

II.

Ueber die Pathogenese des Naphthalinstaares.

(Aus dem Pathologischen Institut zu Berlin.)

Von Dr. Theo. Klingmann

aus Ann-Arbor (Mich. U. S. A.).

Die lebhafteste Bewegung, welche die Frage nach den Vorgängen bei der entzündlichen Proliferation hervorgerufen, hat trotz der vielfachen Arbeiten die sie gezeitigt, bis jetzt nicht zu einer vollen Klärung geführt. Die Fruchtlosigkeit des aufgewandten Fleisses kann nur darauf hinweisen, immer wieder nach neuen Objecten und weiteren zweckmässigen Methoden Umschau zu halten. So erschien es denn möglich, ein neues verhältnissmässig leicht übersichtliches Object in der Linse von Warmblüthern zu gewinnen, nachdem durch Feststellungen der Augenärzte in den letzten Jahrzehnten eine eigenartige Kataraktbildung durch Naphthalinintoxication bekannt geworden war.

Wenn auch, wie aus den nachfolgenden Untersuchungen hervorgeht, die obige Frage durch die Ergebnisse meiner Arbeit nicht berührt wird, weil sich die von der Mehrzahl der Autoren gemachte Voraussetzung einer primären Erkrankung der Linse als irrig erwies, so sei es mir dennoch gestattet, im Folgenden über die von jenem Gesichtspunkt unternommene Untersuchung zu berichten. Das Resultat derselben scheint mir für die Auffassung der in jeder Hinsicht sehr interessanten Augenveränderung nicht unwichtig und geeignet, eine ziemlich unerwartete Aufklärung des Localprozesses zur Anerkennung zu bringen.

Im Jahre 1887 erschienen mehrere Arbeiten über das Zustandekommen des Naphthalinstaares [Panas¹⁾, Hess²⁾, Ma-

¹⁾ Panas, Études sur la nutrition de l'oeil d'après des expériences faites avec la fluorescine et la naphthaline. Archives d'ophtalmologie. 1887. Mars-Avril.

²⁾ C. Hess, Bericht über die 19. Versammlung der ophthalmologischen Gesellschaft. 1887.

gnus¹⁾, Dor²⁾, Bouchard und Charrin³⁾, Kolinski⁴⁾ u. A.], durch die jedoch das in Rede stehende Thema nichts weniger als erschöpft wurde.

Neuerdings ist von L. M. Meyer⁵⁾ die Cornea-Trübung durch Naphthalin als ganz bekannte Thatsache angegeben, was einen neuen Antrieb zur fernerer Bearbeitung der Frage nach dem Naphthalinstaar erregt. Die Ansichten der oben angegebenen Autoren über die Ursache des Naphthalinstaars sind sehr verschieden. Panas⁶⁾ giebt an, dass bei der Naphthalinvergiftung primär die Retina afficirt wird, wobei Ablösung derselben sowohl von der Chorioides, als auch von der Membrana hyaloidea des Glaskörpers stattfindet und die in Folge dessen in der Retina eintretende Ernährungsstörung bedingt, in der Linse regressive Veränderungen, welche ihre vollständige Trübung verursachen. Nach Hess⁷⁾ dagegen entwickelt sich der krankhafte Prozess primär in der Linse und die Ablösung der Retina erst nach dem Auftreten kataraktöser Trübung der Linse.

Indem ich die verschiedenen theoretischen Erwägungen bei Seite lasse, will ich hier bei den Ergebnissen meiner Versuche bleiben. Die Versuche wurden an einer grossen Anzahl von Kaninchen angestellt. Das chemisch reine Naphthalin wurde in Paraffinum liquidum aufgelöst (1:8) und den Thieren mit Hülfe eines elastischen Katheters in den Magen gebracht. Die Thiere bekamen 1—2 g Naphthalin in 8—15 g Paraffinum liquidum gelöst alle 24 Stunden. Paraffinum liquidum erwies

¹⁾ Magnus, Graefe's Archiv. 36. 4. — Therapeutische Wochenschr. 1887. October.

²⁾ Dor, Bulletins et mémoires de la société française d'Ophthalmologie. 1887. p. 150.

³⁾ Bouchard et Charrin, La semaine médicale. 1887. No. 52.

⁴⁾ Kolinski, Graefe's Archiv. 35. 2.

⁵⁾ Meyer, Influence des traumatismes sur les localisations des substances solubles. Soc. de Biologie, Comptes rendus et mémoires. Série 10. 2. 1895.

⁶⁾ Panas, Quelques courtes remarques au Sujet du travail du Dr. C. Hess des Prague sur la Cataracte naphthalinique. Arch. d'ophthalmologie. 1887. Novembre-December.

⁷⁾ Hess, Bericht über die 19. Versammlung der ophthalmolog. Gesellsch. 1887. S. 54.

sich für diesen Zweck sehr gut geeignet, da das Naphthalin sehr leicht darin löslich ist und sehr schnell vom Darme resorbiert wird. In keinem Falle beobachtete ich Darmkatarrh oder Diarrhöe, und nur in zwei Fällen fanden sich entzündliche Prozesse mit grossen Blutungen im Magen, aber diese Erscheinungen traten erst am Ende der 6. Woche auf, nachdem die Thiere jeden Tag 1—2 g Naphthalin bekommen hatten; auch sonst hat das Paraffinum liquidum keine schädliche Wirkung, im Gegentheil fand sich, dass die Thiere, die als Controle benutzt wurden und Paraffinum liquidum ohne Naphthalin bekamen, an Gewicht zunahmen.

Mit diesem Präparat (Paraffinum liquidum 8, Naphthalin 1) gelang es, in vier Wochen einen vollständig reifen Naphthalin-staar zu bekommen, was mit Schüttelmixturen und Oelen, die als Vehikel benutzt wurden, nicht erreicht werden kann [Kolinski¹⁾]. Schon nach 12 Stunden konnte ich die ersten Erscheinungen nachweisen. Die Thiere wurden von Tag zu Tag beobachtet und durch die verschiedenen klinischen Untersuchungsmethoden geprüft. Bemerkenswerth ist es, wie rasch die Kaninchen an Körpergewicht abnahmen, so dass sie nach 10 Tagen 200—400 g verloren hatten; ein Kaninchen, das am 7. December 1896 2920 g gewogen hatte, wog am 17. December, nachdem es jeden Tag $1\frac{1}{2}$ g Naphthalin bekommen hatte, nur noch 2450 g, obwohl das Thier täglich dasselbe Quantum Futter zu sich nahm, das es vorher bekommen hatte. Schon am 2. Tag war der Urin, in welchem grosse Mengen von Eiweiss und Blut nachgewiesen wurden, von dunkelbraunrother Farbe. Auch fand sich bei der mikroskopischen Untersuchung, dass darin Massen von Blutkörperchen, Nierenepithelien und Hämatoidinkörnchen vorhanden waren.

Bei der chemischen Untersuchung des Urins liess sich neben den schon oben erwähnten Produkten auch Phenol nachweisen, das ungefähr dem 10. Theile, in manchen Fällen etwas mehr, des eingeführten Naphthalins entsprach. Schon früher wurde von Husemann²⁾ ermittelt, dass schon nach geringen

¹⁾ Kolinski, Graefe's Archiv. 35. 2.

²⁾ Husemann, Arzneimittellehre.

Gaben von Naphthalin Nierenentzündungen mit Albuminurie und Hämoglobinurie erschienen. Im Koth konnte man in keinem Fall Naphthalin oder Zersetzungsprodukte desselben nachweisen. An dieser Stelle möchte ich Herrn Dr. Schmidt meinen besten Dank sagen für die Hülfe, die er mir bei der Untersuchung des Urins geleistet hat.

Die Affection in der Linse und Cornea, bezw. der Naphthalinstaar und die Corneatrübung, entwickeln sich secundär und müssen als solche betrachtet werden. Ich muss hier der Auffassung Kolinski's¹⁾ zustimmen, dass der Naphthalinstaar nicht allein als Produkt einer Ernährungsstörung im Auge anerkannt werden kann, sondern auch das Resultat einer ganzen Reihe von Allgemeinerkrankungen sein kann. Die am frühesten zu beobachtenden Veränderungen sind deutliche Gefässerweiterungen, starke Hyperämie, später Blutextravasate in Ciliarkörper, Ciliarfortsatz und Iris. Sehr auffällig ist es bei albinotischen Kaninchen, dass die am Tage vorher glänzende, zart rosa aussehende Iris am nächsten Tage, nach 28 Stunden, matt, trüb und grau geworden ist. Wurden die Thiere nach 12 Stunden getödtet, so fanden sich bei der Autopsie die Nieren, Leber und Milz in vollständig normalem Zustande. Auch mikroskopisch liess sich keine Veränderung nachweisen. Die mikroskopische Untersuchung des Auges ergab, dass die Gefässe der Iris, des Ciliarkörpers und Ciliarfortsatzes stark erweitert waren, Blutextravasate oder Veränderungen in der Linse und Netzhaut waren nicht vorhanden. Zur Fixirung der Präparate gebrauchte ich die von Orth empfohlene Mischung von Müller'scher Flüssigkeit und Formol (10:1), welche durch ihre rasche Einwirkung zur Fixirung des Blutgehalts der Organe sehr geeignet ist.

In der zweiten Phase, bevor durch die klinische und später durch mikroskopische Untersuchung die geringste Trübung oder irgend eine Veränderung in der Linse und in der Netzhaut nachgewiesen werden konnte, fand sich stets ein Entzündungszustand in der Iris und in dem mit ihr zusammenhängenden Gewebe, bezw. Iridocyclitis, der sich durch eine leichte Trübung des Humor aqueus und die oben erwähnte frühe Veränderung der

¹⁾ Kolinski, Arch. de Physiologie. Avril 1890. No. 2.

Iris charakterisirte. Durch die mikroskopische Untersuchung wurde festgestellt, dass diese Umwandlung durch ein fibrinöses Exsudat herbeigeführt wurde, ferner dass das an der vorderen Fläche die Iris überziehende Endothelhäutchen durch ein zellig-fibrinöses Exsudat von dem unterliegenden Irisstroma abgehoben war. Zwischen Irishinterfläche und Linsenkapsel, sowie vor dem Endothelhäutchen in der Vorderkammer fand sich fibrinöses Exsudat. Im Gewebe der Iris und des Ciliarkörpers findet man Aufquellungen mit stark gefüllten Gefässen und Blutextravasaten, eine diffuse Exsudation, die aus zahlreichen Rundzellen und Fibrin besteht.

Wenige Stunden nach dem oben Beschriebenen, sehr häufig auch um die gleiche Zeit, treten nun die ersten Erscheinungen in der Linse auf. Magnus¹⁾ hat bei Kaninchen, denen er 5—10 g Naphthalin fütterte, schon nach 6 Stunden Trübungen in der Linse beobachtet; ich fand aber, dass ich bei kleineren Dosen (1—2 g) genauere Beobachtungen machen konnte, da der Prozess viel langsamer vorschreitet.

Die von Magnus¹⁾ ausführlich beschriebenen, glashellen, völlig transparenten Streifen habe ich erst nach 28—30 Stunden nach der Fütterung von 2 g Naphthalin beobachtet. Die genauere Beschreibung der Linsenveränderungen ist an dieser Stelle nicht nöthig, weil sie durch die früheren Untersuchungen, vorwiegend durch Kolinski, hinlänglich bekannt ist, ich möchte nur bezüglich der Reihenfolge der Veränderungen erwähnen, dass zuerst bei der klinischen Untersuchung die glashellen Streifen beobachtet werden; für gewöhnlich erscheinen sie als schmale, glasklare Bänder, unter Umständen treten sie aber auch unter einer etwas anderen Form auf, insofern sie sich als ziemlich breite Gebilde erweisen, deren polares Ende entweder kolbig geformt oder mit einer feinen nadelförmigen Spitze versehen ist. Was die Natur dieser Streifen anlangt, so stellen sie mehr oder minder tiefe Einkerbungen der Linsenoberfläche dar. Untersucht man extrahirte Naphthalinlinsen, welche diese Streifen zeigen, im frischen Zustande, so sieht man, dass der Aequator

¹⁾ Magnus, Graefe's Archiv. 36. 4.

mit einer Reihe von Einschnitten bedeckt ist, die Linsenkapsel folgt diesen Einkerbungen der Linsensubstanz. Die Linsenfasern, sowie das Epithel selbst sind in diesem Stadium noch sehr wenig oder gar nicht verändert. Dass jene Einkerbungen der Linsensubstanz auf Schrumpfungsvorgängen im Inneren der Linse beruhen, ist sehr wahrscheinlich, ganz ähnliche Einkerbungen kann man nach Mitchell¹⁾ und Förster²⁾ hervorrufen durch Wasserentziehung, wodurch die Linse zum Schrumpfen gebracht wird.

Das Stadium der klaren Streifen ist nur ein rasch vorübergehendes, die Streifen erhalten sich nur einige Stunden ohne andere Erscheinungen und gehen dann in eine Trübung über. Diese zeigt sich an bestimmten Orten der Linse zuerst, und zwar stets im Linsenäquator und von da aus verbreitet sie sich. Meistens ist die hinter dem Äquator gelegene Zone viel intensiver getrübt, während die vor dem Äquator hinziehende Zone viel weniger getrübt ist. Die Trübung hat im Anfang ein weissliches Aussehen, später wird sie grau, in einigen Fällen zeigte sie sogar eine feinkörnige graubraune Farbe. Was die mikroskopische Untersuchung anbelangt, so zeigen die dicht am Äquator hinziehenden Zonen eine diffuse Trübung, welche aus zahlreichen Körnchen besteht, diese Körnchen liegen nur in den Linsenfasern, manchmal so massenhaft, dass die Linsenfasern förmlich von den Körnchen gefüllt waren. Weiterhin bilden sich Vacuolen und kleine Tröpfchen in den Linsenfasern, die Fasern selbst weichen aus einander, in den entstandenen Spalten befinden sich kuglige, homogene Massen. Schliesslich zerfallen die Linsenfasern zu unregelmässigen, scholligen Körpern. Man findet ausgedehnten Zerfall des vorderen Kapselepthels, vom Äquator aus entwickeln sich lebhaft wuchernde Epithellager über der inneren Fläche der hinteren Linsenkapsel. Dass die Veränderungen in der Linse die Folge einer Ablösung der Netzhaut sein sollen [Panas³⁾], stimmt mit meinen Beobachtungen

¹⁾ Mitchell, American journal of med. Sciences. 1860. Vol. 39. p. 106.

²⁾ Förster, Handbuch der gesammten Augenheilkunde von Graefe und Saemisch. Bd. 7.

³⁾ Panas, Archives d'ophthalmologie. 1887. Mars-Avril, Novembre-December.

nicht überein. Wie auch Hess¹⁾ dies schon früher nachgewiesen hat, habe ich öfter gesehen, dass sich Linsentrübungen auch ohne gleichzeitige Netzhautablösung entwickeln. In meinen Versuchen trat die Veränderung der Netzhaut gewöhnlich nach denen in der Iris, ehe eine Trübung der Linse vorhanden war, auf. In einem Fall konnte ich die Ablösung der Netzhaut während des Lebens nicht nachweisen und fand sie erst nach dem Tode in einem Stadium, wo die Veränderungen in der Linse schon weit vorgeschritten waren, bei der mikroskopischen Untersuchung.

Wie die Erscheinungen in der Linse, sind auch die in der Cornea als secundäre aufzufassen, und auf die Iridocyclitis zurückzuführen. Bei der klinischen Untersuchung fanden sich hauptsächlich circumscripte Trübungen an der hinteren Hornhautfläche, welche leicht übersehen werden, weil sie oft ausserordentlich fein und von sehr kurzer Dauer sind; sie bestehen aus zahlreichen Rundzellen, die rasch zerfallen und spurlos resorbiert werden, ausserdem findet man Entzündungsprodukte in der Vorderkammer, die in Form von flockenartigen Niederschlägen auftreten. Tödtet man das Versuchsthier im zweiten Stadium dieses Prozesses, und nimmt die mikroskopische Untersuchung der Cornea vor, so beobachtet man, dass das Cornealgewebe in hohem Grade aufgelockert ist, die einzelnen Bündel sind aufgequollen und haben ein ödematöses Aussehen, in den interfibrillären Spalten bemerkt der Untersucher eine Anhäufung von Rundzellen; stellenweis finden sich grosse Haufen derselben, die den bei der klinischen Untersuchung beobachteten circumscripten Heerden entsprechen. Die von Kolinski²⁾ beschriebenen, in den Spalten zwischen den Cornealfasern liegenden Krystalle habe ich weder in frischen, noch in gehärteten Präparaten gesehen, habe aber öfter amorphe Niederschläge in den Spalten beobachtet. Die Rückbildung dieses ganzen Prozesses, auf die Magnus³⁾ in sehr ausführlicher Weise hingewiesen hat,

¹⁾ Hess, Bericht über die 19. Versammlung der ophthalmologischen Gesellschaft. 1887.

²⁾ Kolinski, Contribution à la connaissance de la nutrition de l'oeil d'après des recherches sur l'influence de la naphthaline sur cet organe. Arch. de physiologie. Avril 1890. 2.

³⁾ Magnus, Graefe's Archiv. 36. 4.

habe ich mehrfach beobachtet, bei Abschluss der Arbeit ist noch ein Kaninchen unter meiner Beobachtung, das 3 Wochen lang jeden Tag 2 g Naphthalin bekommen und einen ausgeprägten Naphthalinstaar aufgewiesen hatte. Jetzt, nachdem ich 2 Wochen mit der Naphthalinfütterung ausgesetzt habe, ist nicht die geringste Trübung der Linse durch klinische Untersuchungsmethoden nachzuweisen. Ich hatte auch öfter Gelegenheit, solche wiederhergestellten Linsen mikroskopisch zu untersuchen, und es ist mir auch hier nicht gelungen, irgend eine Veränderung in der Beschaffenheit der Linsenfasern selbst, noch in der Struktur der Linse nachzuweisen. Ich war besonders aufmerksam auf die Rückbildung der Entzündungsprodukte in Ciliarkörper und Iris; diese verschwanden, natürlich durch Resorption, zuerst; auch war die Cornea bald frei von allen Veränderungen. Es ist ersichtlich, dass in Folge dieser Rückbildungsprozesse manches übersehen werden kann, wenn man die Untersuchung nicht zu ganz bestimmter Zeit anstellt. Hierauf schiebe ich die Schuld, dass ich im Anfang meiner Versuche öfters keine Entzündung, auch keine Exsudate nachweisen konnte, was mir später in jedem Fall gelungen ist. Die Zeit, in welcher diese Erscheinungen eintreten, ist sehr verschieden. Junge Kaninchen sind bedeutend empfindlicher für Naphthalin, als die älteren, vollständig entwickelten Thiere. Ich fand auch grosse Unterschiede bei erwachsenen Kaninchen. So rasch, wie die Veränderungen im Auge auftreten, verschwinden sie auch wieder. Ich überzeugte mich davon, indem ich zwei Kaninchen von ungefähr demselben Körpergewicht mit demselben Quantum Naphthalin um dieselbe Zeit fütterte, bei einem trat die Linsentrübung nach 36 Stunden auf, bei dem anderen erst nach 4 Tagen; dieser Unterschied war ebenso bei der Rückbildung zu bemerken.

Nicht nur im Auge, sondern auch in anderen Organen, bes. in Nieren, Leber, Milz und Herz, wie ich schon oben erwähnte, findet man Entzündungen, Stauungen und Blutungen. Hauptsächlich in den Nieren ist schon nach kurzer Zeit eine ausgesprochene acute hämorrhagische Entzündung vorhanden. Blutungen in den Lungen habe ich mehrere Mal bei der Section gesehen. Kleine Ecchymosen im subendocardialen und endocardialen Gewebe

habe ich dreimal beobachtet; capilläre Hyperämie der Milz und Leber waren in jedem Fall vorhanden. Im Magen fanden sich in 2 Fällen Entzündungsprozesse mit grossen Blutungen.

Nach den Ergebnissen meiner Versuche kann ich mit gewisser Sicherheit sagen, dass der Naphthalinstaar nicht als Primärerkrankung auftritt, sondern als eine Folge der Erkrankung der Uvea, ferner dass die Naphthalinkatarakt nicht mit der Erkrankung der Retina im Zusammenhang steht, wie Panas¹⁾ behauptete. Ich habe öfter beobachtet, dass die Veränderungen der Retina erst sehr spät eingetreten sind, nachdem schon sehr bemerkbare Trübungen in der Linse vorhanden waren, wie auch Girard-Teulon²⁾ und Hess³⁾ schon früher nachgewiesen haben. Auch spricht der klinische Verlauf gegen eine solche Annahme, besonders die rasche und vollkommene Rückbildung des Prozesses. Dagegen müssen wir der Annahme, die von Kolinski⁴⁾ betont wurde, dass die Hyperämie der Uvea, sowie die Veränderungen im Blute eine Hauptrolle spielen, beistimmen; ich kann aber nach den Ergebnissen meiner Versuche noch einen Schritt weiter gehen und sagen, dass nicht nur Hyperämie und eine Erkrankung des Blutes die directe Ursache der Kataraktbildung sind, sondern ein localer Entzündungsprozess. In allen Fällen ist es mir gelungen, Entzündungserscheinungen an der Iris und dem Ciliarkörper, sowie im Ciliarfortsatz, also eine Iridocyclitis, nachzuweisen, die sich durch ein fibrinöses Exsudat mit zahlreichen Leukocyten und rothen Blutkörperchen charakterisirte.

Wie ich schon oben ausführlich beschrieben habe, beobachtete ich diese Erscheinungen in einem Stadium, wo die Erkrankung der Linse noch sehr gering oder gar nicht vorhanden war; in 3 Fällen konnte ich in dem ersten Stadium der Entzündung durch klinische Untersuchungsmethoden sowie später durch die mikroskopische Untersuchung keine Veränderung in

¹⁾ Panas, Archives d'ophtalmologie. 1887. Mars-Avril.

²⁾ Girard-Teulon, Revue général d'Ophthalmologie. T. 6. p. 14.

³⁾ Hess, Bericht über die 19. Versammlung der ophthalmologischen Gesellschaft. 1887. S. 54.

⁴⁾ Kolinski, Graefe's Archiv. 35. 2.

der Linse nachweisen. Dass Veränderungen im Blut vorhanden sind, ist sicher, wofür auch die Hämoglobinurie, die Herr Dr. Schmidt und ich feststellten und die auch schon früher beobachtet ist [Husemann¹⁾], spricht.

Da wir wissen, dass der grösste Theil des Naphthalins, welches zur Resorption kommt, oxydirt wird in analoger Weise wie Benzol, zunächst zu dem Phenol entsprechenden Monooxynaphthalin, dann weiter zu den Dioxibenzolen entsprechenden Verbindungen, die sich im Organismus mit Schwefelsäure und Glykuronsäure paaren, so müssen wir annehmen, dass im Blut qualitative Veränderungen vorhanden sind, welche auf einen Gehalt des Blutes an ihm fremden gelösten Substanzen beruhen, wodurch eine degenerative Wirkung auf die rothen Blutkörperchen ausgeübt wird, und daher werden Ernährungsstörungen, sowie gewisse Reize an allen Organen verursacht.

Dass diese Substanzen einen Reiz auf die Uvea ausüben und dadurch Hyperämie, Entzündungsprozesse mit Exsudaten hervorrufen, habe ich durch einige Versuche, indem ich Naphthalin und Oxydationsprodukte desselben in gelöstem Zustande direct in die Vorderkammer brachte, festgestellt. Von einer Lösung von Naphthalin von 1:10 brachte ich mit Hülfe einer Pravaz'schen Spritze, einen Tropfen aseptisch in die Vorderkammer eines Kaninchenauges. Ich behielt das Thier mehrere Stunden unter genauerer Beobachtung und bemerkte nach kurzer Zeit eine dauernde Verengung der Pupille. Bald darauf folgte eine leichte Trübung des Kammerwassers, und nach wenigen Stunden war eine ausgesprochene Iritis vorhanden und bald darauf, in manchen Fällen um dieselbe Zeit, waren die ersten Erscheinungen einer Linsentrübung zu bemerken. Das Thier wurde nach 24 Stunden getödtet und die Section ergab eine vollständige Trübung der Linse, sowie die Iridocyclitis. Andere Versuche hatten dasselbe Resultat, was mit den klinischen Erscheinungen sowie mit den Ergebnissen der mikroskopischen Untersuchung der mit Naphthalin gefütterten Thiere übereinstimmte.

Wenn wir nun sehen, dass die Naphthalinkatarakt eine Secundärerkrankung ist, wie sich aus meinen Versuchen ergibt,

¹⁾ Husemann, Arzneimittellehre.

und da wir wissen, dass die Linse in Bezug auf ihre Ernährung ganz auf die Uvea angewiesen ist und ihre Ernährungsstoffe hauptsächlich durch den Ciliarkörper, Ciliarfortsatz und die Iris bekommt, so können wir die Trübung der Linse bei Erkrankung dieser Theile sehr leicht verstehen.

Zum Schluss erfülle ich die angenehme Pflicht, Herrn Geheimrath Professor Virchow für die freundliche Ueberlassung eines Arbeitsplatzes und des Materials im Pathologischen Institut meinen innigsten Dank auszusprechen, desgleichen Herrn Professor Israel für die Anregung zu dieser Arbeit und seine freundliche und mannichfache Unterstützung, die er mir bei ihrer Anfertigung hat zu Theil werden lassen.

III.

Beiträge zur vergleichenden Morphologie der Leukocyten.

(Aus dem Pathologischen Institut zu Berlin.)

Von Dr. Hans Hirschfeld,
prakt. Arzt in Berlin.

(Hierzu Taf. I.)

Die von Ehrlich gefundene Thatsache, dass gewisse Granularten auf die Leukocyten nur ganz bestimmter Species beschränkt sind, hat nur wenige Forscher veranlasst, eingehendere vergleichende Untersuchungen über die Protoplasmastruktur der Leukocyten, insbesondere über die Verbreitung und die Eigenschaften der Granula bei einer grösseren Anzahl von Thieren anzustellen.

Um späteren Forschungen sowohl über die morphologische Stellung der Granula, als auch über ihre chemische Constitution, welche einen wichtigen Beitrag zur Lehre vom Chemismus der Zelle überhaupt liefert, eine breitere Grundlage zu