

## XXI.

**Der Greisenbogen.**

(Aus dem Pathologischen Institut zu Halle a. S.)

Von

Dr. S. Fuss,

Assistenten am Pathologischen Institut zu Halle a. S.

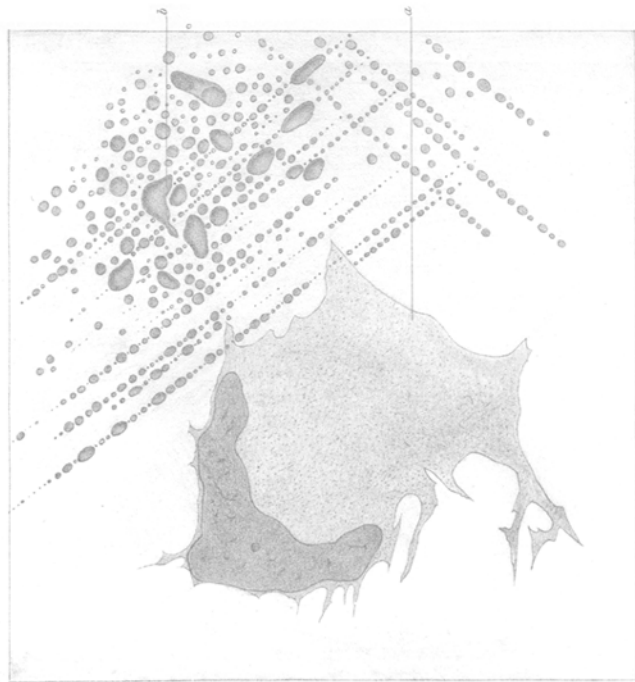
(Hierzu Tafel XIV.)

Die ersten Arbeiten über den Greisenbogen erwähnen zwar schon Ablagerungen von Fettkörnchen als Hauptbefund, über die Lage der Körnchen sind jedoch die Angaben wenig genau und zum Teil unrichtig. Später wurde dann der Anteil von Fett an der Arcusbildung bestritten und vielmehr Einlagerungen von Hyalin oder Kalk als Ursache der Veränderung angegeben. In neuester Zeit ist zwar die erste Anschauung durch zwei Arbeiten wieder gestützt worden, doch schenken diese den Fragen nach der Herkunft des Fettes und nach der Ursache seiner Ablagerung wenig Berücksichtigung. Diese Umstände bestimmten daher meinen hochverehrten Chef, Herrn Geheimrat Eberth, mich zu einer neuen Untersuchung des Greisenbogens anzuregen, wofür ich auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank ausspreche.

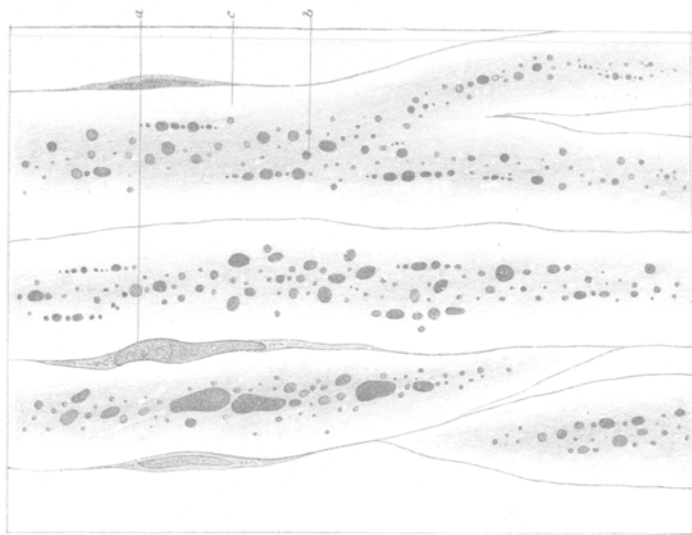
Die genaueren Einzelheiten über die Geschichte der pathologischen Anatomie des Greisenbogens sind vielleicht nicht ohne Interesse.

Rudolf Virchow und Lietto Vallaro erwähnen als erste Angabe über die pathologische Anatomie des Arcus senilis eine Arbeit von Canton aus dem Jahre 1850. Hiernach besteht diese Affektion in einer Fettdegeneration der Hornhaut selbst, die gewöhnlich mit einer Fettentartung des Herzens und der Augenmuskeln einhergeht. Noch in demselben Jahre werden diese Angaben von Quain bestätigt. Außerdem fügt dieser Autor noch hinzu, daß man den Arcus senilis als diagnostisches Hilfsmittel zur Erkennung der Fettdegeneration des Herzens auffassen kann. Nach Williams, den Quain zitiert, erklärt sich das Entstehen des Arcus senilis aus dem Druck,

*Fig. 1.*



*Fig. 2.*



den die Lider auf den oberen und unteren Hornhautrand ausüben. Virchow selbst hält alle diese Angaben für berechtigt und gibt als Entstehungsursache des Arcus senilis, falls man nicht die Williamssche Erklärung annehmen will, an, daß eine gestörte Ernährung vorliegt, die in den Zuständen des Herzmuskels ihre Analogien findet. „Man könnte auch den Arcus senilis als chronische Keratitis ansprechen, allein die regressiven Vorgänge, die Verbrennungsakte gehen hier so langsam, so unmerklich vor sich, daß es wohl zweckmäßiger sein möchte, die einfache und nicht die entzündliche Form der Ernährungsstörung zu setzen.“ His war bei seinen Untersuchungen über den Arc. sen. zu dem Schluß gekommen, daß es sich vorwiegend um fettige Degeneration der Hornhautzellen handle. In vorgeschrittenen Fällen fand er im Bereich des Arcus senilis größere Häufchen von Körnern, in deren Mitte sich gelegentlich ein oder mehrere verkrüppelte Rudimente eines Kerns nachweisen ließen, ohne daß jedoch diese Fetthäufchen eine gemeinsame Umhüllung aufwiesen. Dagegen konnte er unzweifelhaft Hornhautzellen mit mehr oder weniger weit gediehener Fetteinlagerung auffinden, wenn er die hintersten Schichten einer Hornhaut untersuchte, in denen die Trübung des Gewebes eine geringere ist.

Von den übrigen Arbeiten aus dieser Zeit, deren Resultate mit den ebengenannten ziemlich übereinstimmen, sei noch die Dissertation von Arnold genannt. Hier findet sich auch ein ausführliches Referat über die bis 1860 erschienenen Veröffentlichungen über den Greisenbogen. Erwähnt sei noch, daß Classen Fett nur frei im Gewebe, nie innerhalb der Zellen gefunden hat. (Citirt nach Arnold.)

Den Nachweis, daß die eingelagerten Körnchen in der Tat aus Fett bestanden, führten die Autoren dadurch, daß jene sich auf Zusatz von Äther auflösten und dann die Trübung verschwand.

Während also früher eine volle Einigkeit unter allen Autoren über die pathologische Anatomie des Arcus senilis herrschte, änderte sich dieses mit der Veröffentlichung von Fuchs über die Pinguecula, nach der diese und der Arcus senilis durch die gleichen pathologischen Prozesse bedingt seien.

„Konkremente gleicher Art wie die in der Pinguecula vorkommenden, bedingen jene Trübung der Hornhaut, welche Arcus senilis heißt. Die grünlich schillernden Konkreme, welche ihn bilden, liegen zum größten Teil unmittelbar unter der Bowmannschen Membran. Man findet deren von den kleinsten, eben sichtbaren, bis zur Größe von 0,03 mm, zu meist in einfacher Lage unter der genannten Membran aneinander gereiht. Die größeren Konkreme haben sich durch Andrängen an diese Membran eine Art Nische in jene gegraben, die größten unter ihnen verdünnen die Membran sehr erheblich und drängen sie empor. Nicht aber bloß unmittelbar unter der Bowmannschen Membran finden sich die Konkreme: es gibt auch, solche, welche beträchtlich tiefer mitten zwischen den Lamellen der Hornhaut liegen. In einzelnen Fällen hat F. sogar hier nur größere Gruppen von Konkrementen gefunden, während unter der Bowmannschen Membran keine vorhanden waren. Andererseits gibt es Konkreme, welche innerhalb der Bowmannschen Membran oder sogar über ihr sich befinden. . . . Nirgends ist eine Beziehung der Konkreme zu den Zellen des Hornhautgewebes wahrzunehmen, die hyaline Substanz wird hier wie die gelben Schollen der Pinguecula frei auf die Oberfläche der Bindegewebsfasern (hier Hornhautlamellen) ausgeschieden. . . .“

Daß der Arcus senilis durch die Einlagerung hyaliner Massen in das Cornealgewebe bedingt sei, haben dann verschiedene Autoren angenommen; jedenfalls findet man in einzelnen größeren Lehrbüchern (Ziegler, „Lehrbuch der allgemeinen Pathologie und der pathologischen Anatomie“, Schmidt-Rimpler, Lehrbuch der Augenheilkunde) nur die Fuchssche Anschauung über den Arcus senilis wiedergegeben. Andererseits hält Knies in seinem Lehrbuch für Augenheilkunde an der alten Ansicht der Fettdegeneration fest.

Schließlich hat noch Leber in einem Fall von Arcus senilis Körnchen gefunden, die ihrer Reaktion nach oxalsaurer Kalk waren.

Aus der neusten Zeit existieren dann wieder zwei Arbeiten über die pathologische Anatomie des Arcus senilis: 1. von Takayasu, 2. von Lietto Vallaro. Beide Autoren haben

mit dem inzwischen in die mikroskopische Technik eingeführten Fettfarbstoff Sudan III ihre Untersuchungen angestellt, und beide kommen zu Resultaten, die völlig die alten Angaben von Virchow bestätigen. Takayasu gelangt zu dem Schluß, daß die Trübung des Arcus senilis ausschließlich durch eine Einlagerung von feinen Tröpfchen bedingt ist. Die Größe dieser Tröpfchen variiert, so daß die feinsten kaum mit dem Immersionssystem sichtbar sind, während die gröberen eine mehr längliche Form haben und bis zu 0,006 mm erreichen. Bezüglich der Lage dieser Körnchen gibt Takayasu an, daß sie nur in den Hornhautlamellen selbst, nie in den Interstitien zwischen ihnen sich finden. Bei stark ausgeprägten Fällen von Arcus senilis erfüllen die Körnchen die Lamellen vollkommen, während sie sonst fadenförmig angeordnet sind. Sie können die ganze Hornhaut durchsetzen bis zur Vorderfläche der Descemet-Membran, die stets davon frei bleibt. Dagegen ist die Bowmannsche Membran fast immer mitgeriffen, und zwar bildet ihre Grenze peripherwärts auch die Grenze der Körncheneinlagerungen.

Die Körnchen färben sich leicht mit Sudanlösung, etwas schwerer mit Osmium, auf Hämatoxylin, Eosin und van Giesonsche Lösung reagieren sie nicht, durch absoluten Alkohol zerfließen sie ziemlich schnell und verschwinden schließlich spurlos; in dem mit Alkohol gehärteten Präparat sind sie, wenn nicht eine Osmiumfärbung vorausgegangen ist, nicht mehr auffindbar. Aus diesen Tatsachen ergibt sich für Takayasu mit zwingender Notwendigkeit der Schluß, daß die Körnchen aus Fett bestehen.

In der Arbeit von Vallaro finden sich Takayasu gegenüber keine absolut neuen Tatsachen. Auch Vallaro hat den Arcus senilis als durch Einlagerung von Fettkörnchen bedingt gefunden. Er betont besonders den Wert der von ihm angewandten Technik, deren wesentliche Punkte darin bestehen, daß er die Färbung der in Betracht kommenden Bulbusteile im Stück, nicht im Schnitt vornimmt. Ich habe in dieser Methode keinen besonderen Vorteil sehen können, Schnitt- und Stückfärbung liefern meiner Überzeugung nach durchaus gleiche Resultate.

Eine deutliche Reaktion des Fettes auf Osmiumsäure hat Vallaro nicht beobachten können. Er führt dies auf das wechselnde Verhalten der Osmiumsäure gegen Olein einerseits, Palmitin und Stearin andererseits zurück.

Die Anordnung des Fettes innerhalb der Cornea im Sudanpräparat ist nach Vallaro etwa die gleiche, wie sie Takayasu beschreibt, nur gibt er an, daß auch in den cornealen Interstitien Fettkörnchen zu finden seien, und zwar hier an den Polen der fixen Hornhautzellen. Mit besonderer Sorgfalt hat Vallaro nach Bildern gesucht, wie sie nach Fuchs der Arcus senilis ergibt. Es ist ihm dies jedoch nur in zwei Fällen gelungen, so daß er zu dem Schluß kommt, daß hyaline Körnchen oder hypertrophische elastische Fasern nur inkonstante, accessorsche Nebenbefunde sind.

Ich selbst habe zum Studium des Arcus senilis wie für die Pinguecula Material aus dem hiesigen pathologischen Institut verwandt.

Die Bulbi wurden in toto in Formol fixiert, ausgewässert und dann entweder mit dem Gefriermikrotom geschnitten und in gesättigter Sudan- oder Scharlachrotlösung<sup>1)</sup> gefärbt oder nach denselben Methoden behandelt, wie sie für die Pinguecula ausführlich von mir geschildert sind. Erfolgte die Färbung nach Vallaro im Stück, so verblieben die Bulbusteile in der Sudanlösung 24 Stunden, während eine genügende Färbung der Schnitte schon nach 15 bis 20 Minuten erzielt war. Aus der Farblösung kommen sie für kurze Zeit in 50prozentigen Alkohol und dann in Wasser. Von hier wurden sie für etwa 2 Minuten in eine Hämalanlösung gebracht, ausgewässert und in Glycerin untersucht.

Als erfolgreichste Methode zur Osmierung der Schnitte hat sich mir nach vielen Versuchen folgende herausgestellt: Kleine, in Formol fixierte Gewebstücke werden für etwa 48 Stunden im Dunkeln in 1prozentige Osmiumsäurelösung eingelegt, darnach 24 Stunden im fließenden Wasser ausgewässert und dann mit dem Gefriermikrotom geschnitten. Die Schnitte werden einer zweiten Osmierung in der gleichen Lösung während etwa 4 Stunden auf dem Paraffinofen unterworfen. Nach abermaligem gründlichen Auswässern werden sie mit 70prozentigem Alkohol behandelt und dann in Glycerin untersucht.

1) Sudan III und Scharlachrot sind meiner Überzeugung nach bezüglich ihrer Sicherheit des Fettnachweises gleichwertig. Einen kleinen Vorteil mag das Scharlachrot vor dem Sudan insofern haben, als es das Fett mehr leuchtend rot färbt im Gegensatz zu dem etwas matteren, mehr gelblichen Farbenton des Sudan.

Schließlich habe ich noch die kombinierte Darstellung der elastischen Elemente und des Fettes (nach Fischer) angewandt.

Die Ausführung dieser im übrigen ziemlich schwierigen Methode ist folgende: Man setze zu 74 cem Resorein-Fuchsin 26 cem Aq. dest., bringe das Ganze zum kochen und setze der kochenden Lösung Scharlachrot oder Sudan III im Überschuß zu. In die vollständig abgekühlte und filtrierte Lösung werden die Schnitte 1 Stunde gebracht, darauf werden sie in einer heißgesättigten Lösung von Scharlachrot bzw. Sudan III in 70prozentigem Alkohol eine Viertelstunde differenziert.

Was die Schnittrichtung anbelangt, so habe ich zur Erzielung guter Übersichtsbilder Schnitte im horizontalen Meridian durch die Cornea mit einem angrenzenden Stückchen Sclera und Conjunctiva bevorzugt. Will man sich genauer über die Lage der Fettkörnchen orientieren und gleichzeitig das Verhalten der fixen Hornhautzellen sicher übersehen, so empfiehlt es sich, Flächenschnitte von der Cornea anzufertigen.

Meine Befunde decken sich im wesentlichen mit denen der beiden zuletzt erwähnten Autoren. Man sieht bei schwacher Vergrößerung, je nachdem es sich um einen mehr oder weniger stark ausgeprägten Arcus senilis handelt, die Randpartien der Cornea in diffuser Rotfärbung. Meist erstreckt sich diese durch die ganze Dicke der Cornea hindurch, am deutlichsten in deren vorderen Partien, auf welche sie sogar manchmal allein sich beschränkt. Hier dehnt sie sich auch am weitesten nach dem Pupillargebiet hin aus, läßt dieses aber ausnahmslos frei. In den tiefer gelegenen Cornealschichten verliert die Rotfärbung an Intensität, um dann wieder, je mehr man sich der Descemet-schen Membran nähert, deutlicher zu werden. Sie verliert sich gegen das unveränderte Gewebe nach dem Pupillargebiet zu nur ganz allmählich in einer durchaus unscharfen Linie, die von vorn und mitten nach hinten und seitlich verläuft. Skleralwärts reicht die Rotfärbung etwa bis zum Conjunctivalansatz, ihre Grenze ist ebenfalls unscharf und wird durch eine der ersteren etwa parallel verlaufenden Linie gegeben. Dann bleibt das Gewebe aber nur für eine kleine Strecke frei. Geht man weiter seitlich bis in die Sklerallamellen hinein, so findet man auch diese wieder rot verfärbt.

Stärkere Vergrößerungen zeigen, daß die Rotfärbung durch Körnchen von wechselnder Größe bedingt ist. Diese liegen vorwiegend in den Corneallamellen selbst und kommen nur selten in den Interstitien vor (Taf. XIV, Fig. 2).

Bis hierher lassen sich die Verhältnisse gut an den Meridionalschnitten übersehen. Feinere Details erkennt man besser an den Flächenschnitten. Sind sie einigermaßen dünn, so tritt an den Lamellen der Cornea auch deren Zusammensetzung aus Fibrillen einigermaßen deutlich hervor. Man sieht, wie die Fettkörnchen innerhalb der Lamelle in Reihenform parallel den Fibrillenzügen angeordnet sind. Diese schnurgeraden Körnchenreihen, die sich oft zu mehreren innerhalb einer Lamelle vorfinden, lassen kaum einen Zweifel über ihre Lage zwischen den Fibrillen (Taf. XIV, Fig. 1). Es sind besonders die feinsten Körnchen, die diese typische Anordnung haben, die größeren liegen mehr unregelmäßig, manchmal, wenn auch selten, auch in den Cornealinterstitien. Dabei habe ich entgegengesetzt den früheren Beobachtungen keine Beziehungen zwischen Körnchen und Hornhautkörperchen finden können. Die nächste Umgebung der Kerne ist nie besonders stark von ihnen eingenommen. Die Kerne und das Protoplasma der Hornhautkörper, soweit es bei den gewöhnlichen Kernfärbungen sichtbar wird, erscheinen unverändert. Die Möglichkeit, daß die Körnchen in den feinsten Ausläufern des Zellprotoplasmas gelegen sind, ist ja nicht unbedingt auszuschließen, aber merkwürdig bliebe dann ihre deutliche reihenförmige Anordnung parallel den Fibrillen. Ich bin darum der Ansicht, daß die Körnchen zuerst innerhalb der Lamellen zwischen den Fibrillen auftreten, um dann erst später durch Verschiebungen und Konfluieren größer zu werden und in die Interstitien zu gelangen, so daß in Wahrheit keine Beziehungen zu den zelligen Elementen vorhanden sind.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich erwähnen, daß Takayasu zwar ausdrücklich behauptet, die Körnchen kämen nur innerhalb der Lamellen vor, andererseits aber sagt, daß sie sich an den Polen der Hornhautzellen fänden. Vielleicht wollte er mit seiner ersten Behauptung nur sagen, daß die Körnchen nicht frei zwischen den Lamellen vorkämen, wohl aber außerhalb derselben in den fixen Hornhautzellen.

Die Bowmannsche Membran ist in allen Fällen stark beteiligt. In ihr liegen die feinsten Körnchen ganz dicht, so daß sie für eine kurze Strecke vollständig rot gefärbt erscheint.

Selbst mit dem Immersionssystem läßt sich nicht die ganze Rotfärbung in Körnchen auflösen. Nur dort, wo die Membran



gegen die Substantia propria grenzt, erkennt man sie wieder einzeln. Nach oben gegen das Epithel zu bleibt zwischen den Epithelzellen und der beginnenden Rotfärbung immer ein schmaler heller Streif deutlich nachweisbar, unter diesem, also dort, wo die Membran rotgefärbt ist, sind auch wieder einzelne Körnchen sichtbar, jedoch wird auch hier die Färbung bald diffus. Da die Sudanreaktion als absolut beweisend für Fett anzusehen ist, so nehme ich an, daß innerhalb der Membran derartig feine Körnchen liegen, daß sie wegen ihrer Kleinheit und ihrer dichten Lage nicht als solche zu isolieren sind.

Den Angaben von Takayasu bezüglich des Verhaltens der Descemetischen Membran kann ich nicht ganz beistimmen. In Fällen von sehr stark ausgeprägtem Arcus senilis habe ich auch sie mit Körnchen beladen gefunden.

Läßt man zu einem ungefärbten oder mit Sudan behandelten Schnitt Äther oder absoluten Alkohol zufließen, so kann man unter dem Mikroskop beobachten, wie die Körnchen zerfließen und dann völlig verschwinden.

Die osmierten Schnitte geben die gleichen Bilder wie die in Sudan gefärbten. Die Körnchen erscheinen grau bis schwarz gefärbt. Es treten hierbei besonders die feinsten reihenweis interfibrillär liegenden deutlich hervor. Zur Herstellung von Übersichtspräparaten empfiehlt sich jedoch mehr das Sudan wegen der leuchtenden Rotfärbung. Behandelt man ein Gewebstück nach den gewöhnlichen Einbettungsmethoden, so ist von den an den Gefrierschnitten sichtbaren Körnchen nicht das Geringste mehr nachweisbar. Das Hornhautgewebe erscheint bis auf die Schrumpfung, die es durch die Wasserentziehung durchgemacht hat, völlig intakt.

Die von Fuchs beschriebenen Konkreme nachzuweisen ist mir niemals gelungen. Ob sie Nebenbefunde darstellen, oder ob es sich dabei um Bildungen handelt, die eigentlich zu einer Pinguecula gehören, die sich bis in die Cornea hinein erstreckt, will ich unentschieden lassen, ich halte aber letzteres für wahrscheinlich.

Kalkablagerung habe ich ebenso wie Takayasu und Vallaro niemals nachweisen können.

Wenn es demnach als sicher angesehen werden kann, daß der Arcus senilis durch das Auftreten von feinen Fettkörnchen innerhalb der Hornhaut bedingt ist, so bleibt noch die Frage nach der Herkunft dieses Fetts und nach der Ursache seines Auftretens zu lösen. Am unwahrscheinlichsten ist die Herkunft von fettig metamorphosierten Hornhautelementen. Als solche kämen in Frage die bindegewebigen Teile, das heißt die Fibrillen und die Hornhautkörperchen. Die ersteren fallen von vornherein insofern außer Betrachtung, als meines Wissens eine Umwandlung von collagenem Gewebe in Fett außerhalb des Bereichs der Möglichkeit liegt, zum mindesten noch nie beobachtet worden ist. Gegen eine Degeneration der Hornhautkörperchen spricht mancherlei. Einmal ist es ja durch die Untersuchungen der letzten Zeit zweifelhaft geworden, ob eine Fettdegeneration von Zellen im Virchowschen Sinne überhaupt stattfindet, und dann ließe sich der Umstand schwer mit einer solchen in Einklang bringen, daß man kaum eine Hornhautzelle sieht, die nicht völlig intakt erschiene. Man wäre also gezwungen, anzunehmen, daß die Zellen vollständig durch Fettkörperchen ersetzt seien. Aber das Fehlen jeglicher Übergangsbilder spricht gegen diese Annahme. Es bleibt also nur noch die Möglichkeit, daß das Fett in die Cornea eingeschleppt ist. Auch dies könnte auf zwei verschiedene Weisen geschehen. Wenn man annimmt, daß im Alter das Cornealepithel nicht mehr imstande ist, seine volle Funktion zu versehen, so ließe es sich vorstellen, daß es einen Durchtritt von Substanzen, die sich physiologischerweise stets auf seiner Oberfläche befänden, gestattete. Unter diesen findet sich zweifellos auch Fett. Unwahrscheinlich erscheint mir ein solcher Durchtritt aber aus zwei Gründen. Einmal sind mikroskopisch an den Epithelien keine pathologischen Veränderungen nachweisbar, und dann ist es mir nie gelungen, zwischen ihnen Fetttröpfchen zu finden. Sie waren ganz im Gegenteil von der stark verfetteten Bowman'schen Membran durch eine helle, fettfreie Zone abgetrennt. Es bleibt demnach als letzte Möglichkeit die Einfuhr der Fettkörnchen mit dem Säftestrom.

Ich möchte hier darauf hinweisen, daß der Greisenbogen insofern eine gewisse Sonderstellung in der Pathologie einnimmt,

als es sich bei ihm nur um ein Auftreten von Fettkörnchen frei im Gewebe, das heißt außerhalb der Zellen, handelt. Derartige Vorgänge sind bisher nur wenig beobachtet, zum mindesten nur wenig berücksichtigt worden. Dietrich hat eine interstitielle Lage von Fettkörnchen an steril entnommenen Gewebstückchen beobachtet, die er in die Bauchhöhle von Versuchstieren implantiert hatte. Ferner erhellt aus den Abbildungen von Fischer, daß auch er bei Lipämie im Bindegewebe freie Fettkörnchen gesehen hat. Ebenso spricht auch Löhlein vielfach von Fetttröpfchen im Zwischengewebe. Alle diese Befunde lassen sich aber insofern nicht mit der Fettablagerung im Greisenbogen identifizieren, als sie immer nur neben gleichzeitig vorhandenem intracellulär gelegenen Fett sich fanden.

Wenn die Anschauung Lebers bezüglich der Ernährung der Cornea die richtige ist, so ist ihr Stoffwechsel ein außerordentlich geringer. Zur Erhaltung ihrer Durchsichtigkeit an sich ist, wie verschiedentlich (Coccius und Wangemann) gezeigt wurde, „keine Stoffzufuhr“ nötig. Danach brauchten also die Hornhautfibrillen nur in ihrem normalen Feuchtigkeitsgehalt erhalten zu bleiben. Auch die Hornhautkörperchen faßt Leber als ruhende Zellen auf, die ebenfalls nur sehr wenig Ernährungsmaterial bedürfen. Dieses wird der Hornhaut durch Filtration aus den umliegenden Conjunctivalgefäßen zugeführt, soweit der vorhandene Druck ausreicht, und gelangt dann weiter durch Diffusion an den Ort seiner Bestimmung, ohne daß es dafür präformierte Lymphwege gäbe. Hiernach läge es nahe, die Ursache für die Ablagerung der Fettkörnchen in einer abnormen Zusammensetzung der Ernährungsflüssigkeiten zu suchen. Wichtig wäre in dieser Beziehung das Vorkommen des Greisenbogens bei Lipämie. Andererseits ist bisher noch nicht nachgewiesen, daß im Alter das Blut einen höheren Fettgehalt besitzt als in der Jugend.

Will man nun die Ursache der Fettbildung in die Hornhaut selbst verlegen, so begegnet man auch hier Schwierigkeiten. Die Hornhautkörperchen erweisen sich als völlig intakt und fettfrei. Man müßte also den Hornhautfibrillen den wesentlichen Anteil an der Fettablagerung zusprechen, sei sie nun

als Synthese aus den im Serum vorhandenen Fettkomponenten oder als Abspaltung aus den dort ebenfalls vorkommenden höheren esterartigen Verbindungen anzusehen. Dies ließe wieder darauf schließen, daß auch der Hornhautgrundsubstanz ein größerer Anteil an dem Stoffwechsel zuzusprechen sei, als es nach den Leberschen Darstellungen den Anschein hat.

Vielleicht sucht man am richtigsten die Ursache für die Fettablagerung in Circulationsstörungen, wie sie sich im Alter ja sehr wohl denken lassen. Hagemeister hat nachgewiesen, daß eine Fettbildung dann zustandekommt, wenn an Fettkomponenten reiche Lymphe Gewebe durchströmt, welches unter ungünstigen Circulationsverhältnissen steht. Das Fett wird dann dort durch synthetische Tätigkeit des Protoplasma gebildet. Nimmt man nun an, daß aus irgendwelchen Gründen die Lymphe reicher an Fettkomponenten ist und nur träge und langsam der Cornea zugeführt wird, so wären dort die Bedingungen für eine Ablagerung gegeben. Bemerkenswert ist dann freilich immer noch das Freibleiben der Hornhautkörperchen, so daß es den Anschein hat, als ob der eigentlichen Grundsubstanz ein größerer Anteil am Stoffwechsel zukäme, als Leber lediglich zugeben möchte, falls man nicht funktionelle (trophische) Störungen der Hornhautzellen verantwortlich machen will.

Wenn ich am Schluß die pathologische Anatomie des Greisenbogens und des Lidspaltenfleckes miteinander vergleiche, so ergibt sich, daß beide zwei gänzlich voneinander verschiedene Affektionen sind. Während die Vorgänge, die zur Bildung des Arcus senilis führen, wie es scheint, ihre Ursache in Ernährungsstörungen haben, lassen sich bei Pingueculabildung, besonders in deren ersten Anfängen, Veränderungen erkennen, die als Reaktionen auf gewisse Reize aufzufassen sind. Wenigstens scheint es mir, als könnte man die Anfangsstadien der Pingueculabildung, so besonders die seröse Durchtränkung, Zellinfiltration und Wucherung der bindegewebigen Bestandteile der Conjunctiva so auffassen. In den späteren Stadien treten dann die Degenerationsvorgänge — hyaline und elastoide Entartung des neugebildeten Gewebes — hinzu. Bei dem Arcus senilis hingegen findet man keine Wachstumsvorgänge, er setzt

sogleich mit dem Auftreten des Fettes ein und unterscheidet sich in seinen früheren und späteren Stadien nur durch die geringere oder größere Menge der Fettkörnchen.

Auch das klinische Bild beider, *Pinguecula* und *Arcus senilis*, weist Verschiedenheiten auf. Die *Pinguecula* ist meist bei Männern anzutreffen, und zwar vorwiegend bei solchen, die sich viel im Freien aufhalten und so den Unbilden der Witterung am meisten ausgesetzt sind. Sie kommt außerdem keineswegs nur im hohen Alter vor. Für sie lassen sich sehr wohl als Ätiologie die von Fuchs angegebenen Momente: äußere Schädlichkeiten, verbunden mit Seneszens der Gewebe, annehmen.

Anders der *Arcus senilis*. Bei seinem Vorkommen läßt sich zunächst kein Unterschied der Geschlechter konstatieren. Er ist mit verschwindend wenigen Ausnahmen an ein hohes Alter gebunden, Beschäftigung und Lebensweise der Individuen haben keinen nachweisbaren Einfluß auf sein Vorkommen, so daß er als reine Altersveränderung, bedingt durch Ernährungsstörungen, aufzufassen ist.

Am Schluß meiner Arbeit erlaube ich mir, meinem verehrten Chef, Herrn Geheimrat Eberth für die freundliche Unterstützung und für das liebenswürdige Überlassen der von ihm ausgeführten Abbildungen meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

#### Literatur.

- Arnold, Über die *Conjunctiva* und den Greisenbogen. Heidelberg 1860, Dissertation.
- Canton, *The lancet* 1850, Mai (citirt nach Virchow).
- Dietrich, Experimente zur Frage der fettigen Degeneration. Münch. Med. Wochenschr. 1904, Nr. 34, S. 1510.
- Fischer, Über Lipämie und Cholesterämie, sowie über Veränderungen des Pankreas und der Leber bei Diabetes mellitus. Dieses Archiv Bd. 172, S. 30.
- Hagemeister, Beiträge zur Kenntnis des Fettschwundes und der Fettbildung in ihrer Abhängigkeit von Circulationsstörungen. Dieses Archiv Bd. 172, S. 72.
- His, Beiträge zur normalen und pathol. Anatomie der Cornea. Basel 1856, und Würzburger Sitzungsber. 1853 (cit. nach Takayasu).
- Knies, Grundriß der Augenheilkunde, 3. Aufl., 1892.

- Leber, Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse vom Flüssigkeitswechsel des Auges. Anat. Hefte II. Abt. „Ergebnisse“, 1894, S. 144.
- Derselbe, Circulations- und Ernährungsverhältnisse des Auges. Handbuch der gesamten Augenheilkunde von Gräfe-Sämisch, Leipzig 1903, 2. Aufl.
- Löhlein, Über Fettinfiltration und fettige Degeneration der Niere des Menschen. Dieses Archiv Bd. 180, S. 1.
- Lubarsch, Fettdegeneration und Fettinfiltration. Ergebnisse der allg. Path. und pathol. Anat. des Menschen und der Tiere. III. Jahrg. 1896.
- Müller, Histologische Untersuchungen über die Cornea. Dieses Archiv Bd. 41, S. 110.
- Quain, Med.-chir. Transact. 1850, Bd. 33, S. 161 (citirt nach Virchow).
- Schmaus, Grundriß der pathol. Anatomie, 6. Aufl., 1901.
- Schmidt-Rimpler, Augenheilkunde und Ophthalmoskopie, 7. Aufl., 1901.
- Takayasu, Beiträge zur pathol. Anatomie des Arcus senilis. Arch. f. Augenheilk. 1901, Bd. 43, S. 154.
- Vallaro, Sulla Anat. pathol. dell' Arco senile. Pavia 1903.
- Virchow, Über parenchymatöse Entzündung. Dieses Arch. Bd. 4, S. 261.
- Ziegler, Lehrbuch der allgem. Path. und pathol. Anat., 9. Aufl., 1898.

#### Erklärung der Abbildungen auf Taf. XIV.

a Hornhautkörper, b Fettkörnchen, c Hornhautbündel.

- Fig. 1. Flachschnitt durch eine formolisierte und gefrorene Hornhaut nach Sudanfärbung. Glycerinpräparat. Vergr. 1000fach. Apochromat.
- Fig. 2. Senkrechter Schnitt durch eine formolisierte, dann osmierte gefrorene Hornhaut. Glyzerinpräparat, Vergr. 1000fach. Apochromat.

## XXII.

### Vier Fälle von pathologischer Blutbildung bei Kindern. (Bantische Krankheit? Syphilis?)

(Aus dem Pathologischen Institut zu Marburg.)

Von

Dr. G. Swart,

Volontärassistenten am Institute.

Neben den Geweben, die während des ganzen Lebens die Regeneration des Blutes vollziehen, besitzen manche Organe nur in der foetalen Entwicklungsperiode die Fähigkeit, sowohl rote wie weiße Blutkörperchen zu erzeugen. Der Zeitpunkt, mit welchem der Blutbildungsprozeß in diesen abschließt, ist