wichtiger ist eine Beobachtung, welche von Coccius mitgetheilt wird. (Ueber Glaucom, Entzündung und die Autopsie mit dem Augenspiegel, Leipzig 1859. S. 47.) Auch er beobachtete unter einigen tausend Kranken mehrmals Gefässen, die sich auf der Oberfläche von weissen, den Glaskörper durchsetzenden neuen Bindegewebsmassen fanden; aber nur einmal sah er Gefässneubildung, welche von der Netzhaut in den noch durchsichtigen Glaskörper hinein stattgefunden hatte.

Die 36jährige Patientin hatte vier Wochen vor der Untersuchung plötzlich eine rauchige Trübung des Sehfeldes bemerkt, die in wenigen Stunden so zunahm, dass die Kranke nichts mehr erkennen konnte, und sich führen lassen musste. Äusserlich erschienen die Augen normal, Iris hellgrün, Pupillen etwas träge. Der

Glaskörper mit kleinen punktförmigen Trübungen durchsetzt und zum grossen Theile aufgelöst; es bewegten sich einzelne Partikeln hinter der Linse durch den ganzen Quer- und Längsdurchmesser hindurch. In dem hinteren Theile eine Anzahl von Gefässen, welche sich bei den verschiedenen Wendungen des Auges langsam hin und her bewegten, im rechten Auge mehr als links; das längste ragte bis in die Mitte des Glaskörpers, wo es in einem langen weissen Faden endete, der spitz zulief und sich im oberen Theile des Glaskörpers verlor. Solcher Fäden fanden sich noch mehrere an kurzen Gefässen, welche sich sämmtlich als Capillarendschlingen herausstellten. Die Vascularität der Retina war ausserordentlich und wenn man die Augen starke Bewegungen machen liess, so sah man noch Gefässenden sich in kleinen Curven bewegen, die man beim Stillstand des Auges für Gefässe auf der Oberfläche der Retina liegend gehalten hätte. Die Venen der Netzhaut erschienen auffallend geschlängelt und an manchen Stellen von getrübter Netzhaut vollständig verdeckt. Nach mehrwöchentlicher Beobachtung kam Coccius zu der Ueberzeugung, dass diese Gefässen im Glaskörper wahre Wucherungen der Netzhautgefässen waren; sie hingen theils mit venösen, theils mit arteriellen Zweigen der Retinalgefässen zusammen, hatten eine Stärke von den mittleren Arterienzweigen der Aequatorialgegend des Auges und entsprangen sämmtlich aus der Nachbarschaft des Sehnerven, dessen Grenze ganz verwischt war. Es erfolgte später in dem rechten Auge ein bedeutender Bluterguss; übrigens klärten sich die Glaskörper unter antiphlogistischer Behandlung etwas auf.

Diese Beobachtung zeigt genau so wie meine durch Experimente an Kaninchen erhaltenen Resultate und eine später mitzu-theilende Beobachtung an einem atrophischen Menschenauge, dass die Gefässen, die in den Glaskörper hineinwachsen, allemal von denen der Retina hervorspriessen, gerade wie die Gefässen, welche den entzündeten und zerfallenden Knorpel \*) durchwachsen, von der Synovialis ausgehen, und wie man bei Staphylomoperationen die Cornealgefässen in Schlingen über den blosliegenden und sich wenig verändernden Glaskörper hintüberwachsen sieht, wie dieselben bei Corneageschwüren die Heilung vermitteln. Auch nach eitriger Ruptur des Bulbus und Vorfall der Linse können sich solche Gefässen in Form von Granulationen von der Retina aus in den Rest des Glaskörpers hineinbilden. Gewöhnlich sind sie von wucherndem Bindegewebe begleitet und ebenso wie in Granulationen der Haut, der Knochen, der Muskeln \*\*) bilden sich diese Gefässen nicht

\*) S. meine Arbeit über die Veränderungen der Knorpel in Gelenkkrankheiten im XIII. Bande dieses Archivs S. 80 ff.

\*\*) S. meine Abhandlung über den Eiter, Bd. XV. dieses Archivs S. 505 ff.

selten später wieder vollständig zurück, und es bleiben an ihrer Stelle narbige Bindegewebsstränge.

Auch der Typus, nach welchem hier im Glaskörper die Gefäßbildung erfolgt, ist derselbe, wie man ihn unter den angegebenen analogen Umständen beobachtet, und wie ihn J. Meyer, His, Billroth und ich in der neueren Zeit mehrfach beschrieben haben. Die häufigste Form ist die, dass sich solide, aus spindelförmigen Zellen zusammengesetzte kolbige Sprossen zeigen (Taf. XIII. Fig. 9. u. Taf. XIV. Fig. 10.), welche später zu Kanälen umgebildet von dem Gefässe, aus dem sie hervorwuchsen, für das Blut zugänglich werden. Auch im Glaskörper kommt wie in der Hornhaut der andere Typus vor, dass sich spindelförmige Zellen in zwei Reihen nebeneinander bilden und so von vorn herein ein Kanal entsteht (Taf. XIV. Fig. 10 B.). Endlich habe ich auch die schon von Schwann beschriebene Kanalisirung einfacher Bindegewebsanastomosen hier wiedergefunden. Auch will ich nicht unerwähnt lassen, dass mir mehrfach Zellen vorkamen, wie sie Billroth (Entwicklung der Blutgefäße. Taf. I. Fig. 2.) aus Hühnerembryonen abbildet, in deren Innerem röthliche bläschenförmige Kerne entstanden, welche letztere von Blutkörperchen nicht zu unterscheiden waren. Es ist dies das erste Mal, dass ich eine solche Beobachtung mit Sicherheit in neugebildeten Gefässen constatiren konnte.

Eine in histologischer Beziehung ungemein wichtige Veränderung des Glaskörpers, die freilich im menschlichen Auge selten von praktisch grosser Bedeutung wird, ist die Vereiterung des Glaskörpers; sie kann an Kaninchenaugen sehr leicht durch tief eingreifende Verletzungen hervorgerufen und verfolgt werden und meine hier mitzutheilenden Beobachtungen beziehen sich lediglich auf diese experimentell hervorgerufenen Entzündungen. Da sie nun keineswegs nothwendig zur Ruptur des Bulbus führen, sondern einer Rückbildung fähig sind, so zweifle ich nicht, dass auch im menschlichen Glaskörper ganz ähnliche Vorgänge, sei es bei heftigen traumatischen Entzündungen, sei es bei spontan entstandenen hochgradigen Entzündungen des Ciliarkörpers, der Chorioidea und der Retina, die sich dem Glaskörper mittheilen, wie bei echtem Hypo-

pyon, bei sogenannter Panophthalmitis, endlich bei Rupturen des Bulbus vorkommen und dieselben Erscheinungen darbieten können. Bemerkenswerth ist übrigens, dass selbst höhere Grade bei Kaninchenaugen anatomisch gefunden wurden, ohne sehr lebhafte äussere Entzündungerscheinungen.

Zerschneidet man den Glaskörper bei Kaninchen mit einer Staarnadel in verschiedenen Richtungen, oder drückt man durch einen Einschnitt in die Sclerotica am hinteren Umfange des Bulbus einen Theil des Glaskörpers heraus, löffelt man mit einem Staar-löffel, um eine stärkere Verletzung herbeizuführen, den Glaskörper theilweise heraus oder spritzt man, nachdem so ein Theil des Glaskörpers entfernt worden, eine Flüssigkeit (wir wählten in einigen Fällen Gummi-, in anderen Sublimatlösung) ein, so entsteht sofort eine entzündliche Reizung des Auges; die Pupillen verengern sich, um später bei zunehmendem intraoculären Drucke weit und unbeweglich zu werden, und man bemerkt frühzeitig ein starkes Leuchten des Augenhintergrundes, bald in meergrünem oder gelblichem, bald, bei reichlichem intraoculären Blutergusse oder späterer Gefässentwicklung, in röthlichem Schimmer. Die Iris pflegt sich zu entzünden, überzieht sich nicht selten mit neugebildeten Gefässen, nicht selten erstreckt sich die Entzündung auch auf die Hornhaut und es kann zu eitriger Schmelzung und Ruptur des Auges kommen. Auch die Linse pflegt sich allmälig von der hinteren Kapsel aus zu trüben und dann die Einsicht in das Auge zu verhindern. Mit dem Augenspiegel bemerkt man sehr bald stark reflectirenden diffusen Lichtschimmer, der das deutliche Erblicken der Retina frühzeitig hindert, es entstehen streifige, wolkige Massen, und öfter gelingt es in denselben sprossende Gefässen wahrzunehmen. Je nach dem Grade der Reizung nimmt die Trübung des Glaskörpers rascher oder langsamer zu; eine vollkommene Verflüssigung und die sie begleitenden bekannten ophthalmoskopischen Merkmale habe ich bei Kaninchen nicht hervorbringen können. Zuletzt erblickt man nur eine gleichmässige trübe, wolkige Masse. Anatomisch wurde allerdings öfter eine milchähnliche Flüssigkeit an einzelnen Stellen erwiesen.

Untersucht man nun das ausgeschnittene Auge zu verschie-

denen Zeiten, so lässt sich die Veränderung in allen Stufenfolgen beobachten. In den ersten Tagen ist im Glaskörper fast immer ein grösseres oder geringeres Blutextravasat wahrnehmbar, später diffundirt sich der Blutfarbestoff gewöhnlich und färbt die Umgebung röthlich. Um das Extravasat und da, wo das verletzende Instrument eingedrungen ist, sieht man den Weg desselben gewöhnlich durch streifige milchige oder nebelartige Trübungen im sonst noch ganz klaren Glaskörper bezeichnet. Später oder bei grösserer Reizung erlangen dieselben eine grössere Ausdehnung und der Glaskörper erscheint wie bestaubt, mit unendlich feinen gelblichen Körnchen dicht durchsetzt; oft tritt auch das strahlige streifige Ansehen an der Peripherie hervor, und nicht selten sieht man membranähnliche, aber in ganz verschiedener Richtung den Glaskörper durchsetzende Bildungen. Die Wunde der Augenhäute, durch zartes Bindegewebe verklebt, erscheint auf der Retinalseite von einem Kranze äusserst zarter Gefässe umgeben, diese beginnen oft schon am 5ten Tage in den Glaskörper hineinzuwachsen und durchsetzen dessen immer trüber werdende Masse. War die Reizung nicht beträchtlich, so kann die Trübung allmälig wieder abnehmen, oder es erscheint nur der Glaskörper leicht opalisirend. Bei schlimmen Fällen schreitet sie aber rasch vorwärts; der ganze Körper sieht wie eine grüngelbe, trübe, später käsige Masse aus, die, wenn Rückbildung erfolgt, in eine mehr gekochtem Eiweisse ähnliche übergeht und schliesslich derber und derber wird. Zuweilen zeigt sie schalig muschligen Bruch; eine eigentliche Structur wird aber nicht sichtbar.

Das Mikroskop weist nun allemal an den trüben Stellen anfangs sparsamer, später immer reichlicher Zellen in der streifig werdenden Grundsubstanz nach. Bei geringer Reizung sieht man deutlich (Taf. XIV. Fig. 5.) rundlich ovale Körper, nicht selten mit spindelförmigen Ausläufern und fein granulirten Kernen; letztere sind deutlich in der Vermehrung durch Theilung begriffen und bilden hie und da grössere Häufchen. Behandelt man die Substanz mit Chromsäure, so werden (Taf. XIV. Fig. 6.) ganz deutliche Zellmembranen und feine röhrlige Fortsätze sichtbar. Hatte man Sublimatlösung eingespritzt, so tritt sehr früh ein feines Netzwerk

(Taf. XIV. Fig. 7.), welches die Zellen untereinander verbindet, auf, ja man bemerkt bei weiter vorgeschrittener Degeneration ein wahres Gewirre äusserst feiner Fäden, die netzförmig in allen Richtungen verlaufend sich miteinander verbinden und in deren Knotenpunkten bald einfache, bald stark gewucherte Körper liegen (Taf. XIV. Fig. 9.). Die aus der Wucherung hervorgehenden granulirten Körper sind vollkommen identisch mit Eiterkörpern. Nicht selten sieht man aber auch ein blosses Maschenwerk von Fäden und könnte dann bei einiger Unaufmerksamkeit wohl das Bild mit dem eines feinen Plattenepithels verwechseln. In der Nähe der tellerförmigen Grube finden sich oft grosse, sehr blasse runde, nicht selten in der Theilung begriffene Zellen, die gruppenweise nebeneinander liegen (Taf. XIV. Fig. 3.) und bald kernlos, bald mit einem feingranulirten Kerne versehen sind. Solche kommen seltener in den tieferen Theilen des Glaskörpers vor; doch sieht man auch hier hellere, Bläschen ähnliche, sich theilende oft spindelförmige oder geschwänzte Körper (Fig. 8. Taf. XIV.). Auch die schon beschriebenen mit blasenförmigen Anhängen versehenen Zellen kommen in der Nähe der Zonula vor (Taf. XIII. Fig. 2.). War der Glaskörper ganz getrübt, so erscheint schliesslich nur eine enorme Masse granulirter Eiterkörper, während die Grundsubstanz fast ganz schwindet. Bei der Narbenbildung werden die gewucherten Zellen durch Fettmetamorphose zurückgebildet und es erscheint das bereits beschriebene Netzwerk mit geschrumpften Zellen oder eine derbere faserige Narbenmasse (Taf. XIV. Fig. 11 u. 12.). Beiläufig bemerkt, habe ich unter solchen Umständen auch Eiterbildung durch Wucherung des Epithels der Linsenkapsel innerhalb der letzteren wahrgenommen.

In den vorstehend beschriebenen Erscheinungen wird man zugleich einen Beleg für die Richtigkeit der Angaben früherer Beobachter über das Vorkommen von Eiter im Glaskörper finden und eine Widerlegung derjenigen, welche, wie z. B. Stellwag I. c. S. 701, weil sie von vorn herein die Möglichkeit einer Entzündung der Hyaloidea und des Glaskörpers bestreiten, die unleugbaren Thatsachen anders erklären wollen. Wenn Desmarres z. B. (Handbuch der ges. Augenheilkunde. Deutsch v. Seits 1852. S. 541.)

ganz richtig die Symptome der Entzündung des Glaskörpers, wie er sie nach Verwundungen des Auges und Staaroperationen sah: „der Hintergrund des Auges verliere seine gesättigt schwarze Farbe und gewinne einen schmutzig weissen Anstrich, welcher sich mehr und mehr ins Gelbe ziehe“, beschreibt und hinzufügt, die anatomische Untersuchung lehre in solchen Fällen, dass diesen Erscheinungen eine Vereiterung des Glaskörpers zu Grunde liege, so hat sein Uebersetzer ebenso Unrecht, wenn er diese Ansicht aus theoretischen Gründen bestreitet, wie Stellwag, wenn er meint, man habe hier prolabirendes Linsenmagma für Eiter angesehen; und noch mehr, wenn er gar einen wunderlichen Transport des entzündlichen Exsudates der umgebenden Augenhäute durch den Petitschen Humor zur Erklärung solcher Vorkommnisse supponirt (l. c. S. 703). Ich will nur daran erinnern, dass schon Travers (*Synopsis of the diseases of the eye. Lond. 1820. p. 202*) an der Stelle des Glaskörpers eine milchige Flüssigkeit fand, dass Portal ihn von dem Aussehen gekochten Eiweisses antraf und endlich v. Ammon mehrfach solche Zustände beschrieben hat.

So fand er (Hecker's Annalen Bd. I. 1825. S. 138) in einem durch Entzündung atrophisch gewordenen Auge an der Stelle des Glaskörpers Granulationen mit zahlreichen Gefässen der Hyaloidea. Auf Taf. XVI. seiner klinischen Darstellungen Bd. I. bildet er in Fig. 18 ein durch Ophthalmia neonatorum collabirtes Auge ab, in dem an der Stelle des Glaskörpers und der Linse eine zusammengezehrumpfte Masse aus Eiter, Lymphe und Pigment lag. Die Fig. 4. Taf. XVII. zeigt einen durch und durch lymphatisch getrübten Glaskörper, mit einem Blutergusse in der Gegend der Corona ciliaris. Ebenso Fig. 7. daselbst, wo Retina und Glaskörper durch plastisches Exsudat und Suppuration verwandelt sind und sich auf dem Glaskörper eine Menge neugebildeter Gefässer verzweigen. Auch Fig. 8. daselbst ist wichtig, indem sie den mit Eiter gefüllten Petit'schen Kanal zeigt.

Die Gegend der Zonula pflegt in der Regel am ausgesprochensten die Eiterung wahrnehmen zu lassen, da hier die Bindegewebs-elemente viel dichter stehen, als im Innern des Glaskörpers und man findet oft die Linse ganz von Eiter umspült, der aber durch die ziemlich derbe Glashaut, welche den Petitschen Kanal nach vorn abschliesst, von dem Uebergange in die vor der Linse befindlichen Räume abgehalten wird.

Die Synchyse des Glaskörpers, die man im Gefolge der Ent-

zündung der inneren Augenhäute ziemlich häufig zu beobachten Gelegenheit hat und die regelmässig die Entwicklung des Markschwammes im Bulbus begleitet, habe ich an Kaninchen künstlich nicht erzeugen können, wenigstens nicht diejenige Form, wobei die Flüssigkeit selbst wässrig erscheint. Mit dem Augenspiegel bietet sie weit frappantere Merkmale dar, als solche vor der Erfindung dieses Instrumentes als charakteristisch für sie bekannt waren. Man sieht gewöhnlich eine Menge von Gewebeelementen, Fäden, Membranfetzen, Pigmentmassen, zellige Gebilde, nicht selten Cholestearinkrystalle in dem verflüssigten Organe bei jeder Bewegung des Auges emporwirbeln, oft Excursionen durch das ganze Gesichtsfeld machen und ein vielfach wechselndes Bild darbieten. Durch die trübe oft von lebhaft das Licht reflectirenden Gebilden durchsetzte Flüssigkeit ist man bald mehr, bald weniger, oft gar nicht im Stande die Retinalgefässe zu erblicken. Schon hieraus geht hervor, dass wir es mit einem Zerfalle der den Glaskörper zusammenhaltenden gallertigen Grundsubstanz und der sie durchsetzenden zarten Bindegewebsnetze zu thun haben. Meine anatomischen Untersuchungen, die sich freilich nur auf eine Reihe von Fällen beziehen, wo der Bulbus wegen Markschwamm, der noch nicht bis zur Linse vorgedrungen war, extirpiert wurde, wiesen allemal in der trüben an Fett und Pigmentmolekülen gewöhnlich auch Cholestearinkrystallen ungemein reichen bräunlichen Flüssigkeit fettig degenerirte Zellen mit ihren feinkörnig granulirten Ausläufern, Fettkörnchenhaufen, auch pigmenterfüllte Zellen nach und ich bin deshalb der Meinung, dass es sich hier ähnlich wie beim Zerfalle der Knorpel im Wesentlichen um die Produkte einer durch chronische Entzündung eingeleiteten fettigen Degeneration handelt, welche wahrscheinlich ebenso wie die Zellen und ihre feinen Verbindungsfäden, so auch die Grundsubstanz befällt und zur Zerstörung führt, indem der Zusammenhang jener aufgehoben wird und diese sich verflüssigt.

---

Als Belege zu den im Vorigen dargelegten Resultaten, gebe ich hier zunächst eine kurze Uebersicht unserer Experimente an

Kaninchen, denen ich noch die kurze Beschreibung einiger wichtiger pathologischen Präparate folgen lasse. Die ersten habe ich in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Havixbeck aus Nottuln bei Münster im April vorigen Jahres unternommen, und hat derselbe sie ausführlich in seiner Dissertation: De inflammatione corporis vitrei experimenta (Bonn, Juli 1859. mit einer Tafel) beschrieben. Auch verweise ich auf die vorläufige Notiz im XVI. Bande dieses Archivs S. 410. Ich gebe hier nur das Wichtigste, befolge indess eine andere Reihenfolge, indem ich sie nach der Zeit der anatomischen Untersuchung ordne und so die Augen der einzelnen Thiere für sich betrachte. Die Verwundung geschah allemal so, dass wir das Auge nach abwärts zogen und von oben her so weit nach hinten wie möglich, sei es mit der Staarnadel oder mit einem Jäger'schen Lanzenmesser einstachen.

No. 1. (bei Havixbeck No. III. Rechtes Auge). In das rechte Auge eines grossen weissen Kaninchens wurde durch eine grosse Wunde eine concentrirte Sublimatlösung eingespritzt. Sofort starke Verengerung der Pupille. Die Conjunctiva der Hornhaut hatte sich am folgenden Tage stark getrübt. Es wurde das Thier chloroformirt und am 2ten Tage das Auge ausgeschnitten. Humor aqueus etwas gelatinös und trübe. Die Iris dem oberen Theile der Wunde entsprechend stark vascularisiert und mit der Linsenkapsel verklebt. Chorioidea blutunterlaufen. Die Wunde der Sclera und Chorioidea durch junges gallertiges Bindegewebe verklebt; von ihr aus erstreckten sich in den Glaskörper hinein gleichsam trichterförmig trübe weisse Streifen. Dieselben zeigen bei mikroskopischer Untersuchung deutliche netzförmige sehr zarte Bindegewebekörper mit mehreren sich theilenden Kernen oder durchgehender Theilung Taf. XIV. Fig. 7.

No. 2. (H. No. II. L.). Aus dem linken Auge eines grossen schwarzen Kaninchens wurde mit einem Löffel ein mehr als eine Erbse grosses Stück Glaskörper herausgenommen. Sofort starke Verengerung der Pupille. 2ter Tag: Atropinsolution bringt keine Erweiterung der Pupille hervor, sie erscheint nach aufwärts verzogen, grünblauer Schein des Augenhintergrundes. Ophthalmoskopisch: Blut und streifige Trübungen im Glaskörper. 3ter Tag: Conjunct. lebhaft entzündet; Iris stark gewölbt. Pupille erweitert. Section: Iris gesund. Blutextravasate im noch ungetrübten Glaskörper, hic und da streifige Trübung der Grundsubstanz. Verdoppelung der Kerne.

No. 3 u. 4. (H. No. IV.). Einem kleinen schwarzen Kaninchen wurde aus beiden Augen die Hälfte des Glaskörpers durch Druck mit dem Finger zur Sklerawunde herausgequetscht. Verengerung der Pupille. 2ter Tag: Conjunctiva stark entzündet. Sklerawunden mit Eiter bedeckt. Hornhäute getrübt. Irides entzündet. Pupillen sehr verengt, starr. 3ter Tag: Atropinlösung erweitert die Pupille beträchtlich, hinter der Linse starke weissgelbe, das Licht lebhaft reflectirende Flocken,

der Augenhintergrund bläulich. 4ter Tag: Beide Augen stark leuchtend, graugrüner Schiller, wolkige weisse Hügel. Mit dem Augenspiegel werden in der Gegend der Wunden in beiden Augen rothe flottirende Fäden, die in die grauen Wolken hineinverlaufen (Gefässe) sichtbar, Taf. XIV. Fig. 2. 5ter Tag: Das Thier war gestorben. Die Augen wurden untersucht. Rechte Cornea und Iris gesund. Linse an der hinteren Convexität peripherisch getrübt. Glaskörper durchweg wie mit gelbem Staube durchsetzt, in der Nähe der Wunde milchige Streifen und ein blutiges Extravasat. Linke Cornea, Iris und Linse ebenso. Einzelne von der Wunde entfernte Partien des Glaskörpers noch klar. Die der Wunde näheren Theile gelblich und von weissen Streifen durchsetzt. Die Retina mit vielen weisslichen Flocken belegt; an der Wunde ein feines dieselbe umgebendes Gefäßnetz, von welchem aus sich mehrere bis 3 Linien lange baumförmig sich verzweigende junge Gefäße in den Glaskörper hineinerstrecken. Dieselben bestehen aus kolbigen noch theilweise soliden Zellencylindern (Taf. XIV. Fig. 10 A.), zwischen welchen in der noch klaren Grundsubstanz theils spindelförmige, theils runde Zellen sichtbar werden. Der grosse colloide, oft doppelte und dreifache Kern der letzteren (Taf. XIV. Fig. 13 a, b u. e.), ist von feinen Fettmolekülen umgeben. Einzelne grössere Zellen enthalten Blutkörperchen ähnliche röthliche Kerne (Fig. 13 e.). An anderen Stellen finden sich netzförmige Zellen, wie im ersten Falle.

No. 5 (H. No. I. R.). Einem grossen weissen Kaninchen wird mit einer hinten in die Sclera eingestochenen Staarnadel der Glaskörper in allen Richtungen durchschnitten. Sofort Verengerung der Pupillen. 2ter Tag: Atropinlösung bringt keine Erweiterung derselben zu Stande. Conjunctiva mässig injicirt. Mit dem Augenspiegel (Taf. XIV. Fig. 1.) sieht man im oberen Theile des Glaskörpers ein blutiges Extravasat, umgeben von streifigen den Glaskörper besonders von oben nach unten durchziehenden Trübungen. 3ter Tag: Starkes Leuchten des Auges. Gefässentwicklung in der Iris. 4ter Tag: Pupille erweitert. Augenhintergrund grüngrau, nach aufwärts mehr weiss und rosenfarben schillernd. 5ter Tag: Beginnende Trübung des hinteren Umsangs der Linse. 6ter Tag: Weiter fortgeschritten. Das Auge excidirt. Section: Cornea gesund. Iris vascularisiert; Linse am hinteren Umfange getrübt. Glaskörper der Wunde entsprechend mit Blutextravasat durchsetzt; Hyaloidea fest an der Retinalwunde abhängt. Von hier aus erstrecken sich trübe Streifen in den Glaskörper mit denselben mikroskopischen Erscheinungen wie bei No. 2. Ausserdem waren die bereits beschriebenen, von der Zonula aus sich über die vordere Hälfte des Glaskörpers in der Richtung von Meridianen hinziehenden Streifen deutlich sichtbar (Taf. XIV. Fig. 4.).

No. 6 (H. III. R.). Sublimatinjection wie bei No. 1 in das linke Auge. Starker Bluterguss. Pupille stark verengert. 2ter Tag: Conjunctiva blutunterlaufen, entzündet. Wunde eiternd. Pupille unbeweglich. Iris entzündet. Im Glaskörper ophthalmoskopische Streifen und perlähnliche Hügel. An dem folgenden Tage begann die Hornhaut sich stark zu trüben und ging rasch in purulente Entzündung über, so dass der Einblick in das Auge unmöglich wurde. Am 7ten Tage starb das Thier. Hornhaut und Iris von Eiter durchsetzt. Ciliarkrone der Wunde entsprechend stark entzündet. Linsenkapsel von aussen mit trüben Flocken besetzt.

Linse klar. Skleralwunde eiternd. Chorioidea von Extravasaten durchsetzt, stark entzündet. Retina verdickt, gelbblaue, fettig degenerirt. Hyaloidea mit der Retina nicht blos in der Gegend der Wunde, sondern auch an mehreren anderen Stellen innig verwachsen. Der Glaskörper mit blutigen Extravasaten durchsetzt, in eine grüngelbe Gallerte verwandelt. Von der Retina erheben sich an der Peripherie der Wunde feine büschelförmige Gefäße in den Glaskörper. In demselben findet sich durchgehends ein äusserst feines Netz von Fäden, welche die Grundsubstanz durchsetzen und mit in der Theilung begriffenen oft massenhaft gewucherten Zellen in Verbindung sind (Taf. XIV. Fig. 9.), an anderen Stellen sind nur Körnchen an den Knotenpunkten der Fäden sichtbar. In der Nähe der tellerförmigen Grube zahlreiche colloide Zellen (Taf. XIV. Fig. 3.).

No. 7 (H. VII. R.). Sublimatinjection wie bei 1 in das rechte Auge eines grossen weissen Kaninchens; starker Bluterguss; heftige Entzündung der Conjunctiva und Cornea, die täglich zunahm und die Einsicht in das Auge verhinderte. Am 7ten Tage Section. Die Wunde vernarbt. Die Hornhaut in purulenter Schmelzung. Vordere Augenkammer durch eine gallertige Membran, die aus dem oberen Theile der Iris ihren Ursprung nahm, ausgefüllt. Dieselbe bestand aus einem von jungem Bindegewebe, in dem zahlreiche mikroskopische Eiterherde lagen, umhüllten neugebildeten Capillargefässnetze. Ciliarkrone von stark entwickelten Gefässnetzen durchzogen. Der Petitsche Kanal mit Eiter gefüllt. Die Retina faltig verdickt und an mehreren Stellen durch wässrige Flüssigkeit von der Chorioidea abgelöst. Der Glaskörper sehr verkleinert, röthlichgelb, von zahlreichen meridionalen Streifen durchsetzt. An der Stelle der Wunde, sowie an mehreren anderen, erheben sich junge Gefäße von den Aesten der Centralarterie in den Glaskörper hinein. Kernwucherung wie bei 1 und 6.

No. 8 (H. No. VII. L.). Aus dem linken Auge desselben Thieres ein grosser Theil des Glaskörpers durch Druck entfernt. Reaction gering. Am 2ten Tage begann das Auge stark blassröhlich zu leuchten. An den folgenden nahm dieser Glanz zu. Am 7ten Tage Section. Die Wunde mit jungem Bindegewebe verklebt. Hornhaut und Iris gesund. Ciliarkrone injicirt. Retina mit blutigen Extravasaten bedeckt. An der Stelle der Wunde ein schmaler Narbenstreif in der Hyaloidea (Taf. XIV. a. Fig. 14.) umgeben von feinen Gefäßspangen. Auch mehr in der Nähe der Eintrittsstelle des Sehnerven erhoben sich von den Zweigen der Art. centr. ret. eine Anzahl grösserer Gefässtämmchen (c und bei C isolirt); weiter in der Tiefe des grünlichgelber Gallerte gleichenden Glaskörpers (b) mehrere tropfenförmige Blutextravasate, in deren Umgebung der Glaskörper röthlich imbibit erschien. Auch durchzogen denselben verschiedene milchige Streifen in sich zum Theil kreuzender Richtung (d). Die Grundsubstanz erschien fein streifig und dann ziemlich dicht durchsetzt mit mehrfach getheilten Zellen. Die Kerne derselben gleichen Eiterkörpern. Die Gefäße bilden sich theilweise nach dem Typus anastomosirender Bindegewebskörper (Fig. 10 B.).

No. 9 (H. No. II. R.). Herausnahme von Glaskörper wie bei 2. Folgen ebenso. Blaugrüner Schiller. Streifen und reflectirende helle Massen im Glaskörper. Section am 8ten Tage. Skleralwunde durch Bindegewebe verklebt. Cornea und Iris ge-

sund. Linse klar. Retina faltig, etwas verdickt, vom Sehnerven aus erstrecken sich zwei weissliche streifige, fettig degenerirte Stellen nach aufwärts gegen die Wunde. Bei der Herausnahme des Glaskörpers mit der Hyaloidea zeigt sich letztere an der Stelle der Wunde fest verwachsen und daran eine faltige trübe weissliche Narbe, die, wenn der Glaskörper in Wasser schwimmt (Taf. XIV. bei b. Fig. 15.), trichterförmig eingezogen erscheint, so dass der Glaskörper wie colobomatös aussieht. Derselbe ist von hellen meridionalen Streifen umzogen und von unregelmässigen faltigen Streifen durchsetzt; bei durchfallendem Lichte erscheint er wie bestäubt, bei auffallendem wie mit Mehl bestreut. In der Gegend der Narbe eine diffuse Röthe. Mikroskopisch fanden sich Hämatinkristalle in der Narbe, daneben colloide in der Theilung begriffene Zellen (Taf. XIV. Fig. 8.) und zahlreiche Eiterheerde, welche das staubige Ansehen bedingten. An den streifigen Stellen die Grundsubstanz feinfaserig.

No. 10 u. 11 (H. No. V.) Einem grossen schwarzen Kaninchen wurde nach Herausnahme eines Theils des Glaskörpers eine Gummilösung von stark schleimiger Consistenz eingespritzt. Es entstand ein kleiner Vorfall des Glaskörpers unter die Conjunctiva. Beide Pupillen verengern sich. 2ter Tag: Linkes Auge stark entzündet, Cornea trübe. Hintergrund des rechten Auges blaugrau schillernd. Der Augenspiegel zeigt ähnliche Erscheinungen wie bei No. 1. Die Entzündung der Hornhaut auf dem linken Auge nahm in den nächsten Tagen so zu, dass eine purulente Schmelzung drohte; doch begannen schon am 5ten Tage Gefässer vom Rande her die Cornea zu überwachsen und am 11ten war die ganze Hornhaut von einem dichten Gefässnetze überzogen; jetzt liess die Entzündung allmälig nach. Die Gefässer bildeten sich zurück. Die Hornhaut wurde bis auf ein oberes halbmondsförmiges Segment wieder klar und man sah durch die nur wenig nach oben verzogene Pupille einen bläsgelben Schimmer hinter der Linse. Am 17 Tage Section. Oberer Abschnitt der Hornhaut sclerosirt. Linsenkapsel von aussen mit gelblichen Flocken belegt. Die Hyaloidea mit der Retina an der Narbe verwachsen und von zahlreichen Gefässen durchzogen, die sich auch in den Glaskörper hineinerstreckten, der letztere von der Consistenz gekochten Eiweisses, meridional gestreift, grünlichgelb, an einigen Stellen schalig sich ablösend; enorme Mengen von Eiterkörpern dicht gedrängt in trüber Grundsubstanz (No. 11.). Das rechte Auge entzündete sich weit weniger; der glaucomatöse Schiller entwickelte sich immer stärker. Am 14ten Tage wurde der Glaskörper nochmals mit einer Stannadel durchschnitten. Es entstand eine hintere Linsentrübung. Section am 17ten Tage. Hornhaut gesund. Auf der hinteren Linsenkapsel in der tellerförmigen Grube eine dicke Lage des Glaskörpers von gelblichem Ansehen. Der ganze Glaskörper sah aus wie gekochtes Eiweiss und liess sich ähnlich wie solches in muschelförmigen Lagen ablösen. Mikroskopischer Befund wie bei 10.

No. 12 (H. No. I. L.). Glaskörper des linken Auges eines grossen weissen Kaninchens wie bei No. 1. mit der Nadel zerschnitten. Das Auge zeigte anfangs die nämlichen Erscheinungen, starker röthlicher Schiller. Vom 7ten Tage an begann sich die hintere Seite der Linse zu trüben und es bildete sich mehr und mehr eine Cataracta aus. Am 14ten Tage wurde nochmals die Discision des Glas-

körpers ausgeführt. Iris und Hornhaut begannen sich zu entzünden. Section am 26sten Tage. Peripherischer Linsenstaar. An der hinteren Seite ist die Kapsel etwas eingerissen und etwas zurückgerollt. Durch die 2 Linien lange Oeffnung ist die Linse hervorgequollen und ragt die geträbte Linsenmasse in den Glaskörper hinein. Chorioidea in der Umgebung der Wunde mit Blutextravasaten bedeckt. Der Glaskörper an dieser Stelle mit der etwas verdickten Retina verwachsen, von trüben Streifen in verschiedenen Richtungen durchzogen und wie von nebligen Schleieren durchsetzt. Bei der mikroskopischen Untersuchung werden in der streifigen Grundsubstanz dicht gedrängte ovale, granulirte Zellen sichtbar, die gegen die mehr trüberen Stellen hin durch scheinbar frei liegende Gruppen von Eiterkörpern ersetzt werden (Taf. XIV. Fig. 5.). Setzt man Chromsäure zu, so treten sehr zarte Zellenmembranen hervor (Fig. 6.).

No. 13 (H. No. X. L.). Einem grossen grauen Kaninchen wurde in beide Glaskörper Gummilösung eingespritzt. Sofort Erweiterung der Pupillen und blass-bläulicher Schiller des Augenhintergrundes. Bedeutende Entzündung der Iris; die Linse wurde nach vorn gedrängt; der Schiller wurde zuletzt grünlich und sehr deutlich. Section am 22sten Tage. Iris entzündet. Linse durchgehends streifig geträbt. An der vorderen Peripherie unter der Kapsel eine gelbe, rahm-artige Flüssigkeit (mikr. Eiter, aus Wucherung und Kernvermehrung des Kapsel-epithels hervorgegangen). Am oberen Abschnitte des Glaskörpers ein von der eingezogenen und mit neugebildeten Gefässen überwachsenen Hyaloidea überkleideter narbiger Defect (Taf XIV. Fig. 16.), der übrige Glaskörper sieht aus wie eine gelbliche käische, ziemlich derbe Masse und besteht aus zahllosen Eiterkörpern, die dicht gedrängt in der körnig zerfallenden Grundsubstanz liegen.

No. 14 (H. No. VI. R.). Am rechten Auge eines kleinen schwarzen Kaninchens wurde durch oberen Hornhautschnitt die Linse extrahirt und sodann durch kräftigen Druck auf das Auge die Hyaloidea und Kapsel in der tellerförmigen Grube gesprengt, eine bedeutende Menge Glaskörper herausgequetscht und mit der Scheere abgeschnitten. Es folgte schon am 2ten Tage Hornhaustrübung. Die Iris war mit ihrem Pupillarrande vorgefallen und bildete ein starkes Staphylom. Die Trübung der Hornhaut nahm bei lebhafter Entzündung des Auges fortwährend zu, so dass wir das Auge schon verloren glaubten. Doch wuchsen vom Cornealrande Gefässen in strahliger Richtung über das Staphylom hinweg und sobald die Hornhautwunde geschlossen war (am 9ten Tage), begann auch der übrige Theil sich wieder aufzuhellen, die Entzündung liess allmälig nach und am 28sten Tage war schon keine Spur mehr zu bemerken, als dass die Iris mit ihrem oberen Pupillarrande in die Narbe hineingezogen. Pupille vollkommen rein schwarz. Das Auge wurde am 28sten Tage untersucht: Die Iris lag der Hornhaut sehr dicht an und war mit ihrem oberen Rande ganz in die Narbe hineingezogen, mit dieser war auch die vordere Kapselwand verklebt; die hintere Kapselwand hatte sich in der Mitte ganz an die vordere Wand angelegt und zwischen beiden war ein Ring neugebildeter Linsenmasse, der Krystallwulst. Der ganze Raum hinter der Iris und diesem Ringe war durch den Glaskörper ausgefüllt, der vollkommen klar und durchsichtig erschien, seine vorderen Theile waren sehr flüssig und wenig zusammenhängend,

doch zeigte die mikroskopische Untersuchung in der klaren flüssigen Grundmasse gerade wie in gesundem Corp. vitr. hie und da deutlich blasse Zellen.

No. 15 (H. No. VI. L.). Auf dem linken Auge desselben Thieres wurde die Linse durch Skleronyxe reclinirt. Am folgenden Tage war sie etwas wieder aufgestiegen und begann sich bereits zu trüben und aufzuquellen. Am 18ten Tage wurde nochmals die Reclination wiederholt. Die Linsenfragmente quollen stärker und es bildete sich eine Trübung der Kapsel. Die Entzündungserscheinungen waren mässig. Am 28sten wurde das Thier getötet und das Auge untersucht. Die vordere Wand der Linsenkapsel durch einen horizontalen Schnitt in zwei auseinander gewichene Hälften getrennt, die an ihrer Innenseite mit getrübten Linsenfragmenten besetzt waren. Die hintere Kapselwand stark auseinander gewichen und in den Glaskörper hineingedrängt, ebenfalls mit trüben Linsenfragmenten besetzt. Von der Linse selbst fanden sich mehrere grössere Fragmente auf dem Grunde des Auges im Glaskörper. Letzterer in käsige Eitermasse verwandelt. An der Stelle, wo die Linse lag, war die Retina trübe und etwas abgelöst.

No. 16 (H. No. VIII. L.). Extraction der Linse eines grossen grauen Kaninchens wie bei No. 14. Die Erscheinungen waren ähnlich wie dort, nur die Entzündung stärker, und trotzdem die Wunde allmälig vernarbte, hellte sich die Hornhaut nicht wieder auf. Am 50sten Tage Section. Kapsel und Iris wie bei 14 mit der trüben Hornhaut verwachsen; anstatt des Krystallwulstes im Kapselraum Eiter. Der Glaskörper geschrumpft und aus consistenter käsiger Eitermasse bestehend.

No. 17 (H. No. VIII. R.). Reclination der Linse bei demselben Thiere wie bei No. 15. Am 11ten Tage nochmals wiederholt. Verlauf wie bei 15. Am 50sten Tage Section. Vordere Kapsel nur wenig verletzt, hintere nach hinten gewandt und quer gerissen. Linse unvollständig resorbirt. An der Stelle des Glaskörpers eine milchige weisse Flüssigkeit, an einzelnen peripherischen Stellen fester, wie eine opalescirende Gallerte. In dieser die Zellennetze deutlich erkennbar, aber die Zellen und ihre Ausläufer in fettiger Degeneration begriffen, ähnlich wie Fig. 11. Taf. XIII. In der trüben an Fettmolekülen reichen Flüssigkeit zahlreiche Fettkörnchenhaufen.

No. 18 (H. No. IX. R.). Einem grossen grauen Kaninchen wurde durch eine Skleralwunde fast der ganze Glaskörper des rechten Auges ausgequetscht. Am 3ten Tage war ein deutlich graugelber Schimmer in der Tiefe des Auges bemerkbar, der Augenspiegel zeigte ähnliche Erscheinungen wie bei No. 3 u. 4. Am 10ten und 13ten Tage wurde die Skleralwunde nochmals geöffnet und wieder etwas Glaskörper ausgedrückt. Die Erscheinungen änderten sich wenig, doch begann am 15ten Tage eine Linsentrübung sich auszubilden, die allmälig zunahm. Am 50sten Tage Section. Die Narbe deutlich einwärts eingezogen. Die Linse ganz trübe und flüssig wie Milch, zahlreiche fettig zerfallende Linsenfasern und Eiterkörper enthaltend, welche letztere offenbar vom Epithel der vorderen Kapselwand abstammten. Der Glaskörper ebenfalls eine dünne, trübe, milchähnliche Flüssigkeit von derselben mikroskopischen Beschaffenheit wie bei No. 17.

No. 19 (H. No. IX. L.). Verletzung wie im vorigen Falle auf dem linken

Auge desselben Thieres. Die Erscheinungen waren ähnlich. Die Pupille aber von Anfang an sehr erweitert und der Reflex stark röthlich. Auch waren mit dem Augenspiegel Gefäße sichtbar. Am 15ten Tage wurde nochmals durch eine zweite Wunde etwas Glaskörper ausgedrückt. Es entstand ein starkes Blutextravasat. Am 50sten Tage Section. Da die zweite Operation neben, nicht in derselben Wunde wie die erste stattgefunden, so fanden sich auch zwei etwas eingezogene und durch Bindegewebe geschlossene Narben in der Sclerotica und den unterliegenden Membranen. Der Bulbus war im Ganzen flacher. Die Linse getrübt und durch Imbibition röthlich gefärbt. Die Retina in eine dicke, fältige, trübe, graue Haut verwandelt, die durch schwarze Pigmentflecke wie getigert erschien. In diesen Flecken fanden sich neben fettig degenerirten Ganglienzellen und Körnern Hämatin-kristalle und körniges Pigment. Die Hyaloidea war an den beiden erwähnten Narben mit der Retina verwachsen, sonst bildete sie einen fältigen, durch eine trübe, an Pigment, Fett, Eiterkörperchen reichen Flüssigkeit von der Retina in ungleichen Abständen getrennten Sack (c), der den Rest des Glaskörpers umschloss, über denselben hin verliefen von den beiden Narben (a u. b) aus zahlreiche kranzförmig aus der die Narben umgebenden Retina entspringende Gefäße, die theils mit den arteriellen, theils mit den venösen der Retina schlingenförmig sich verbanden. Von diesen Narben aus erstreckten sich zwei breite trichterförmige, fältige, streifige, graue, ziemlich dichte Narbenstränge in den Glaskörper hinein, dessen hinter der Linse gelegener Rest eine grüne purulente Masse bildete (Taf. XIV. Fig. 17.). Jene Narbenstränge zeigten deutliche Gefäßäste, die in den Glaskörper hineinverliefen. Beim Durchschniden erschienen diese Narbenstränge so derb, dass sie knirschten und unter dem Mikroskope glich ihre Textur völlig der gewöhnlicher Narben in anderen Geweben: ein dichtes welliges, verfilztes Fasergewebe, spindelförmige geschrumpfte Zellen umschliessend, die theils mit Fettkörnchen, theils auch mit Pigment erfüllt waren (Taf. XIV. Fig. 12.). Die mehr durchsichtigen spinnengewebeartigen, den derberen Narbensträngen benachbarten Theile des Glaskörpers zeigten ein sehr schönes Netz von Zellen, die zum Theil ebenfalls Fettkörnchen enthielten (Fig. 11.); noch weiter fanden sich noch hellere glasige Massen, in denen die Grundsubstanz einfach streifig, die Zellen wie im frischen Glaskörper sehr zart, aber sämmtlich mit Fettkörnchen erfüllt erschien. Daneben lagen in die Grundsubstanz eingestreut sehr feine braunrothe, nadelförmige (Hämatocrystallin?) Kristalle, die zuweilen auch in oder um Zellen angehäuft waren (Fig. 13 f.). Der eitrige Theil des Glaskörpers wich von den früher beschriebenen nicht ab.

No. 20 (H. No. X. R.). Verletzung des rechten Auges wie bei No. 13. bei demselben Thiere. Aehnliche Erscheinungen. Am 10ten Tage wurde der Glaskörper nochmals mit einer Nadel zerschnitten. Die Iris entzündete sich sehr heftig. Am 22sten Tage Iridectomy. Trotzdem die Hornhaut sich anfänglich trübte, liess doch die Entzündung wieder nach und es war ein schönes künstliches Iriscolobom nach aufwärts erzeugt. Der helle Reflex blieb unverändert. Section 54 Tage nach der ersten Verletzung. Retina mit gelben, weissen und Pigmentflecken getigert. Linse etwas getrübt. Glaskörper wie im vorigen Falle.

No. 21 u. 22. (Diese und die folgenden Experimente wurden von mir allein

angestellt und sind nicht von Herrn Dr. Havixbeck beschrieben.) Einem kleinen schwarzen Kaninchen wurde wie bei No. 5, der Glaskörper mittelst einer Staarnadel mit sorgfältiger Schonung der Linse durchschnitten und die Augen sich selbst überlassen. Die Erscheinungen waren auf beiden Seiten ziemlich dieselben wie in No. 5 u. 12., nur entstand keine Cataracta. Vom 54sten Tage an liessen die hellen Reflexe des Augenhintergrundes allmälig nach, doch sah man mit dem Augenspiegel immer noch feine Streifen den Glaskörper durchziehen. Am 72sten Tage Section. Die Klarheit des Glaskörpers war auf beiden Augen fast hergestellt. Doch zogen sich von den Einstichpunkten, an denen die Hyaloidea fest angewachsen war, feine narbige Streifen in verschiedenen Richtungen durch den Glaskörper hin; dieselben glichen in ihrer Structur den bei No. 19. beschriebenen, neben ihnen fanden sich fettig degenerierte Zellen.

No. 23 u. 24. Einem starken grauen Kaninchen wurde wie bei No. 1 u. No. 6. Sublimatlösung in beide theilweise entleerte Glaskörper eingespritzt. Die Entzündung war anfangs sehr heftig; es zeigten sich dieselben Erscheinungen wie bei No. 6 u. 7. Am 8ten Tage wurde am linken, lebhafter entzündeten Auge die Iridectomy gemacht. Dieselbe zeigte scheinbar keinen Einfluss auf den Gang der Erkrankung. In beiden Augen blieb unverändert ein gelbgrüner Schimmer, der aber allmälig durch zunehmende Cataracta verhüllt wurde. Am 60sten Tage Section. Beide Glaskörper ziemlich gleich; theilweise eine milchige Flüssigkeit, die von gefäßreichen streifigen Narben durchsetzt war, theilweise eine eitrig käsig Masse bildend wie No. 19 u. 20.

No. 25 u. 26. Bei einem weissen Kaninchen wurde dieselbe Verletzung wie bei 23. und 24. ausgeführt. Am 9ten Tage links Iridectomy. Der weissgrüne Schiller erhielt sich länger. Die Ausbildung der Cataracta erfolgte langsamer. Section am 84sten Tage. Augen stark geschrumpft. Die Glaskörper in narbige, trichterförmig der Linsenkapsel anhängende durch trübe Flüssigkeit von der gefleckten Retina getrennte Massen verwandelt, die eine fettkörperreiche, milchige, ziemlich dünnflüssige Masse mit den bereits oben beschriebenen Charakteren umschlossen.

Blicken wir auf diese Experimente zurück, so ergiebt sich, dass in keinem Falle der oft durch die Entzündung in eine ziemlich feste Gallerte verwandelte Glaskörper eine bestimmte Structur, am wenigsten etwas, was auf das Vorhandensein sackartig ineinander geschachtelter Membranen oder auch sectorenartiger Scheidewände hätte schliessen lassen, erkennen liess. Das einzige Constante waren die in meridionaler Richtung von der Zonula aus die vordere Hälfte des Glaskörpers umziehenden feinen strahligen Faserstreifen (Taf. XIV. Fig. 4, 15 u. 16.). Neben ihnen kamen allerdings oft Streifen und membranähnlich den Glaskörper durchsetzende Trübungen vor; eine

bestimmte Richtung derselben, die auf einen bestimmten Bau hätte schliessen lassen, wurde aber nicht beobachtet. Constant dagegen waren die zelligen Elemente und deren Derivate.

Endlich folgen hier einige kurze Bemerkungen über die Präparate, von denen ich die Abbildungen der Taf. XIII. entnommen, als Beispiele pathologischer Veränderungen in meistens menschlichen Augen.

Am 27. October 1859 hatte ich Gelegenheit, die Augen eines seit langen Jahren auf beiden erblindeten Menschen zu untersuchen, der in Folge eines Sturzes auf den Schädel und Fractur des Stirnbeins durch Bluterguss in die Schädelhöhle starb. Im linken Auge fanden sich in der Retina frische Blutextravasate, eben solche im Glaskörper bis zu der Grösse eines Stecknadelknopfes. Die Hornhaut sclerosirt. Die Linse bei auffallendem Lichte dunkelkastanienbraun, bei durchscheinendem rothbraun, jedoch noch durchscheinend, sehr hart, geschrumpft (*Cataracta nigra*), die Kapsel vollkommen klar und durchsichtig. Die Rinde der Linse zeigt keine Abnormität; je mehr man sich dem Kerne nähert, desto mehr werden die Contouren der Linsenfasern zackig und erscheinen die Fasern mit feinen brauen Körnchen besetzt; das Innere körnig und zum Theil fettig degenerirt. Die Retina hängt mit ihrem Ciliartheile dem Glaskörper sehr fest an, ist übrigens gesund. Im Glaskörper erblickt man mit blossem Auge streifige wolkige Trübungen, die sich in verschiedenen Richtungen hinziehen. Dicht hinter der Linse und der tellerförmigen Grube sieht man in der Mitte des Corp. vitr. mehrere kleine braune Flocken, die mit feinen weisslichen Fädchen in Verbindung stehen; ähnliche fanden sich auch im hinteren Abschnitte nahe der Sehnerveneintrittsstelle. Bei mikroskopischer Untersuchung ergeben sich die braunen Flocken als Pigmentanhäufungen. Das Pigment liegt zum Theil ganz diffus in die Grundsubstanz eingestreut (Taf. XIII. Fig. 4 b.), zum Theil erscheint es in Form ovaler Häufchen (c), die sich nach Analogie der daneben vorkommenden ganz deutlichen ovalen Zellen als solche, die durch Pigmentaufnahme zu Grunde gegangen, deuten lassen. Mit den Zellen, die zum Theil colloide blasige Anhänge haben (Taf. XIII. Fig. 4 a.), stehen feine netzförmig verlaufende Faserausstrahlungen in deutlicher Verbindung. Im linken Auge fanden sich dieselben Veränderungen, nur keine frischen Extravasate.

Ein auf der hiesigen chirurgischen Klinik aufbewahrtes atrophisches Auge, welches eine Bindegewebsmasse zwischen Chorioidea und Retina zeigt, hatte ähnliche Erscheinungen im Glaskörper, die offenbar Folgen alter Extravasate sind.

Ein mit No. 1879 als Entzündung der Nervenhaut und Verwachsung der Iris bezeichnetes Präparat der hiesigen anatomischen Sammlung zeigt die Iris mit der zu einem platten cholestearinerfüllten Säckchen (a Fig. 5.) geschrumpften Linsenkapsel durch eine derbe die Pupille fest verschliessende Membran verwachsen. Die Retina (deren Nervenfasern deutlich erkennbar sind) mit der Chorioidea innig verbunden und an der Stelle des Glaskörpers ein faseriges hie und da noch trübe schleimiges Gerüste, welches zahlreiche theils pigmentirte, theils membranöse Flocken

enthielt und durch welches hindurch ein derber centraler, weisser Narbenstrang (b) sich von der Art. centr. ret. zur hinteren Seite der Kapsel, mit der er verwachsen ist, erstreckte, um diesen herum durchzieht ein Netz von feinen Fäden und Strängen den ganzen Glaskörper, welches unter dem Mikroskop deutliche, sprossende, neu gebildete Gefässe (Fig. 9.) und um dieselben herum netzförmige Zellen erkennen lässt. Der Narbenstrang zeigt ein derbes fibröses Narbengewebe (Fig. 7.) mit Gefäßen (a) und theils fettig, theils durch Pigment degenerirten Zellen.

In zwei als verknöchert bezeichneten Augen, die beide atrophisch und kubisch gestaltet (No. 1866 der anatomischen Sammlung), finde ich beide Hornhäute zusammengefallen und mit der Iris verwachsen. Die Linsenkapseln (die Linsen fehlen) mit der Ciliarkrone einen flachen, tellerförmigen, pergamentartigen, von Pigment durchsetzten Körper mit dickem, ringförmigem Rande bildend; die Gefäß- und Pigmentschicht der Chorioidea wohl erhalten; dann folgt ein becherförmiger, unregelmässiger, vorn offener dem Ringe der Ciliarkrone anliegender, aus echtem Knochen bestehender Körper, der an der Stelle des Sehnerveneintritts ein Loch hat, durch welches die ganz deutlich unterscheidbaren Fasern des Opticus eintreten, um sich über die deutlich an der Innenseite des Bechers erkennbaren Resten der Retina auszubreiten. Die Höhle des Bechers ist ausgefüllt von einer theils sulzigen, theils weichem Knorpel ähnlichen, theils noch glasigen Glaskörpermasse, in welcher die Grundsubstanz feinstreifig, die Zellen (sehr deutlich sichtbar) fettig degenerirt sind (Taf. XIII. Fig. 8.). Von den Elementen der Retina sind außer den Nervenfasern nur Trümmer zu erkennen.

In dem Auge eines blinden Hundes mit geschrumpfter Hornhaut fand ich dickere radiäre Faserstreifen den Glaskörper besonders von den Ausstrahlungen der Zonula aus durchziehend, die aber nicht als regelmässige Scheidewände erschienen. In der streifigen Grundsubstanz (Taf. XIII. Fig. 11.) waren massenhaft eingelagert Cholestearinkristalle, daneben Fettkörnerhaufen, die an einzelnen Stellen unentwirrbar erschienen; an anderen sah man aber sehr deutlich zum Theil mit dichteren Faserstreifen in Verbindung stehende Fettkörnchen erfüllte Zellen, deren äusserst zarte ebenfalls mit feinkörnigem Fett erfüllte Anastomosen erst beim Abdunkeln des Lichts durch die vor dem Spiegel des Mikroskops gehaltene Hand sichtbar werden. An anderen Stellen lagen ganze Gruppen von Zellen (Fig. 6.), durch Theilung entstanden, die zum Theil von Eiterkörpern nicht zu unterscheiden waren oder auch feine Zellennetze mit sehr feinen netzförmigen Verbindungen (Fig. 10.).

Fassen wir die im Vorstehenden gewonnenen Resultate nochmals übersichtlich zusammen, so gewinnen wir folgende Sätze:

Der Glaskörper besteht im fötalen wie im erwachsenen Zustande aus einem einfachen Schleimgewebe. Die Richtung der zelligen Elemente wird durch den Verlauf der fötalen Gefässe bedingt und geht radial gegen einen hinter der Linse gelegenen Punkt, die Stelle, wo sich die fötale Art. hyaloidea in ihre Aeste theilt. Die Gefässe obliteriren zwar früh, hinterlassen aber deutlich sicht-

bare faserige Streifen in der Grundsubstanz, welche in der Gegend der Zonula ein System feiner Strahlen bilden, deren Zahl etwa 200 beträgt und sich über die vordere Hälfte des Glaskörpers erstrecken. Mit dem Wachsthum mehrt sich zwar die Grundsubstanz im Verhältnisse zu den Zellen, aber auch im Erwachsenen sind die letzteren durch den ganzen Glaskörper hin bemerkbar, zahlreicher an der Peripherie, namentlich unter der Zonula, sparsamer im Centrum. Unter normalen Verhältnissen sind sie nur mit Mühe sichtbar, weil sie einen fast gleichen Brechungskoeffizienten haben wie die Grundsubstanz; unter pathologischen werden sie leichter sichtbar. Die Zellen liegen in einer feinstreifigen Grundsubstanz und bilden im vorderen Theile des Glaskörpers ein deutliches Maschennetz. Die Zellen sind hier oft von eigenthümlicher Gestalt, mit blasigen colloiden Anhängen. Im Centrum und mehr nach hinten erscheinen die Zellen als runde oder ovale Körper in die Grundsubstanz eingestreut, ähnlich wie die Zellen im Knorpel; strahlige Fortsätze sind an ihnen kaum sichtbar und treten erst unter pathologischen Zuständen hervor.

Im Glaskörper der Menschen und Säugethiere sind weder concentrische noch radiale Zwischenwände. Was der Art gesehen und beschrieben worden, beruht allerdings nicht völlig auf Täuschung, sondern ist Folge des optischen Ausdrucks einzelner starrerer faseriger Züge der Grundsubstanz, welche mit den erwähnten peripherischen in Verbindung stehen.

Die zelligen Elemente sind die Vermittler der Ernährung des Glaskörpers; in ihnen liegt der Schlüssel für das Verständniss der pathologischen Ernährungsstörungen desselben. Diese zeigen die vollkommenste Analogie mit denen anderer gefässloser Gewebe — der Knorpel, der Hornhaut. Sie sind theils acuter — entzündlicher — Natur, theils chronischer; letztere, vorzugsweise die fetige und Pigmentmetamorphose, können zur vollständigen Auflösung — Synchyse des Glaskörpers führen. In leichteren Graden sind sie ungemein häufig und wenig verderblich. Erstere erscheinen besonders als Wucherungen der Zellen, deren vorzüglichstes Analogon die Bildung des Eiters ist.

Schon auf schwächere Verletzungen reagirt der Glaskörper

durch Wucherung — Theilung und intracelluläre Kernvermehrung — seiner Zellen.

Sich selbst überlassen, kann eine theilweise Rückbildung der daraus entstehenden Trübung durch fettige Metamorphose und Resorption erfolgen; gewöhnlich bleiben streifige, feine Trübungen der Grundsubstanz. Es kann sich ein beträchtlicher Defect des Glaskörpers schadlos regeneriren, wenn die Reizung dabei nicht zu heftig war.

Eingreifendere Verwundungen erregen allemal eine wahre Eiterung, die übrigens auch schliesslich durch fettige Metamorphose zur Verflüssigung des Glaskörpers führen kann. Die Retina leidet dabei in der Regel in ähnlicher Weise.

Die Iridectomy hat, wie es scheint, keinen hemmenden Einfluss auf die einmal begonnene Degeneration des Glaskörpers.

Aus diesen beiden Sätzen resultirt ein neues wichtiges Argument für den Vorzug, den die Extraction des Staares vor der Reclination verdient. Selbst eine schlecht ausgeführte Extraction ist für den Glaskörper weniger gefährlich, als eine Reclination. Bei der letzteren genügt oft die blosse Verwundung des Glaskörpers, um den Ausgang für das Sehvermögen in Zweifel zu stellen; abgesehen von den fast immer sich in ihrem Gefolge entwickelnden Streifen im Glaskörper, ist Eiterung desselben möglich; neben den chronischen Entzündungen der Retina und Chorioidea, die meistens das für mehrere Jahre hergestellte Sehvermögen nach der Reclination schliesslich vereiteln, fügt diese Wahrnehmung eine neue Warnung den üblichen Erfahrungen über die Reclination hinzu. Ganz verwerflich sind Operationen (wie der neueste Glaskörperstich von M. Langenbeck), bei denen der Glaskörper selbst intensiver verwundet wird.

Auch Gefässneubildung erfolgt in den Glaskörper hinein, in ähnlicher Weise wie bei der Hornhaut und den Knorpeln. Die Gefässen entwickeln sich von denen der Retina und können förmliche Granulationen erzeugen.

Obliterierte Gefässen und fibröse Stränge bilden wahre Narben in entzündet gewesenen Glaskörpern. Durch Vermittlung der Zellen ist wahre Verknöcherung des Glaskörpers möglich.

Wir glauben somit den Beweis geliefert zu haben, dass auch der Glaskörper ebenso wie die Hornhaut und die Gelenkknorpel in Folge von Reizungen Veränderungen einzugehen im Stande ist, denen man das Prädicat entzündlicher nicht versagen darf. Ein neues Argument, dass die entzündlichen Vorgänge nicht unmittelbar von Gefässen und Nerven abhängen, sondern von den Zellen ausgehen, deren Wucherung die erste Reaction auf den Reiz anzeigen und die ohne alle weitere Vermittlung zu vollständiger Eiterung führen kann. Allerdings entwickeln sich auch hier wie in der Hornhaut und in den Knorpeln weiterhin Gefässer, aber ihre Bildung ist eine secundäre und erfolgt wie dort von der Umgebung aus.

Bonn, im April 1860.

### Erklärung der Abbildungen.

#### Tafel XI.

- Fig. 1. Schematische Darstellung des Gefässverlaufs im fotalen Glaskörper. a Glaskörper. b Linse. Die Centralarterie giebt eine Anzahl über die Aussenfläche des Glaskörpers radial verlaufender Aeste ab. Die Glaskörperarterie geht astlos bis in die tellerförmige Grube, wo sie sich in strahlenförmig ausgebreitete Zweige auflöst, welche die Linsenkapsel becherförmig umfassen, auf die vordere Linsenfläche Schlingen abgeben und nach hinten über die Oberfläche des Glaskörpers eine zweite Schlingenreihe bilden, die mit den ersten Aesten communiciren. Auf der Seite a ist ein Profilaufriss der Gefässer, auf der Seite c die Flächenansicht dargestellt.
- Fig. 2. Von einem dreimonatlichen menschlichen Embryo. Gefässmaschen auf dem Ciliartheile des Glaskörpers; zwischen ihnen sternförmige, theils ovale zellige Elemente in klarer Grundsubstanz.
- Fig. 3. Aus dem Inneren desselben Glaskörpers; ovale und spindelförmige Zellen, hie und da mit feinen Ausläufern in sein streifiger Grundsubstanz.
- Fig. 4. Aus einem fünfmonatlichen menschlichen Embryo; eigenthümliche Elemente und feines Maschenwerk in der Nähe der tellerförmigen Grube.

<sup>\*)</sup> Während der Correctur kommt mir das neueste Heft von A. v. Graefe's etc. Archiv für Ophthalmologie zu. Es freut mich, darin Taf. III. Fig. 1. eine Abbildung der anastomosirenden Zellennetze aus eitrigem Glaskörper zu finden, welche mit meiner Darstellung, wie ich sie schon im vorigen Jahre auf der Tafel zu der Dissertation von Dr. Havixbeck gegeben und in Fig. 11. Taf. XIV. wieder mittheile, vollständig übereinstimmt.

Fig. 5. Glaskörper eines 2zölligen Kaninchenembryos von der vorderen Seite gesehen. Die Linse ist mit ihrer Kapsel entfernt und man sieht in den Gefässbecher der tellerförmigen Grube hinein. Durch den Glaskörper hindurch erscheint der Verlauf der Arteria hyaloidea. Der dichte Schlingenkreis gehört der Linse, der grössere dem Glaskörper, dessen Oberfläche er aufliegt, an; die Gefäße sind aber am Rande bereits in der Obliteration begriffen.

Fig. 6. Der Gefässschlingenkranz am Ciliartheile (a) desselben Glaskörpers bei schwacher Vergrösserung, bei b die radiär stehenden, in der Obliteration begriffenen Gefässzweige; bei c der gefässlose Rand des Glaskörpers fein streifig und von Punkten — den Zellen — durchsetzt.

Fig. 7. Derselbe stark vergrössert. Die Buchstaben wie in der vorigen Figur. Im Ciliartheile sternförmige, im übrigen Glaskörper meist runde oder ovale Zellen in der feinstreifigen Grundsubstanz.

Fig. 8. Der Ciliartheil eines menschlichen Glaskörpers aus dem fünften Embryonalmonate. Bei a der Rand der tellerförmigen Grube, über denselben herüber greifen die zum Theil schon oblitterirten Gefäße, zwischen ihnen die zarten Zellen in der feinstreifigen Grundsubstanz.

#### Tafel XII.

Normaler Glaskörper jünger und erwachsener Thiere und Menschen.

Fig. 1. Stück der Oberfläche des Glaskörpers eines Hammels bei schwacher Vergrösserung. Die Linie bei a entspricht dem Rande der tellerförmigen Grube; bei f dem äusseren Retinalrande des in einem Uhrglase liegenden Glaskörpers. b b derbe Faserzüge, den Falten der Ciliarkrone entsprechend, aus den oblitterirten Gefäßen hervorgegangen; dazwischen bei c bogenförmige Anastomosen derselben; bei d Ausstrahlung auf die Oberfläche und gegen das Innere. Bei e (irrtümlich steht auf der Tafel c), etwa auf der Mitte des Glaskörpers hören die Fasern auf und man sieht nur noch die hier weniger zahlreichen punktförmig erscheinenden Zellen.

Fig. 2. Aus der Mitte eines ganz frischen Glaskörpers eines Hammels. a Grössere colloide Zelle. b Ovale Kerne von undeutlich begrenzter körniger Masse umgeben, in feinstreifiger Grundsubstanz.

Fig. 3. Die Partie von a bis d der Fig. 1. bei stärkerer Vergrösserung. a Rand der tellerförmigen Grube; in den Fasercolumnen sind sternförmige Elemente b unverkennbar; zwischen ihnen liegen in der hyalinen Glaskörpermasse die zelligen Elemente ohne Ausläufer; der Verlauf der Faseranastomosen bedingt aber hier und da ein epitheloides Ansehen.

Fig. 4. Aus der Mitte eines menschlichen Glaskörpers, der in einer mit Spiritus versetzten Kochsalzlösung aufbewahrt war. Streifige Grundsubstanz. Kerne in derselben scheinbar frei.

Fig. 5. Aus menschlichem Glaskörper, der in Carminlösung gefärbt, in Kochsalzlösung aufbewahrt worden; in der Nähe der tellerförmigen Grube erscheinen strahlige Zellen mit blasenförmigen Anhängseln.

- Fig. 6. Aus der tellerförmigen Grube.
- Fig. 7. Ein Stück der Membrana hyaloidea vom Menschen wie Fig. 4. Bei a liegt noch streifige Glaskörpermasse. Bei b sieht man auf der Membran zellige Elemente zum Theil mit mehreren Kernen, zum Theil mit blasigen Anhängseln. Bei c erscheint die Membran structurlos.
- Fig. 8. Glaskörper eines Kalbes, 4 Monate in Höllensteinslösung aufbewahrt und senkrecht durchschnitten. a Linse. b Petit'scher, c Hannover'scher Kanal. Hinter demselben unregelmässige Faserzüge den Glaskörper durchsetzend und scheinbare Scheidewände bildend.
- Fig. 9. Glaskörper eines Kalbes, 3 Monate lang in Sublimatlösung aufbewahrt. Buchstaben wie bei 8. Schalig muschlicher Bruch des Glaskörpers.
- Fig. 10. Menschlicher Glaskörper in Sublimatlösung; äussere Ansicht; die Faserstreifen der Oberfläche sind sehr deutlich.

## Tafel XIII.

- Fig. 1. Netzförmige Zellenzüge aus der vorderen Hälfte menschlichen Glaskörpers.
- Fig. 2. Eigenthümliche zellige Elemente nach Behandlung mit sehr verdünnter Salpetersäure und Kochsalzlösung isolirt. a grosse Zelle mit vielen Blasen ganz umgeben, aus einem Ochsenauge. b Auf der einen Seite fehlen die Blasen, ebendaher. c Zusammenhängende aus menschlichem gesunden Glaskörper. d Von einem Kaninchen aus eiterndem Glaskörper.
- Fig. 3. Zellennetz aus dem Ciliartheile des Glaskörpers unter der Zonula Zinnii.
- Fig. 4. Aus einem kranken menschlichen Glaskörper. a Blasse Zellen. b Freies, c in Zellen angehäuftes Pigment. Man sieht in der Glassubstanz Zellen mit Faserausläufern.
- Fig. 5. Durchschnitt durch den in eine derbe Masse verwandelten Glaskörper eines menschlichen Auges nach Entzündung der Retina. a Die Linsenkapsel zu einem platten cholesterinerfüllten Säckchen zusammengeschrumpft. Mit diesem in inniger Verbindung steht ein derber knorpelähnlicher Narbenstrang b, welcher baumartig verzweigte Faserzüge durch den Glaskörper aussendet; in ihnen finden sich Gefässe. Bei c eine Anzahl Gefässe herausgelöst.
- Fig. 6. Zellengruppe aus dem Glaskörper eines blinden Hundes, mit Fig. 10 u. 11. zusammengehörend.
- Fig. 7. Narbengewebe mit Gefäss (a), fettig degenerirten (b) und Pigment erfüllten (c) Zellen aus Fig. 5.
- Fig. 8. Aus einem menschlichen verfaserten und verfetteten Glaskörper mit Verknöcherung der Chorioidea. a Zellen mit Kernvermehrung und Fettmetamorphose.
- Fig. 9. Gefäss, a kolbige Sprosse. b Ansatz zu einer Sprosse; dazwischen Glaskörperzellen aus Fig. 5.
- Fig. 10 u. 11. Aus dem Corp. vitr. eines blinden Hundes. a Blasse colloide Zelle. b Fetterfüllte, c sternförmig anastomosirende Zellen.

Fig. 11. Streifige Grundsubstanz, bei b von einem derberen Faserzuge durchzogen, bei a Zellen mit Ausläufern, fettige Degeneration im Beginne. c Grössere Zelle, darunter Cholestearinkristalle. d Fettkörnchenhaufen.

#### Tafel XIV.

Sämtliche Figuren beziehen sich auf krankhafte Veränderungen des Glaskörpers in Kaninchenaugen, die durch Experimente herbeigeführt wurden.

Fig. 1. Ophthalmoskopische Ansicht. Blutextravasate a und Streifen im Glaskörper zu Experiment 5.

Fig. 2. Dito zu Experiment 4. a Blutextravasate und Gefässe.

Fig. 3. a Colloide, in der Theilung begriffene Zelle. b Mehrere mit wuchernden Kernen. c Grosse Zelle mit sehr zartem, körnigem Inhalte und kaum sichtbarer Begrenzung. d Grosse blasse colloide Zellen. e Dicht beisammen mit dazwischen liegenden freien (?) Kernen. Zu Experiment 6, am 7ten Tage nach Sublimatinjection.

Fig. 4. Linse und Glaskörper mit fein streifiger Oberfläche, eiternd.

Fig. 5 u. 6. Zu Experiment 12., am 20sten Tage nach der Zerstückelung des Glaskörpers. Fig. 5. ohne Zusatz. a Einfache, b mehrfache Kerntheilung. c Gruppen gewucherter eiterähnlicher Kerne, scheinbar ganz frei in feinstreifiger Grundsubstanz.

Fig. 6. Nach Zusatz von Chromsäurelösung treten deutliche Zellmembranen hervor. b Colloide Degeneration.

Fig. 7. Zu Experiment No. 1. Am 2ten Tage nach Sublimatinjection. a Sternförmige Zelle mit mehreren Kernen. c Scheinbar freie Zellenkerne.

Fig. 8. Zu No. 9., am 8ten Tage nach Ausquetschen von C. vitr. a Blasenförmige colloide, sehr zarte in Theilung begriffene Körper. b Hämatokrystallin-Kristalle.

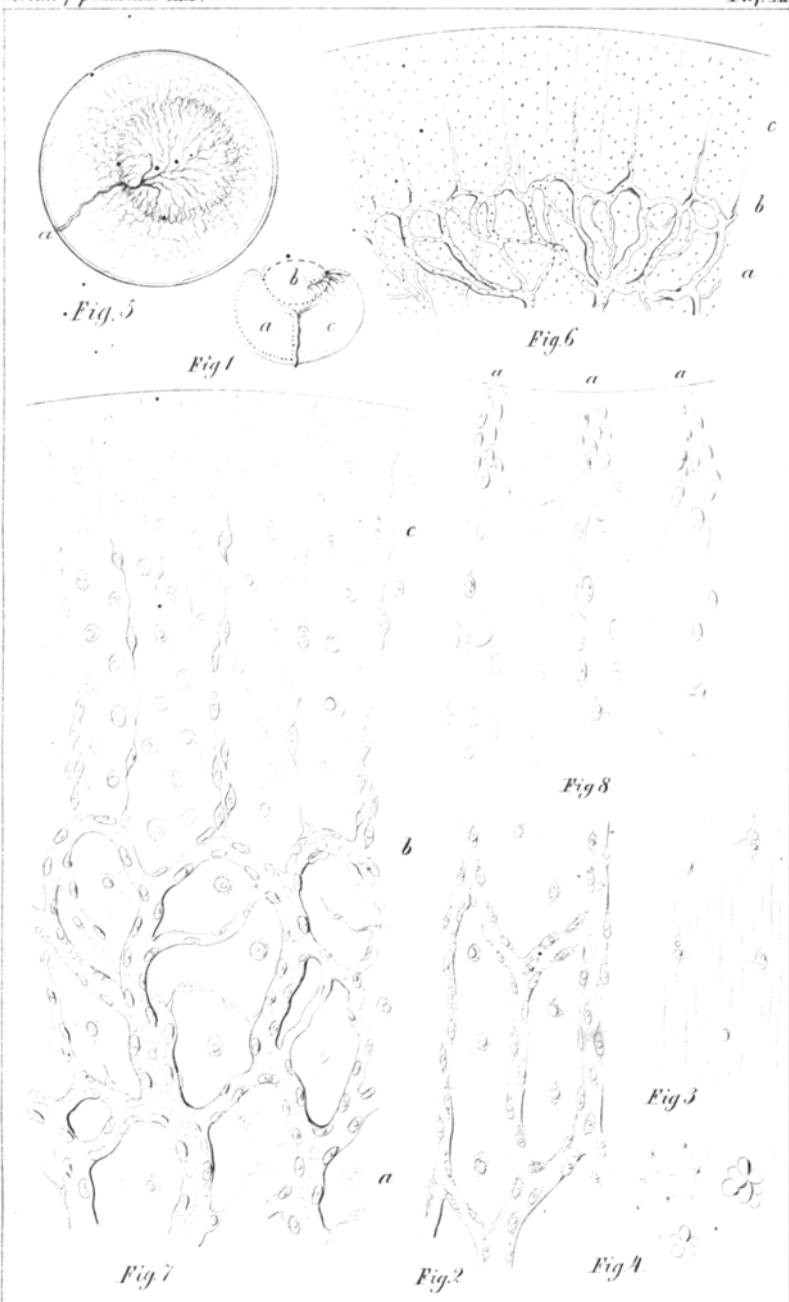
Fig. 9. Zu No. 6., am 7ten Tage nach Sublimatinjection. Deutlich netzförmige Verbindung der Zellen. a Einfache Zelle. b Verdoppelte, c vermehrte Kerne. d Grosse Kerngruppe, von einer sehr feinen Zellmembran umgeben. e Grosse zarthäutige Zelle mit feinkörnigem Inhalte. f Einige der Kerne isolirt, Eiterkörpchen.

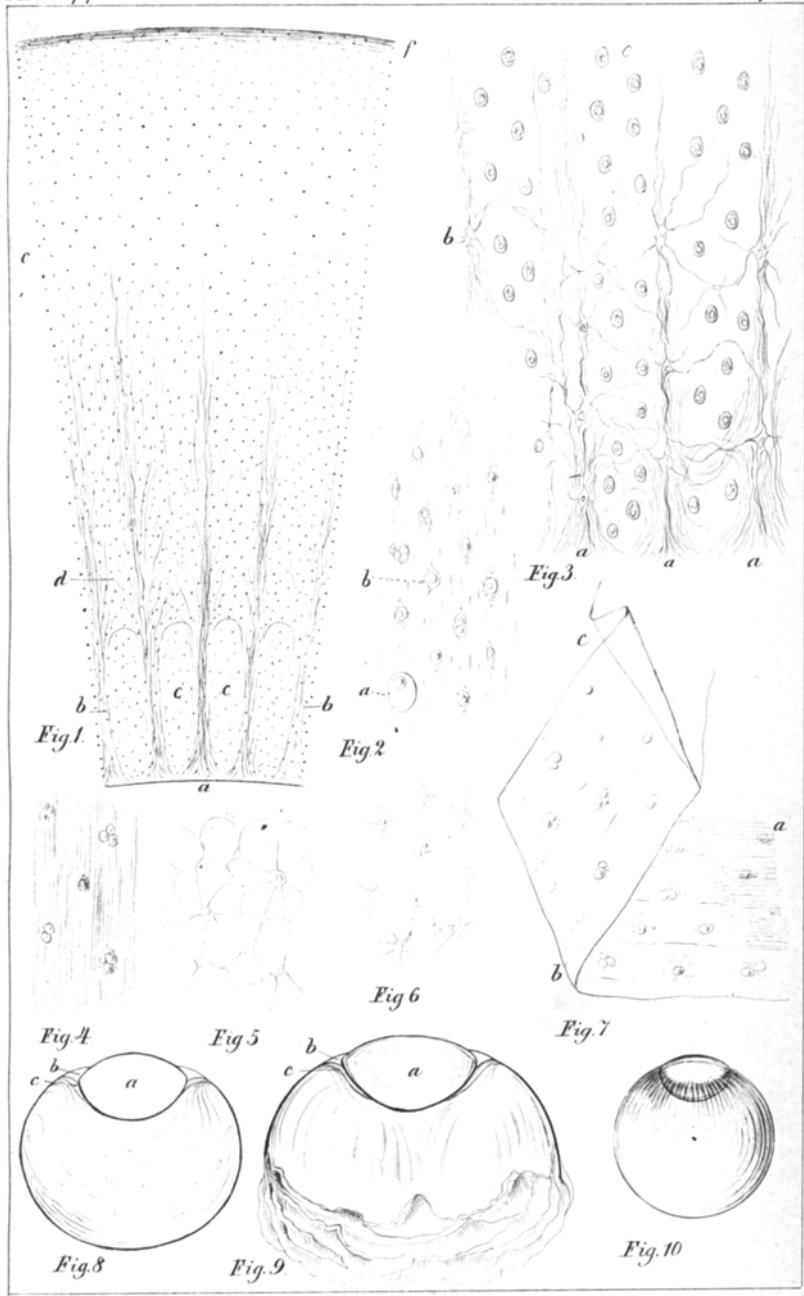
Fig. 10. Neugebildete Gefässe aus dem Glaskörper. A Grosse mit soliden Zellenzylindern, bei b schon durchgängig, bei a noch solide, dazwischen runde oder ovale Zellen mit Kernen in feinstreifiger Grundsubstanz. c Diese Zellen zeigt Fig. 13. bei stärkerer Vergrösserung. B Gefäßneubildung nach anderem Typus. a Nebeneinandergereihte Spindelzellen. b Gruppe von Zellen in Verbindung mit dem Gefäße. c Anastomosirende Zelle.

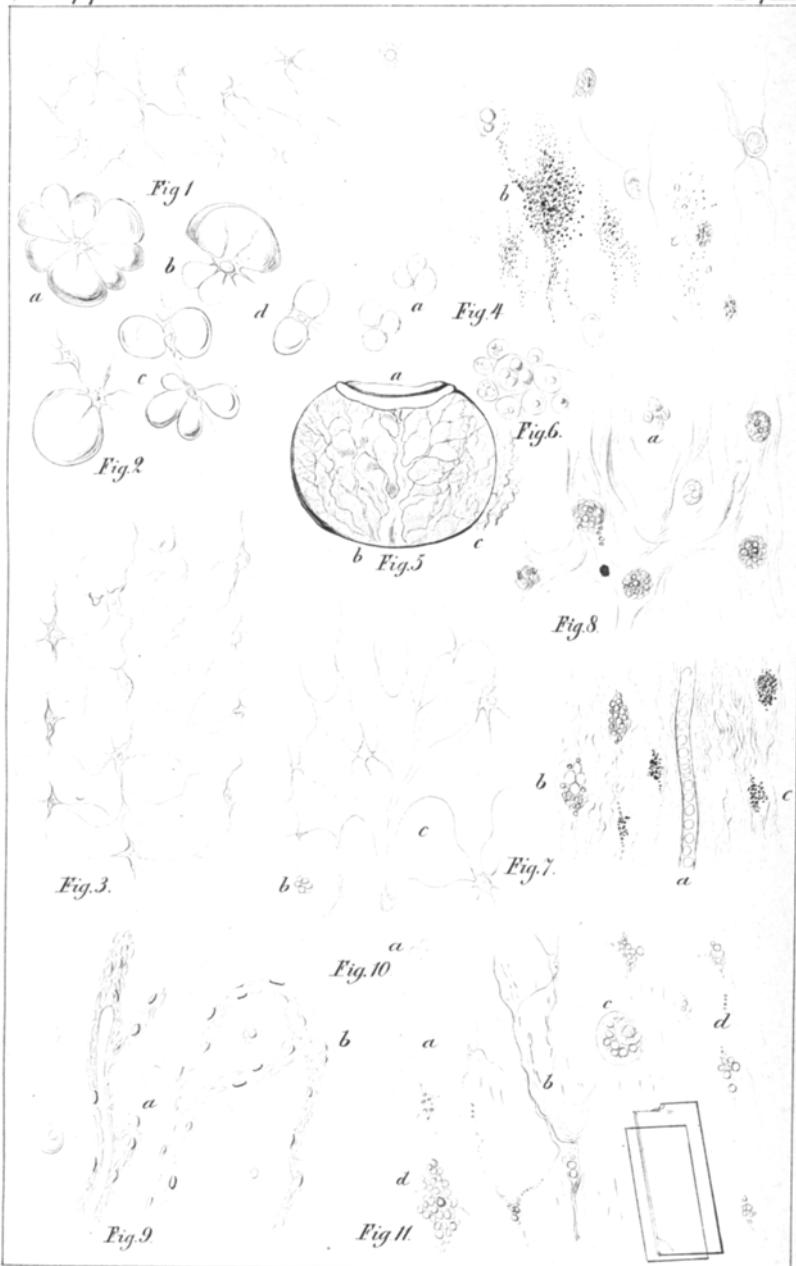
Fig. 11. Zellennetz aus Narben im Glaskörper. No. 19. nach 50 Tagen. Die Zellen theilweise fetterfüllt.

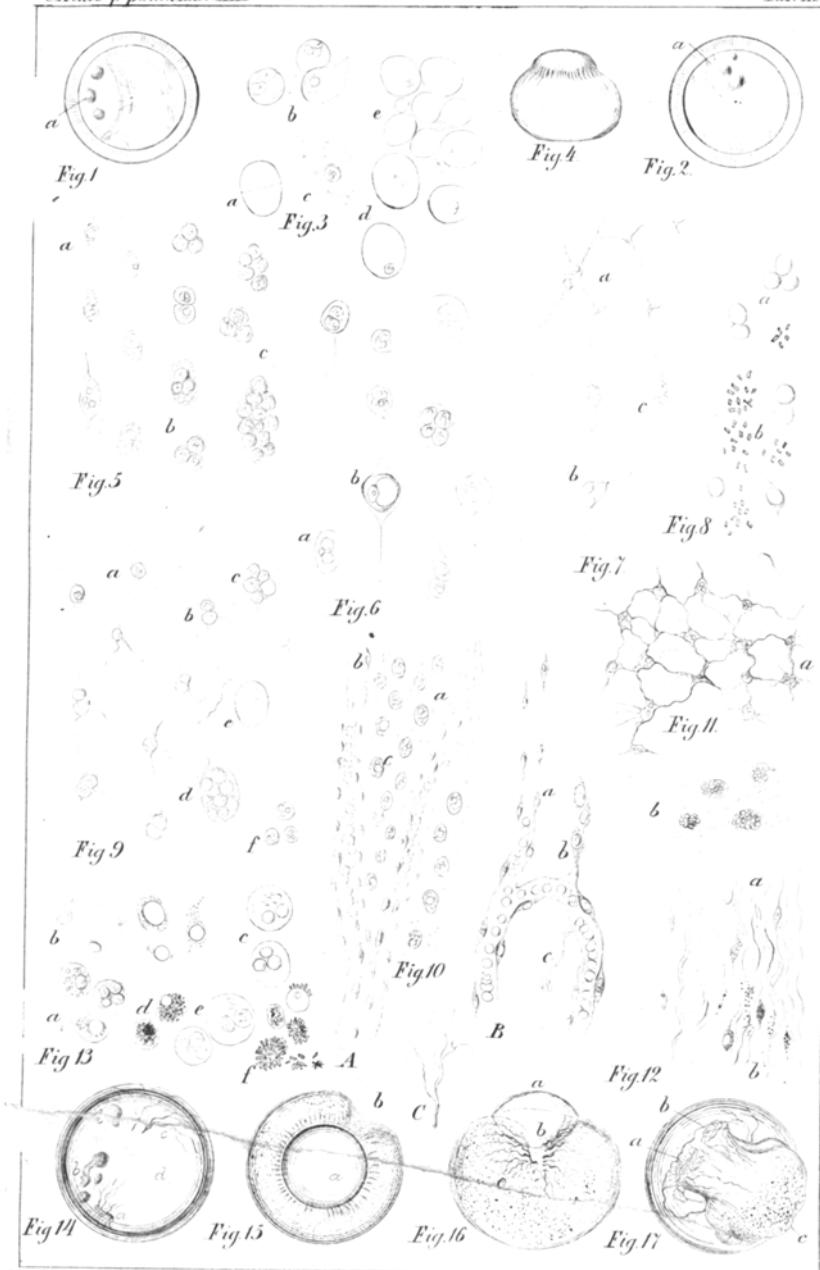
Fig. 12. Zu 19. Narbe. b Oben Fettkörnchenzellen. b Unten Pigment in Zellen und frei in derbem Fasergewebe.

Fig. 13. Zellen aus 10 A, stärker vergrössert. a Rundliche ovale Zellen mit ein-









fachen und vermehrten Kernen. b Spindelförmige, undeutlich begrenzte Zellen mit sehr zartem, körnigem Inhalte; colloide Kerne. c Grössere Zellen mit blutkörperchengläichen Kernen. d Pigmenterfüllte Zelle, e mit Eiterkörperchen. f Aus der Narbe bei Fig. 12, Zellen, umlagert und erfüllt mit Hämatin.

- Fig. 14. Glaskörper von No. 8. durch Druck verletzt. a Narbe von jungen Gefässen umgeben. b Blutextravasate. c Gefässe. d Streifen im Corp. vitr. von hinten her gesehen.
- Fig. 15. Zu No. 9., am 8ten Tage nach Herausnahme von Glaskörper. a Linse. b Narbiger Defect. Der Glaskörper wie bestäubt und streifig.
- Fig. 16. Zu 13., am 22sten Tage nach Gummiinjection. a Linse. b Narbendefect. c Glaskörper mit jungen Gefässen, eitrig getrübt.
- Fig. 17. Glaskörper, von der Retina abgelöst und theilweise geschrumpft, bei a und b die Narben der Stichwunden in der Retina von Gefässen umspunnen, die sich in den Glaskörper hineinerstrecken. Bei c der Glaskörper eitrig. Die Retina von innen gesehen.
-