

§. 3.

Nachdem ich seit dem Jahre 1845 mich angelegentlichst mit der Erklärungsweise der Accommodation beschäftigt

So wie am Kniegelenk kommen auch an der Hüfte einfache Muskel-Contracturen vor, ohne Betheiligung der Gelenkflächen der Knochen. Sind die acuten Erscheinungen vorüber, so leistet auch hier die Chloroformnarkose sehr viel, wie ich noch kürzlich bei einem Frauenzimmer von 20 Jahren erfahren habe. Die Rigidität der Sehnen der Glutaei einerseits und der Adductoren des Oberschenkels anderseits war so stark, dass Patientin der freien Bewegung im Hüftgelenk völlig entbehrte und eine Ankylose des Gelenks zugegen zu sein schien. Während der tiefsten Chloroformnarkose gelang es mir, jede mögliche Bewegung des Schenkelheinkopfes auszuführen. In den ersten Tagen nach der Operation war die Empfindlichkeit in der Hüfte sehr gross, doch ist die Bewegungsfähigkeit jetzt, 10 Wochen später, so frei, dass Patientin ungehindert zu gehen vermag.

Endlich erlaube ich mir noch, den günstigen Erfolg der Chloroformnarkose in einem Falle von *Pes equinus* mitzuthellen, weil die Anwendung derselben gegen dieses Übel gewiss noch zu den Seltenheiten gehört. Ein 14jähriger Mensch schwächlicher Constitution bekam gleichzeitig mit rascher Abnahme von Schwerhörigkeit, woran er lange gelitten hatte, eine acute Fussgelenkentzündung, welche mit einer starken Verkürzung des *Tendo Achillis*, des *Tibialis poster.* und der *Fascia plantaris* endigte. Als ich den Kranken zuerst sah, waren Geschwulst des Gelenks und die Verschiebung der Knochen der *Amphiarthrosis* sehr bedeutend. *Processus ant. tali* stand zu weit nach Aussen, *Cavitas sinuosa* war aufgetrieben, der Fuss ganz gestreckt unbeweglich, der innere Fussrand und die *Planta concav.* die genannten Sehnen und die *Fascie* sehr hart. Nachdem ich drei Wochen lang *Derivantia acra* auf das Gelenk angewandt und blande nahrhafte Kost verordnet hatte, zeigte sich ein Pustelausschlag, der durch *Ung. tart. stib.* noch eine Woche unterhalten wurde, worauf Geschwulst und Empfindlichkeit des Gelenks abnahmen. Da indess der Fuss in der abnormen Stellung fest beharrte, so versuchte ich während der Chloroformnarkose die Knochenverschiebung und Sehnenverkürzung zu heben. Es gelang, doch war es wegen der ausserordentlichen Schmerzen, die der Kranke nach dem Erwachen empfand, unmöglich, den Fuss in der Flexion zu erhalten, es konnte daher die dazu angefertigte Maschine nicht angelegt werden. Nach wenigen Tagen der Ruhe zeigte sich indess eine freiere Beweglichkeit und grössere Nachgiebigkeit der Sehnen, so dass es gelang, den Apparat anzulegen, dessen bewegliches Fussbrett bald so gerichtet werden konnte, dass der Fuss die normale

hatte, gelangte ich im Jahre 1847 endlich zu dem Resultat, dass das Accomodationsvermögen des menschlichen Auges auf einer Veränderung des Meridiandurchmessers des Linsensystems beruhe, dass bei der Adaption in die Nähe eine stärkere, bei der Adaption in die Ferne eine schwächere Wölbung beider Flächen des Linsensystems eintreten müsse, wenn ein scharfes und deutliches Bild des betrachteten Objects auf der Netzhaut entstehen solle.

Cramer in Groningen ⁵⁾ sowie der mir kürzlich eingehändigte Aufsatz von Helmholtz haben rücksichtlich dieser interessanten Frage in der Hauptsache allen Zweifel gehoben und es ist jetzt jede etwa noch laut werdende Ansicht, dass die Accommodation einer Locomotion der Linse zuzuschreiben sei, als verspätet und unrichtig zu bezeichnen. In der neuesten Auflage von Ruete's Ophthalmologie ist letztere Anschauungsweise noch vertreten, wahrscheinlich weil dem Herrn Verfasser Helmholtz's Schrift, da beide fast gleichzeitig erschienen sind, noch nicht bekannt war und ihm Cramer's Beweise als ungenügend vorkamen, meine eigenen Beobachtungen aber, wie ich mich noch aus früherer Zeit, wo ich neben ihm in Göttingen die Augenheilkunde lehrte, als der Beachtung nicht werth.

Abgesehen nun von dem noch nicht genau ermittelten Bewegungsorgan der Accommodation, mit einfacher Berücksichtigung des nunmehr feststehenden Vorgangs selbst, dass nämlich Krümmungsveränderungen der Linsenflächen (besser der Linsenkapsel) das Adaptionsvermögen erzeugen, wird man in gegenwärtiger Sachlage nichts Anderes von mir erwarten können, als dass ich die in Frage stehenden Resultate

Stellung wieder erhielt. Gegenwärtig, 6 Wochen nach der gewaltsamen Beugung, ist der Fuss völlig wohlgebildet und die früher verkürzten Sehnen functioniren frei, so dass der Kranke darauf gehen und stehen kann.

⁵⁾ Phys. Abhandlung über das Accommodationsvermögen der Augen unter Red. des Autors vermehrt und aus dem Holländ. übersetzt von Dr. Doden, Landphysikus in Leer.

tate der Forschungen Cramer's und Helmholtz's aus den Jahren 1853 und 1855 vergleichsweise dem gegenüber stelle, was ich in meinen klinischen Beiträgen schon im März des Jahres 1848 auf das Entschiedenste ausgesprochen und dem Druck überwiesen habe. Es geschah dies, wie die Dedication der Schrift andeutet, zur Feier des im März des genannten Jahres stattgehabten fünfzigjährigen Doctorjubiläums meines geliebten seligen Vaters; nur schob ich die weitere Veröffentlichung des Buchs der damaligen Zeitumstände wegen noch um ein Jahr hinaus. Um also in der Kürze den Gegenstand einer vergleichenden Erörterung zu unterziehen, möchte ich etwa folgendermaassen darüber mich aussprechen. Während Cramer das in Frage stehende Ergebniss, wenigstens Krümmung der vordern Linsenfläche durch die genauesten anatomischen Untersuchungen und eine sinnreiche Vorrichtung, das Ophthalmoscop, erzielte, Helmholtz zum Theil gleichfalls mit Hilfe scharfsinnig construirter Beobachtungs- und Messapparate, deren Basis das Ophthalmometer ist, theils auf dem Wege der genauesten mathematischen Berechnung, war mir dasselbe schon 7 Jahre früher gelungen, obschon, wie ich gern gestehe, nicht auf eine so geistvolle und schlagende Weise, immerhin aber auf einem Wege, der mich jedes Zweifels an der Richtigkeit der Sache überhob. Ich erkannte nämlich bei Gelegenheit täglicher Untersuchung kranker und gesunder Augen mit unbewaffnetem, aber sehr scharfem Auge aus einer gewissen Bewegung und Grössenverschiedenheit der Sanson'schen Lichtbildchen, welche ich ganz zu Anfang für Täuschung hielt, die mich indess bei ihrer häufigen Wiederkehr allmählig ernstlich fesselten, dass dieselben mit Krümmungsverschiedenheiten der Linsenflächen in nothwendigem Zusammenhang und diese wieder in Beziehung zum Adaptionvermögen stehen mussten. Die einzige instrumentale Hülfe, welche ich dabei benutzte, war ein etwa 1 Zoll im Durchmesser haltender und 2 Zoll langer, schwarz ausgekleideter Cylinder, durch welchen ich neben dem vorgehaltenen Kerzenlicht das zu

untersuchende Auge fixirte, hauptsächlich aus dem Grunde, um das Licht der brennenden Kerze und der umgebenden Gegenstände von meinem Auge abzuhalten. Ich würde mich in dieser Beziehung auf das Zeugniß mehrerer Collegen, namentlich des Herrn Dr. Schönian berufen können, welcher Letztere durch mehrere Jahre mein Assistent war, wäre nicht ein unumstösslicher Beweis für die mir gebührende Priorität in meiner vorerwähnten Druckschrift vom Jahre 1848 geliefert. Zu meiner vollständigen Rechtfertigung möge indess nachstehender kurzer Vergleich der Untersuchungsergebnisse selbst dienen, wie sie von Helmholtz und mir gewonnen wurden. Die Gesammtheit der Veränderungen, welche das Auge den Beobachtungen Helmholtz's zufolge bei der Accommodation in die Nähe erleidet, umfasst folgende Momente:

Verengerung der Pupille, Bewegung des Pupillarrandes der Iris nach vorn.

Zurücktreten des peripherischen Theils der Iris.

Grössere Wölbung der vordern Linsenfläche und Vortreten ihres Scheitels.

Gleichzeitige, aber weit schwächere Wölbung der hintern Linsenfläche. Die Ortsveränderung der hintern Linsenfläche (ihres Scheitels) ist kaum merklich.

Bei der specielleren Betrachtung dieser Punkte aber heisst es, um zuerst die bedeutsamsten derselben hervorzuheben, auf pag. 49 von Helmholtz's Schrift: „Bei der Accommodation in die Nähe wölbt sich die vordere Fläche der Linse stärker, ihr Krümmungshalbmesser wird kleiner.“ Um diese Thatsache zu demonstrieren, benutzt er, seiner nähern Angabe zufolge, eine ähnliche Anordnung, wie die zur Messung des Krümmungshalbmessers der vordern Linsenfläche gebrauchte, nur mit dem Unterschied, dass bei der genannten Messung, also ohne stattfindende Accommodationsbewegung des Auges, ein einfacher Fixationspunkt für das beobachtete Auge und ein Schirm mit zwei Öffnungen nöthig sind, welche zwei künstlichen Lichtern das beobachtete Auge in der

Weise zu treffen gestatten, dass das Lichtbild der vordern Linsenfläche neben das Lichtbild der Hornhaut zu stehen kommt, eine Stellung, welche einen Vergleich zwischen der Grösse des intensivern Hornhautlichtchens und des viel schwächern Lichtchens der vordern Kapsel mit einiger Leichtigkeit anzustellen erlaubt. Durch diese höchst scharfsinnige Vorrichtung, welche nicht allein die Grössendifferenz beider Lichtbildchen genau zu messen erlaubt, sondern auch, weil der Radius der Hornhaut bekannt ist, die Grösse des Radius der vordern Linsenfläche zu bestimmen geeignet ist, wurde der Schritt gethan, der es möglich machte, auch die Veränderungen an dem Krümmungshalbmesser der vordern Linsenfläche ziemlich genau zu messen und zu berechnen. Zu letztem Zweck lässt Helmholtz den vorerwähnten Schirm mit den kleinen Flammen weg und stellt auf die frühere Fixationslinie ein zweites näheres Gesichtszeichen auf, am besten ein Fadenkreuz, welches also genau das hintere schon früher fixirte Gesichtszeichen deckt, wie die Abbildungen auf pag. 46 der genannten Schrift versinnlichen. Sobald der Beobachter bei der gedachten Aufstellung des Instruments mit bewaffnetem oder unbewaffnetem Auge die beiden grössern Sanson'schen Lichtbildchen, also die beiden der Hornhaut und der vordern Kapselwand angehörigen Bildchen, aufgefunden hat, lässt er dasselbe sich für das nähere Gesichtszeichen accommodiren. Sogleich nähern sich die beiden Bildchen bis auf etwa die Hälfte ihres früheren Abstandes.

„Wenn das gespiegelte Bild,“ sagt Helmholtz auf pag. 50 weiter, „aus zwei Lichtpunkten besteht, ist seine „Verkleinerung beim Nahsehen auffallender, als wenn man bloß „eine dem Auge nahe gerückte Lampenflamme spiegeln lässt. „Man erkennt aber auch im letztern Falle deutlich, „dass beim Nahsehen ihr Bild auf der vordern Linsenfläche kleiner und zugleich schärfer wird.“

Diesem durch jenen Messapparat mit Sicherheit erwiesenen Ergebniss stelle ich nun meine eigenen ohne allen Apparat gemachten Beobachtungen vom Jahre 1848 zur

Seite, deren Identität mit jenen so augenscheinlich ist, dass sich wohl Niemand mehr geneigt zeigen dürfte, dem früher von Einigen missgünstiger Weise gethanen Ausspruch, als habe ich diese Wahrnehmungen rein aus der Luft gegriffen, beizupflichten.

In dem in meinen klinischen Beiträgen enthaltenen Artikel „Lichtprobe“ spreche ich zuvor es deutlich aus, dass man aus der verschiedenen Beschaffenheit der drei im zu untersuchenden Auge sichtbar werdenden Lichter, ausser der Gegenwart einer Cataracta incipiens, noch manche andere höchst wichtige krankhafte Zustände des Auges mit grosser Bestimmtheit zu erkennen im Stande sei. Diese von einem ungeübten Auge allerdings kaum wahrnehmbaren Verschiedenheiten der Lichter betreffen, sage ich auf pag. 52, deren Entfernung von einander, ihre Grösse, Farbe und Stellung.

In Bezug auf eine pag. 54 gegebene Abbildung der Purkinje-Sanson'schen Lichtbildchen, wie sie in der Norm gesehen werden, erwähne ich, dass man nur nach vorhergegangener häufiger Wiederholung der Lichtprobe sich einen sicherern unterscheidenden Blick rücksichtlich der oben angedeuteten Abweichungen aneignen könne. Die Grösse, Farbe der Lichter, ihre Stellung zu einander u. s. w. wird, wie ich dort angebe, an den Augen verschiedener Individuen, deren optischer Apparat übrigens keineswegs krankhaft verändert ist, nicht immer ganz gleich gefunden, was in mannigfachen Umständen, wie z. B. grössere oder geringere Entfernung des vorgehaltenen Kerzenlichts, Stellung des Beobachters, Richtung und Bau des zu untersuchenden Auges u. s. w. seinen Grund habe und eben darum sei es nöthig, durch zahlreiche Wiederholung dieses Experiments sich die Fähigkeit anzueignen, solche physiologische Verschiedenheiten von den pathologischen Veränderungen zu unterscheiden.

Rücksichtlich der Entfernung der Lichter von einander führe ich auf pag. 55 an, dass man oft bei Vergleichung mehrerer gesunder Augen eine kleine Ver-

schiedenheit des Raumes zwischen dem ersten und zweiten oder zweiten und dritten Lichtchen wahrnehmen, dass die Lichtchen nur in dem einen Auge um ein Weniges einander näher zu stehen scheinen, als in dem andern, dass man eine solche Differenz sogar bei wiederholter Prüfung ein und desselben Auges bemerke, eine Erscheinung, welche ihren Grund habe in einer nicht vollkommenen Gleichheit der Krümmung der drei Spiegel, wie aus der Lehre der Katoptrik hervorgehe. Die als parallel zu betrachtenden Lichtstrahlen, welche den sphärischen Hohlspiegel, die hintere Kapsel treffen, werden bei stärkerer Krümmung derselben in einem, dem Spiegel näher liegenden Hauptfocus reflectirt, bei schwächerer Krümmung wird der Focus sich mehr von dem Spiegel entfernen und ebenso verhalten sich die scheinbaren Brennpunkte der beiden Convexspiegel, Hornhaut und vordere Kapselwand. So unbedeutend, füge ich hinzu, diese Raumdifferenzen auch seien, entgingen sie einem geübten und scharfen Auge doch nicht und könne man aus ihnen die geringere oder grössere Krümmung jener Spiegel in verschiedenen Augen diagnosticiren. Finden sich aber Abnormitäten der Spiegelkrümmung, welche als wichtige Fehler des dioptrischen Systems genannt zu werden verdienen, so gäbe die Lichtprobe darüber den sichersten Aufschluss. Ich unterscheide nun auf pag. 56 folgende Fälle, welche durch beistehende Abbildungen, so wie mir die Raumdifferenzen erschienen waren, erläutert sind.

- a. Das erste, aufrecht stehende Hornhautlicht und das zweite, verkehrt stehende, hintere Kapsellicht stehen zu weit auseinander.
- b. Beide stehen dichter hintereinander, als normal ist.
- c. Das zweite und dritte Licht stehen auffallend weit voneinander entfernt und
- d. Beide stehen einander näher, als gewöhnlich.

Bei diesem vorläufigen, allgemeinem Rückblick auf die Spiegelkrümmungen habe ich der Hornhaut, gleich den Linsenspiegeln eine, wenn auch sehr geringfügige, Fähig-

keit, Krümmungsveränderungen zu erleiden, zugeschrieben. Helmholtz leugnet dieselbe ganz, da er mittelst der mit seinem Ophthalmometer angestellten Messungen, ebensowenig wie Senff und Cramer, die geringste Änderung in der Krümmung der Hornhaut bei der Accommodation des Auges hat entdecken können. Gleichwohl glaube ich früher sowohl als auch in neuerer Zeit, wo ich denn diese Prüfungen mit unbewaffnetem Auge mit erneuertem Interesse wieder aufgenommen habe, bei sehr starker Accommodation des Auges in die Nähe ein schwaches Vorrücken des Hornhautlichtchens bemerkt zu haben. Doch ist dies von untergeordnetem Werth für unsere Fragen und wenden wir uns daher zu dem die Kapsellichter und Accommodationsbewegung der Linse selbst betreffenden Vergleich.

Auf pag. 51 meiner Schrift, in dem Artikel „Musc. accommodatorius,“ dessen Annahme auf die schon im Jahre 1848 als feststehend von mir ausgesprochene Erklärung der Adaption durch Krümmungsveränderungen im Linsensystem sich stützt, drücke ich mich folgendermaassen aus:

„Es scheint mir auch die Purkinje-Sanson'sche Lichtprobe einen Beweis für die Accommodation zu liefern. Beobachtet man nämlich, während Jemand sein Auge verschiedenen Entfernungen adaptirt, die Lichter, welche durch ein dicht vorgehaltenes Kerzenlicht, dessen Spitze der sich Accommodirende als nächstes Object fixiren kann, in demselben entstehen, so wird man nicht die geringste Veränderung in dem Abstand des der hintern Kapsel angehörigen, verkehrt stehenden Lichtchens von dem ersten, durch die Hornhaut erzeugten, wahrnehmen; beide stehen unbeweglich, so lebhaft auch das adaptirende Auge bald einen sehr fernen Gegenstand, bald die Spitze der ganz nah stehenden Kerzenflamme erfasst. Dagegen bemerkt man an dem dritten, allerdings sehr schwachen, durch die vordere Kapselwand erzeugten Lichtchen eine unbestimmte Bewegung, die durch nichts anders, als die wechselnde Zu- und Abnahme der Convexität der vordern Kapsel veranlasst werden kann.“

Vergleicht man diese Worte mit den obigen von Helmholtz ausgesprochenen, sowie mit dem Ergebniss, welches Cramer vor Helmholtz mittelst seines Ophthalmoscops aufgefunden, so ist damit schon der Beweis geliefert, dass meiner subtilen Beobachtung keine Täuschung zum Grunde lag. Übrigens mache ich darauf aufmerksam, dass ich die Bewegung des dritten Lichtbildchens eine **unbestimmte** nenne. Sie konnte der Subtilität der Beobachtung wegen, da dieselbe mit unbewaffnetem Auge geschah und ich die Construction eines Ophthalmometers, wie sie Helmholtz gelang, damals nicht für möglich hielt, nicht anders bezeichnet werden, insofern der Krümmungsradius der vordern Linsenfläche nach Helmholtz's an zwei verschiedenen Augen angestellten Messungen beim gewöhnlichen Sehen 11,9 und 8,8 mm betrug, bei der Adaption dagegen in grosse Nähe 8,6 mm für das erste Auge und 5,9 mm für das letztere. Diese Differenz von 3,1 mm und 3,3 mm, obgleich sie, wie meine Schrift lehrt, mit Sicherheit beobachtet wurde, liess demnach keine genauere Angabe zu. Dass ich ferner die Stellung des verkehrt stehenden Lichtbildchens vorläufig als eine unbewegliche bezeichne, deutet, wie aus dem Folgenden sich ergibt, gleichfalls auf die grosse Feinheit der hier in Rede stehenden Linearbewegung und besonders darauf hin, dass in allen Fällen, wo ich dennoch eine Bewegung des verkehrten Lichtchens wahrzunehmen glaube, dieselbe von dem sogenannten Adaptions-Ruhepunkt aus nur in der Richtung nach vorn, nicht auch nach hinten stattfindet. Dass ich übrigens diese Bewegung, sobald ich jenem verkehrt stehenden Licht besondere Aufmerksamkeit schenkte, unzweifelhaft wahrgenommen, beweisen die nächsten Zeilen, worin ich ebenfalls Helmholtz's und meine eigenen hierher gehörigen Beobachtungen zusammenstelle.

Ersterer äussert sich rücksichtlich der Krümmung der hintern Linsenfläche pag. 57 seiner Schrift folgendermaassen:

„Bei der Accommodation des Auges für die Nähe verändert sich der Ort des spiegelnden Punktes auf der hin-

„tern Linsenfläche nicht merklich. Wenn ich bei den
 „Beobachtungen, die ich zur Ermittlung des Ortes der hin-
 „tern Linsenfläche angestellt habe, das beobachtete Auge
 „einen nahen Gegenstand fixiren liess, ohne seine Rich-
 „tung zu ändern, so blieb der scheinbare Ort des Reflexes von
 „der hintern Linsenfläche ganz unverändert, man mochte von
 „Rechts oder Links in das Auge hineinsehen. Da der schein-
 „bare Ort der hintern Linsenfläche fast gar nicht verändert
 „wird und die Änderungen, welche die optischen Constanten
 „der Linse bei der Accommodation erleiden, einen entge-
 „engesetzten und sich theilweise aufhebenden Einfluss auf
 „den scheinbaren Ort der genannten Fläche haben müssen,
 „so können wir schliessen, dass der wahre Ort des mitt-
 „lern Theils der hintern Linsenfläche sich nicht merklich
 „ändert.“

Aus diesen Worten geht hervor, dass auch mit Hülfe des Ophthalmometers es nicht gelungen ist, eine deutliche Bewegung des verkehrt stehenden Lichtchens der hintern Kapsel zu erkennen, obschon dies, wäre die Bewegung und demnach die Krümmungsveränderung der hintern Kapsel nur einigermaassen erheblich, wegen der Schärfe und Deutlichkeit, womit dies Bildchen im Vergleich zu dem der Kapsel erscheint, nicht sehr schwierig sein möchte. Gleichwohl zieht Helmholtz aus der auf pag. 60 seiner Schrift mitgetheilten Beobachtung, mittelst des Ophthalmometers nämlich Grössenveränderungen des von der hintern Linsenfläche entworfenen Bildchens wahrgenommen zu haben, den richtigen Schluss, dass in der That die hintere Fläche der Linse (Kapselwand), natürlich bei der Accommodation in die Nähe, ihren Krümmungsradius verringern müsse, obgleich sich nicht berechnen lasse, um wie viel, weil bis jetzt keine genaue Schätzung des Vorrückens der Listing'schen Knotenpunkte des Auges möglich geworden sei.⁶⁾ Doch

⁶⁾ Listing's Knotenpunkte des Auges, verschieden von den Gauss'schen Punkten, liegen zwischen den Knotenpunkten der Linse und der Hornhaut.

geht, wie Helmholtz auf pag. 62 sagt, aus der, so weit es möglich war, angestellten Berechnung dieser Knotenpunkte hervor, dass jedenfalls nicht die ganze Grössenveränderung des Spiegelbildchens von den Veränderungen der davor liegenden brechenden Medien herrühren kann, sondern dass die hintere Fläche der Linse sich ebenfalls krümmen muss, wenn auch in einem geringern Verhältniss, als die vordere.

Was die eben angeführten Angaben betrifft, so darf ich denselben das, was ich auf pag. 57 meiner klinischen Beiträge behuf der Erklärungsweise, wie die Linsenwölbung zu Stande kommen könne, niederschrieb, gegenüberstellen. Nachdem ich in pathologischer Beziehung bemerkt habe, dass, wenn der Concavspiegel der hintern Kapsel nicht stark genug gekrümmt, also die tellerförmige Grube zu flach sei, in diesem Falle das verkehrte Lichtchen dem Hornhautlichtchen auffallend nahe stehe, man dasselbe zuweilen dicht hinter der Pupille zu erblicken glaube, dass aber der entgegengesetzte Fall kaum vorkomme, weil die hintere Kapselwand schon in der Norm eine sehr bedeutende Krümmung besitze, führe ich dort zwei vorkommende Erscheinungen auf, dass nämlich zuweilen das zweite (verkehrt stehende) und dritte Lichtchen auffallend weit voneinander entfernt gesehen werden, oder beide einander näher, als gewöhnlich, stehen, und füge dieser Beobachtung noch folgende Erläuterung hinzu, welche zum Theil sich auf eine Reihe von Beobachtungen gründen, die ich an sehr weitsichtigen Augen anstellte.

„Es leuchtet schon,“ sagte ich auf pag. 57 meiner Schrift, „aus dem Vorhergehenden ein, dass bei sehr geringer Wölbung der hintern Kapsel der Raum zwischen dem zweiten und dritten Licht grösser erscheinen muss, um so mehr, da in solchen Fällen die vordere Kapselwand durch stärkere Convexität den Mangel der Wölbung der hintern Kapsel nicht corrigirt, im Gegentheil selbst flacher ist, als in der Norm. Wir dürfen nämlich annehmen, dass mit dem ursprünglichen Bau der tellerförmigen Grube, mit ihrer

„geringern oder stärkern Concavität, der Grad der Krümmung der Linsenflächen übereinstimmt. Je flacher die Fossa hyaloidea in einem übrigens gesunden Auge, desto flacher die Linse. Pathologische Veränderungen des Glaskörpers, Verflüssigung desselben oder Hydrops veranlassen ebenfalls eine Abflachung der tellerförmigen Grube, indess gleichfalls ohne vicariirende Krümmungszunahme der vordern Kapsel, weil bei solchem Zustande des Auges die Linse, welche durch die auf ihre hintere Fläche drückende Flüssigkeit nach Vorn gegen die Iris hin getrieben wird, keinen Gegendruck von Seiten des oben erwähnten Tensor capsulae mehr erfährt.⁷⁾ Findet aber ein solches Vorrücken der ganzen in ihrer Gestalt nicht veränderten Linse statt, so wird der Raum zwischen den beiden Kapsellichtern unverändert bleiben, beide aber werden gleichmässig sich dem Lichtbilde der Hornhaut nähern. Wenn nun gleich ein Auseinanderweichen des zweiten verkehrt stehenden und des dritten Lichtes in dem oben erwähnten Verhalten der hintern Kapsel begründet sein kann, so ist dem nicht so rücksichtlich der abnormen Annäherung derselben. Letzteres wird durch die Bewegung des dritten im Grunde des Auges sichtbaren Lichtes verursacht, da die vordere Kapsel, sobald das Auge sich im Zustande der Ruhe befindet, zur Accommodation in die Nähe, d. h. durch die Einwirkung des Tensor capsul. convexer werden kann. Die Erschlaffung des genannten Muskels aber kann, zum Zweck der Accommodation in die Ferne, die vordere Kapsel ein wenig abflachen, wodurch ein Zurücktreten des dritten Lichtes herbeigeführt wird. Das mittlere Licht also bewegt sich nur nach Vorn (von dem mittlern oder Ruhepunkt ausgehend), das dritte dagegen macht in Wahrheit

⁷⁾ Tensor caps. ist ein von mir beobachtetes zartes Faserstratum, an der hintern Fläche des die vordere Linsenkapsel berührenden Corpus ciliare kreisförmig gelegen, dessen sehr schwache Contraction schon im Stande sein dürfte, eine bedeutende Wölbung der vordern Kapsel, an der hintern dagegen, wenn auch nicht eine gleich starke, jedenfalls aber eine Krümmung zu bewerkstelligen.

„vor- und rückschreitende Bewegungen, jedoch sind letztere „sehr undeutlich. Aus diesen Entfernungsverschiedenheiten „der drei Lichtbildchen untereinander sind wir somit in „Stand gesetzt, die Wölbung der im Auge befindlichen „Brechungsspiegel zu beurtheilen.“

Fand ich, wie aus dem Vorstehenden hervorgeht, die Stellungsverschiedenheiten der Sanson'schen Lichtbildchen, welche für die Wölbungsveränderungen der verschiedenen im Auge befindlichen Spiegel sichere Beweise liefern, durch freie Beobachtung, ohne dieselbe einer vielleicht vorher gebildeten Hypothese zu Liebe gesucht zu haben, so blieb mir ebensowenig eine Grössenverschiedenheit der Bildchen verborgen, welche an kranken Augen allerdings deutlicher erkennbar und mit auffallenden Abnormitäten der Färbung, des Glanzes und der Schärfe der Conturen derselben gewöhnlich vereinigt ist, wie ich denn in dieser Beziehung pag. 58 meiner klinischen Beiträge Folgendes anführe: „Man sollte glauben, dass man bei vollkommener Durchsichtigkeit des dioptrischen Systems verschiedener Augen, wenn sie nur abweichende Krümmung der Spiegel darbieten, Grössenverschiedenheiten der Lichter mit normaler Färbung wohl entdecken könnte; dies zu unterscheiden ist jedoch wegen der ausserordentlichen Feinheit der Beobachtung sehr schwierig, fast unmöglich. Das verkehrte Licht zeigt sich bisweilen recht gross, das dritte etwas breiter als gewöhnlich, eine Erscheinung, welche übrigens behuf der Ausmittlung der Spiegelkrümmungen ganz unberücksichtigt bleiben kann, weil die Differenzen der Entfernung der Lichter voneinander weit leichter und „sicherer zu beobachten sind.“

Es reicht vorstehende Zusammenstellung, ob ich sie gleich noch viel weiter ausführen könnte, schon hin, um Jeden, der die Sache einer unbefangenen Beurtheilung unterwerfen sollte, zu überzeugen, dass die neuere, durch mathematische Beweise fest begründete Ansicht über die Spiegelbewegung des Linsensystems sich der meinigen völlig anschliesst, worin für mich eine Rechtfertigung liegt, die

mir, ohne Helmholtz's grosses Verdienst um diese Frage, besonders da er meine Schrift nicht einmal gekannt hat, so bald wohl nicht zu Theil geworden wäre; zugleich aber wird man mir die Bemerkung verzeihen, wenn ich es unerklärlich finde, wie Helmholtz, ein Forscher, dessen scharfsinnige Instrumentaluntersuchung des Auges noch um so höher zu stellen ist, als er andern Ophthalmologen gegenüber einer selbstständigen, eigenen Construction seiner Apparate sich rühmen darf, an ein mir gebührendes Vorrecht in Bezug auf jene fragliche Entdeckung kaum zu denken scheint, viel weniger dasselbe anzuerkennen geneigt ist, wie dies folgende Worte im Eingang seines Aufsatzes beweisen: „Die Notizen,“ sagt er pag. 1, „welche Cramer selbst (1851) und Donders (auch im Jahre 1851) darüber veröffentlicht hatten, waren mir leider entgangen, weil ich keine Gelegenheit gehabt hatte, die beiden holländischen Zeitschriften, in denen sie enthalten sind, einzusehen. Ebensowenig kannte ich Max Langenbeck's schon 1849 gegebene, aber von den Physiologen bis dahin nicht beachtete Notiz über diesen Gegenstand. Das möge mir zur Entschuldigung dafür dienen, dass ich meine Beobachtung als neu betrachtete und in der ersten Veröffentlichung darüber Cramer's mir damals gänzlich unbekannte Arbeit nicht erwähnte. Des Letztern (nämlich Cramer's) Priorität in dieser Sache, mir selbst gegenüber, steht unzweifelhaft fest, was ich bereitwilligst anerkenne.“

Dieses Cramer gemachte Zugeständniss könnte man vielleicht als ein solches gelten lassen, welches nur die Methode der Untersuchung, nämlich eine bis jetzt unbekannte Anwendung feiner optischer Instrumente, keineswegs aber die Entdeckung selbst beträfe, liefe nicht die klare und verständliche Ausdrucksweise einer derartigen Auffassung geradezu entgegen. Schon hierin musste ich genügende Veranlassung finden, die obigen vergleichenden Citate aus meiner Schrift meinen Herren Fachgenossen vorzulegen und bemerke dazu, dass insofern ich nicht im Stande gewesen bin, dergleichen Instrumente zu construiren und

jene Berechnungen anzustellen, ich dem Schöpfer jener Untersuchungsmethode freudig zurufe: *palmarum qui meruit*, ferat, im Übrigen aber dem Ermessen meiner Herren Collegen zur Beurtheilung anheimgebe, ob die Weise, welche mich um so viel früher zur Auffindung jener Spiegelbewegungen und zu den die Lösung der Accommodationsfrage in sich schliessenden Schlussfolgerungen geleitete, einige Anerkennung verdient, oder nicht. Dass meine Schrift, wie Helmholtz sagt, von den Physiologen unbeachtet geblieben, liegt wohl weniger im Unwerth derselben, wie der vorliegende Gegenstand zur Genüge beweist, als vielmehr darin, dass theils die Herren Physiologen Erzeugnisse Anderer, welche nicht ihre Specialfachgenossen sind, oftmals übersehen, theils die oben erwähnte Recension des unbescheidenen Herrn R.... Manchen von der nähern Berücksichtigung des Inhalts derselben abhielt. ⁵⁾

§. 4.

Ich habe schon angedeutet, dass trotz der Übereinstimmung der eben erwähnten Beobachtungen rücksichtlich der Spiegelbewegung des Linsensystems doch eine kleine Differenz stattfindet. Sie betrifft nichts Wesentliches, nur den Grad der Bewegung des verkehrt stehenden Lichtchens. Während Helmholtz mit mir darin übereinstimmt, dass die Bewegung desselben äusserst schwach, kaum merklich sei, hebe ich hervor, dass sich das Lichtchen vom Punkte des mittlern Accommodationszustandes aus nur nach vorn bewege, dass also die Krümmungszunahme der hintern Linsenfläche (Kapsel) eigentlich gleich Null sei, eine wenn auch sehr geringe Krümmungsabnahme bei der Adaption in der Ferne aber vorkomme. Helmholtz dagegen scheint anzunehmen, dass ein Vortreten und Zurückweichen des Bildchens von

⁵⁾ So nannte vor längerer Zeit ein College, derselbe, welcher mir R....'s Recension überreichte, meine Untersuchungen hinsichtlich der Lichtprobe „Erzeugnisse der Einbildungskraft.“ Im weitem Gespräch über diesen Gegenstand fand ich aber, dass derselbe überhaupt nicht einmal wusste, dass die Sanson'schen Lichtchen existirten.