

III. Untersuchungen zur Anatomie, Physiologie und Pathologie der Augenlinse²⁾.

Von

Severin Robinski.

Nicht allein zur Beantwortung mancher physiologischen, sondern noch mehr beinahe zur Beantwortung vieler äusserst wichtigen pathologischen und klinischen Fragen ist eine bessere Kenntniss der Entstehung der Linsenfasern und zuallererst wenigstens eine bessere Einsicht in das Wachsthum, Regeneration etc. derselben nach der Geburt und speciell beim Erwachsenen, als wie bisher, nothwendig. Es wird auch heute noch, nach dem Vorgange H. Meyer's und insbesondere A. Koelliker's, angenommen, dass man am Aequator der Augenlinse, an der Innenfläche der Linsenkapsel, da wo das Epithel derselben aufhört, immer, selbst bei Erwachsenen, in der Bildung begriffene Fasern u. s. w. findet³⁾. Um diese durch die bisherigen Untersuchungsmethoden oft schwer zu eruirenden und dadurch oftmals verwickelten Verhältnisse festzustellen, habe ich langjährige

¹⁾ Auch das Auftreten der Diazoreaction im Harn dürfte in dem Sinn einer acuten Infection zu deuten sein.

²⁾ Diese vorläufige Mittheilung kann als Fortsetzung meiner vor Jahren veröffentlichten Untersuchungen: „Zur Anatomie, Physiologie und Pathologie der Augenlinse des Menschen und der Wirbelthiere“ (Reichert's und du Bois-Reymond's Arch. f. Anat. u. Physiol. 1872. Heft 2. pag. 178—206) betrachtet werden.

³⁾ A. Koelliker, Mikroskopische Anatomie. II. Bd. 2. Hälfte. Leipzig 1854. pag. 731.

Untersuchungen an Augenlinsen des Menschen, sowie der verschiedensten Thiere und Lebensalter unternommen, deren Resultate ich hier im Folgenden kurz darlegen werde. Meine Zweifel über die Richtigkeit dieser bisherigen Ansichten hatte ich schon früher angedeutet¹⁾ und deshalb auch in erster Linie nach besseren und verbesserten Untersuchungsmethoden gestrebt. —

Was die Methoden anbetrifft, die ich bei diesen Untersuchungen angewendet, um vorzüglich eine bessere Kenntniss dieser Verhältnisse nach der Geburt, insbesondere beim Erwachsenen zu ermöglichen, wo die pathologischen Störungen so oft zur Beobachtung gelangen und das Interesse und die Aufmerksamkeit des practischen Arztes in hohem Grade auf sich lenken, so waren es hauptsächlich nicht die bisherigen Mittel: Alkohol, Creosot und Chromsäure [A. Koelliker]²⁾ oder die Müller'sche Augenflüssigkeit [J. Henle³⁾ und Andere] die ich hierbei angewendet, sondern schwache Lösungen von Salzsäure. Die Vorzüge derselben habe ich schon in früheren Arbeiten und auch letzthin⁴⁾ gezeigt, deren Vortheile auch bei diesen Untersuchungen unverkennbar sind, wie wir im Folgenden sehen werden. Erwähnen will ich nur, dass ich nicht versäumt habe, die umfassendsten Controlversuche mit den anderen Methoden, insbesondere mit der Müller'schen Flüssigkeit anzustellen.

Begeben wir uns nun an die Untersuchungen und lösen mit aller Vorsicht die Kapsel der mit schwachen Salzsäurelösungen präparirten Augenlinsen, so überzeugen wir uns auf's deutlichste, wie wenig stichhaltig leider jene obige Annahme A. Koelliker's und der übrigen Forscher sind, die fast alle sammt und sonders einfach in seine Fusstapfen getreten sind und meist mehr oder minder gut das von ihm Gesagte wiederholt haben. Bei Untersuchungen finden wir einfach niemals am Aequator der Augenlinse diese alleräussersten, „beständig in Linsenfasern sich umwandelnden Zellen“, weder beim erwachsenen Menschen, noch im jugendlichen Alter, oder selbst beim Neugeborenen; ebenso weder bei älteren noch bei jüngeren oder neugeborenen Thieren. Ebenso wenig zeigen uns Untersuchungen die auch in den letzten Zeiten noch von Otto Becker beschrieben und zu seinen Deductionen und weiteren Folgerungen herangezogenen⁵⁾ „in Bildung begriffenen Fasern“ in Wirklichkeit. Wie alle meine vielseitigen Untersuchungen beweisen, sind diese vermeintlichen heranwachsenden, in Bildung begriffenen Fasern beim Menschen, weder beim Erwachsenen, noch bei jugendlichen Individuen, auch selbst nicht bei Neugeborenen zu finden. Auch in Augenlinsen von Thieren, älteren oder neugeborenen, existiren diese vermeintlichen in Bildung begriffenen Fasern, wie diese meine vielfältigen Untersuchungen zeigen, niemals. Betonen will ich ausdrücklich, dass auch durch andere Untersuchungsmethoden sich diese hier eben dargelegten Verhältnisse, wenn auch schwieriger, aber dennoch ganz genau und unzweifelhaft, bei genügender Vorsicht, Geduld und Ausdauer constatiren lassen. Leichter ist dies bei der Müller'schen Flüssigkeit der Fall, namentlich wenn die Maceration auf nicht gar zu lange Zeit ausgedehnt wird, weniger bei der Anwendung der anderen hier genannten oder sonst üblichen Untersuchungsmethoden, da dieselben viele Kunstproducte, mithin ganz getrühte Bilder liefern, in denen sich folglich meist sehr schwer, oder ganz unmöglich, zurechtzufinden.

Es beschreibt A. Koelliker ebenfalls, dass man an einer abgezogenen Kapsel am Rande der Epithelialschicht ohne Ausnahme eine Lage junger Fasern mit Kernen findet, welche rückwärts wie in Reihen äusserst zarter, polygonaler, kernloser aber feinkörniger Zellen auslaufen⁶⁾. In der That ereignet es sich bei Untersuchungen, insbesondere vermittelt der weniger geeigneten, aber früher so beliebten Macerationsweisen, dass beim Abziehen der Kapsel einzelne Fasern, ja selbst Fasergruppen an der Innenfläche der Kapsel haften bleiben. Meistentheils brechen noch die bei derartigen Macerationen brüchig gewordenen Fasern auf kürzeren oder längeren Strecken ab. Nun alsdann liefern wohl derartige Präparate ein Bild kurzer „in Bildung begriffener Fasern“ etc. Bleiben diese vermeintlichen „jungen Fasern“, wie man sie auch nennt, an der vorderen Kapsel, vielleicht womöglich noch in der Gegend des freien Randes des Epithels haften, dann ist diese Täuschung vollständig, dann haben wir ja den untrüglichen Beweis, dass „die Zellen des freien Randes des Epithels die Matrix

darstellen, aus welcher die Linse sich bildet“. Am constantesten finden wir derartige Kunstproducte ebenfalls bei Untersuchungen vermittelt der früheren Macerationsmethoden, wo die Kapsel fester an den Inhalt gedrückt und an demselben festgeheftet wird. Alsdann ist es aber wohl natürlich und erklärlich, dass beim Abziehen der Linsenkapsel, an derselben einzelne anliegende Fasern resp. Faserenden, ja selbst Fasergruppen festgeheftet bleiben. Weniger findet man dies bei Untersuchungen mit der Müller'schen Flüssigkeit und am allerseistensten bei schwachen Salzsäurelösungen. Zum Ueberfluss erscheinen aber derartige Befunde ausserdem nicht allein an beliebigen Stellen der vorderen Linsenkapsel, sondern ebenfalls an der hinteren Hälfte derselben, wo erwiesenermaassen gar kein Epithel vorhanden¹⁾. Es sollen doch aber nur die Epithelzellen des freien Randes der vorderen Wand der Linsenkapsel die „Matrix darstellen, aus welcher die Linse sich bildet“, wie A. Koelliker ganz ausdrücklich erwähnt und betont²⁾.

Kurz meinen Untersuchungen zufolge muss diesen bisherigen Ansichten gegenüber constatirt werden, dass sich vermittelt schwacher Salzsäurelösungen nichts Derartiges, wie oben beschrieben, ergibt, oder dass sich derartige Kunstproducte dennoch als abgebröckelte, von der Oberfläche des Linseninhalts losgelöste Partikeln erkennen lassen. Aber auch vermittelt der anderen Untersuchungsmethoden überzeugen wir uns bei einer genügenden Anzahl vergleichender Controlpräparate von dem inneren Werthe dieser Producte. Solche Kunstproducte vermittelt anderer Macerationsmethoden sieht man sich sehr leicht bilden, weil durch dieselben die sog. Linsenfasern bröcklig und brüchig gemacht und weil durch sie die Kapseln an den Inhalt fester angeheftet werden, so dass beim Ablösen derselben, namentlich am Aequator, wo die Kapsel meist noch fester um den Inhalt gespannt und folglich auch an denselben fester angelöthet ist, sich derartige Partien lösen, sich uns derartige Präparate darstellen. Aber auch bei diesen ungenügenden Untersuchungsweisen können wir sie bei Umsicht und Ausdauer auf ihren wahren Werth zurückführen. Ja selbst schon die Beschreibung A. Koelliker's dieser „Lage junger Fasern mit Kernen, welche rückwärts wie in Reihen äusserst zarter polygonaler, kernloser aber feinkörnigen Zellen auslaufen“, ebenso wie die weitere gleich folgende Beschreibung: „Ich glaubte zuerst dieses Bild wirklich auf Zellenreihen beziehen zu dürfen, überzeugte mich dann später, dass jedes Polygon das letzte Ende einer besonderen Faser ist“, lässt uns nur zu deutlich ersehen, mit was für Producten wir es hier zu thun haben. Was es ausserdem aber für eine Bewandniss mit jenen Polygonen hat, die „das letzte Ende einer besonderen Faser“ sind, haben schon meine früheren Untersuchungen³⁾ dargethan.

Weitere diesbezügliche Untersuchungen, z. B. Durchschnitte der Linsen, sowohl von Erwachsenen als auch von Neugeborenen, bestätigen ebenfalls alle diese obigen Ergebnisse, worauf ich wohl ausführlicher noch an einer anderen Stelle zurückkommen muss. Wir erhalten wohl auch hier Präparate, Durchschnitte, die uns derartige Bilder, wie sie zu diesem Zwecke gezeichnet werden und seit jener bekannten Figur A. Koelliker's⁴⁾ so gang und gebe sind, aber dieselben erweisen sich ebenfalls bei genauerem Studium als Durchschnitte der in ihrem Verlaufe schräg getroffen, zu Fasern coagulirten „Linsenschläuche“⁵⁾, wie dies die Beschreibungen und Zeichnungen der betreffenden Autoren selbst zur Genüge erweisen. Ein Forscher wie A. Koelliker bezeichnet übrigens selbst das von ihm gegebene Bild des Randes der Linse, um die Entwicklung der Linsenfasern zu veranschaulichen, als eine „halbschematische Figur“!

So weitgehend und so weittragend auch diese meine Untersuchungen sind, die Schlüsse für Anatomie und Physiologie ergeben sich aus dem Obigen fast von selbst. Einzelnes will ich hier nur noch hervorheben. So muss z. B. entgegen der bisherigen Ansicht, dass in Folge der beständigen Vermehrung der Randzellen des Epithels immer neue Zellen an die Oberfläche des Linseninhalts nachrücken, wodurch die schon verlängerten immer weiter nach einwärts und rückwärts geschoben werden, diesen und anderen meinen Untersuchungen

¹⁾ Severin Robinski, Neue Methode zur Darstellung der Linsenfasern (Reichert's und du Bois-Reymond's Arch. 1869. pag. 399).

²⁾ A. Koelliker, l. c. pag. 704.

³⁾ J. Henle, Zur Anatomie der Crystalllinse. (Abhandl. d. k. Gesellsch. d. Wissensch. z. Göttingen. Bd. XXIII. pag. 10.)

⁴⁾ Severin Robinski, Zur Kenntniss der Augenlinse und deren Untersuchungsmethoden. Berlin 1883. pag. 8—20, sodann 26—34; auch pag. 45—49.

⁵⁾ Otto Becker, Zur Anatomie d. gesund. u. krank. Linse. Wiesbaden 1883.

⁶⁾ A. Koelliker, l. c. pag. 732.

¹⁾ Einige Autoren haben zwar in früheren Zeiten auch ein Epithel an der hinteren Kapsel behauptet, indessen wie mir meine Untersuchungen gezeigt haben und wie alle neueren Autoren übereinstimmend annehmen, befindet sich ein solches Epithel dort nicht.

²⁾ A. Koelliker, l. c. pag. 731.

³⁾ Severin Robinski, Zur Anatomie, Physiologie und Pathologie der Augenlinse des Menschen und der Wirbelthiere (Reichert's und du Bois-Reymond's Archiv f. Anat. u. Physiol. 1872. Heft 2, pag. 189 etc.).

⁴⁾ A. Koelliker, l. c. pag. 732, Fig. 426 („Halbschematische Figur“).

⁵⁾ Wie ich durch meine „Untersuchungen über die sog. Augenlinsenfasern“ (Knapp's u. Schweigger's Arch. f. Augenheilkunde Bd. XI pag. 447—454) gezeigt, sind es nicht „Röhren“, noch viel weniger also „Fasern“, sondern äusserst dünnwandige „Schläuche“, also richtiger und eigentlich: „Augenlinsenschläuche“.

zufolge angenommen werden: 1) dass eine Regeneration der Linsenschläuche aus dem Epithel der Kapsel nach der Geburt nicht stattfindet; 2) dass wir im extrauterinen Leben „in Bildung begriffene Fasern“ in Wirklichkeit nicht vorfinden; 3) dass die Oberfläche des Linseninhalts nach der Geburt constant bleibt und durch Anlagerung neuer Elemente nicht verändert wird; sowie endlich 4) dass die Linsenschläuche die grössten, einfachsten, selbstständigen, zellenartigen, das ganze Leben persistirenden Gebilde unseres Organismus sind.

Es sind dies also, wie diese meine Untersuchungen uns zeigen, mit die interessantesten Gebilde des Organismus, auf deren Lebensfähigkeit, auf deren vegetative Processe etc. wir leider im Allgemeinen zu wenig Aufmerksamkeit verwandt haben und die uns vielleicht noch manche Einsicht in die Functionen der niedersten und einfachsten Formationen des thierischen Organismus gestatten und bringen können. Schon einzig und allein aus dieser Hinsicht wäre es geboten, unsere Aufmerksamkeit mehr auf diese Gebilde, auf diese einfachsten vegetativen Processe zu lenken. Indessen ist es auch das rein pathologische und klinische Interesse, das ebenfalls die Aufmerksamkeit des Praktikers für diese Vorgänge erfordert und ein besseres Verständniss, eine bessere Kenntniss derselben wünschenswerth, ja nothwendig gemacht hat.

Auf die aus meinen diesbezüglichen weiteren Untersuchungen resultirenden Schlüsse für die Pathologie etc. werde ich ebenfalls noch ausführlicher zurückkommen müssen. Hier nur in aller Kürze einige Punkte, die in der allerneusten Zeit vorgebracht und erörtert worden sind. So meint Otto Becker, dass ebenso unzweifelhaft, wie die Bildung junger Linsenfaseru aus den Zellen des Linsenwirbels eine Zellvermehrung an irgend einer Stelle des epithelialen Belags zur nothwendigen Voraussetzung habe, ebenso sicher erfordere das Vorkommen pathologischer Neubildungen innerhalb der unverletzten Kapsel die Annahme einer von den vorhandenen Zellen ausgehenden Zellvermehrung, wenn man nicht in dem einen, wie in dem anderen Fall zu der ganz unwahrscheinlichen Annahme seine Zuflucht nehmen wolle, dass die neugebildeten Zellen und Fasern aus durch die Kapsel eingewanderten Zellen hervorgegangen seien¹⁾. Darauf sich stützend hat Otto Becker daher schon vor Jahren keinen Anstand genommen, in dieser Richtung, wie die Anatomen für das normale Wachsthum der Linse, die Zellen des Linsenepithels, oder allgemeiner die sog. intracapsulären Zellen, als Muttergebilde der pathologischen Zellbildungen innerhalb der Kapsel, der Drusenbildungen, der sog. Kapselkatarakt, des epitheloiden Ueberzugs der Innenfläche der Hinterkapsel und der Blasen Zellen Wedl's in Anspruch zu nehmen. Indessen hat sich weder damals, wie es Otto Becker selbst zugestehen muss, noch auch heute, wie ich betonen möchte, ein directer Nachweis weder für das eine, noch für das andere erbringen lassen. Auch selbst der heute herangezogene, weit hergeholte Vergleich der Lehre von der sog. indirecten Kerntheilung, wie sie seither von Strassburger für die Pflanzenzelle aufgestellt worden, hat die Erwartung keineswegs erfüllt, dass für die Linse, die normale sowohl, wie die erkrankte, ein solcher Nachweis gelungen ist.

Uebrigens alle die schönen Bauten und Schlussfolgerungen Otto Becker's, dass „ebenso (?) unzweifelhaft (?) wie die Bildung (?) junger (?) Linsenfaseru aus den Zellen des Linsenwirbels“ eine Zellvermehrung an irgend einer Stelle des epithelialen Belags zur nothwendigen Voraussetzung habe, „ebenso (!) sicher (!) erfordere das Vorkommen pathologischer Neubildungen innerhalb der unverletzten Kapsel die Annahme einer von den vorhandenen Zellen ausgehenden Zellvermehrung“, erweisen sich dem Obigen zufolge als vollständig trügerisch. Die pathologischen Resultate Otto Becker's stellen sich, wie wir sehen, als einfache Deductionen, Schlussfolgerungen des haltlosen Vordersatzes, dass „ebenso (!) unzweifelhaft (?) wie die Bildung junger Linsenfaseru“ etc. Dieselben fallen alsdann von selbst in sich zusammen. Uebrigens ist die Annahme einer von den vorhandenen Zellen ausgehenden Zellvermehrung, wenn wir überhaupt, oder insoweit wir eine solche im pathologischen Zustande der Augenlinse vorfinden werden, wovon anderweitig, vom heutigen Standpunkte unserer Wissenschaft, so selbstverständlich, dass wir derartiger Deductionen und Schlussfolgerungen, noch dazu auf falsche Prämissen gestützt, an und für sich gar nicht benöthigen. Da dies mit die Hauptresultate, die Hauptstützen der Otto Becker'schen Untersuchungen und Neuerungen sind, so fallen diese unbegründeten Theorien hiermit zusammen. Auf die Haltlosigkeit der Otto Becker'schen Neuerungen, insbesondere der „spindelförmigen Lücken verschiedener Grösse“ in physiologischen wie pathologischen Augenlinsen, habe ich ebenfalls

schon anderweitig hinweisen¹⁾ müssen. Durch diese meine Untersuchungen, durch die anderweitigen, sowie durch die obigen Resultate finden die pathologischen Befunde der Augenlinse ebenfalls eine ungezwungene, natürliche Deutung und Aufklärung, wie sich hieraus theilweise schon von selbst ergibt, worauf ich anderweitig noch zurückkommen muss.

¹⁾ Otto Becker, l. c. pag. 39 u. 40.