Das Accommodations-Vermögen bei Aphakie.

Von

Dr. M. Woinow aus Moskau.

Wie bekannt, haben die letzten Untersuchungen herausgestellt, dass die Accommodation des Auges sich nicht nur durch die Veränderungen der Krystalllinse erklären lässt, sondern dass diese Veränderungen überhaupt die einzigen sind, welche beim Sehen auf verschiedene Entfernung im Auge vorkommen, und dass dieselben hinreichend sind, um die ganze sogenannte Accommodationsbreite oder das Accommodationsvermögen hervorzu-
bringen. Ferner haben die Untersuchungen von Helmholtz, Schelske und die meinigen definitiv bewiesen, dass bei allen möglichen Accommodationsänderungen im Auge die Hornhaut unverändert bleibt. Es ist also die Krystalllinse als das einzige Organ der Accommodation zu betrachten. Nachdem dieser Satz aufgestellt war, hat man doch mehrfach die Frage aufgeworfen: Wie sollen die Augen accommodiren, bei denen die Krystalllinse fehlt, wie z. B. nach Staar-Operationen die sogenannten aphakischen Augen. Eine solche Frage könnte nur dadurch entstehen, dass die mit Aphakie behafteten Personen ein und dieselbe Schrift in ver-

schiedenen Entfernungen lesen können, selbst dann, wenn ihre Staarbrillen unbeweglich sind. Wenn also bei aphakischen Augen eine Accommodation vorkommt, so müsste selbstverständlich Vielen scheinen, dass die Krystalllinse nicht als das einzige Organ der Accommodation zu betrachten sei. Die Untersuchungen aber, die besonders von Prof. Donders angestellt wurden, haben gezeigt, dass bei Aphakie keine Spur von Accommodation vorkommt, und bis heute hat man solche Augen als accommodationslos betrachtet und das Lesen in verschiedenen Entfernungen bloss durch das Unterdrücken der Zerstreuungskreise erklärt. Im Anfange des Jahres 1872 erschienen die Mittheilungen von Prof. Förster aus Breslau (Accommodations-Vermögen bei Aphakie, klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1872, p. 39), aus denen zu ersehen ist, dass bei vielen aphakischen Augen Accommodationserscheinungen vorkommen und sogar in solch' einem Grade, dass der genannte Forscher sich der Meinung anschliessen zu müssen glaubte, dass er es mit Accommodation zu thun gehabt habe, die vielleicht durch die stärkere Wölbung der Hornhaut hervorgebracht werde. Seine Arbeit ist nicht unbeachtet geblieben; sehr bald und von verschiedenen Seiten wurden nun an aphakischen Augen Experimente angestellt, die zu entgegengesetzten Ansichten führten. Donders (kl. Monatsbl. f. Augenheilk. 1872, p. 301) meint, dass die Experimente von Förster nicht genau seien. Fr. Mannhardt spricht sich in seiner Dissertation (Accommodat.-Vermögen bei Aphakie 1873, Kiel) auch gegen Förster aus und meint dabei, dass die Snellen'schen Proben für diese Untersuchungen zu grob seien; er brauchte die Burchardt'schen Punktproben und kam zu dem Schlusse, dass bei der Aphakie keine Accommodation vorkommt. Der letzteren Ansicht haben sich auch Coert (De schynbare Accommodatie by Aphakie. Dissert. Utrecht, 1873) und Abadie (Journal

d'ophthalmol. 1872, p. 427) angeschlossen. Also Alles, was in der letzten Zeit über das Accommodations-Vermögen bei Aphakie geschrieben worden, ist der Förster'schen Ansicht ganz entgegengesetzt. Es muss hervorgehoben werden, dass die Untersuchungen der genannten Autoren ganz auf wissenschaftlichem Boden stehen und die Frage ganz gelöst zu haben scheinen; doch wende ich mich nochmals mit vollem Interesse dieser Frage zu und hauptsächlich aus zwei Gründen: 1) Sehe ich keinen absoluten Zusammenhang zwischen der Accommodation des normalen Auges und denjenigen Erscheinungen, die bei der Aphakie beobachtet wurden. Die Accommodation des normalen Auges hängt bloss von den Veränderungen der Krystalllinse ab, diese letztere ist das einzige Accommodations-Organ eines solchen Auges. Wenn bei Aphakie auch ein geringer Grad von Accommodation nachzuweisen ist, so wird die letztere selbstverständlich der Thätigkeit anderer Organe zuzuschreiben sein, die im normalen Auge keine Rolle zu spielen brauchen. Die Accommodation des aphakischen Auges steht also gar nicht im Widerspruche zu dem Satze, dass die ganze Accommodationsbreite des normalen Auges bloss von den Veränderungen der Krystalllinse abhängt. 2) Sind solche Erscheinungen am Auge beobachtet worden, die zu der Ansicht führen könnten, dass auch bei Aphakie Accommodations-Veränderungen vorkommen können. Es ist vielfach festgestellt worden, dass gewisse Personen, die cylindrische Gläser tragen, für die Ferne andere Cylinder und sogar mit anderen Achsenrichtungen, als für die Nähe brauchen. Solche Beobachtungen sind auch an Staar-Operirten gemacht worden. Hier können solche Veränderungen nicht durch die Krystalllinse, nicht einmal durch die Raddrehungen des Auges erklärt werden. Die ophthalmometrischen Messungen haben mir gezeigt, dass dabei die Hornhaut unverändert bleibt. Dies sind

die Gründe, die mich veranlassten, die Frage über das Accommodations-Vermögen bei Aphakie nochmals aufzunehmen.

Es muss von vornherein bemerkt werden, was einem Jeden, der sich mit dieser Frage beschäftigt, schon bekannt ist, dass das Aussuchen des Materials dabei nicht so einfach ist. Erstens müssen die zu Untersuchenden gute Sehschärfe besitzen; ich habe Personen gebraucht die nicht weniger als $\frac{20}{40}$ hatten, die Resultate meiner Untersuchungen ziehe ich aber von denen, die eine Sehschärfe von $\frac{2}{3}$ oder 1 besaßen. Zweitens ist von Seiten des zu Untersuchenden guter Wille und Verständniss nöthig. Dies ist die Ursache, warum ich von meinem guten Material an Staar-Operirten nur 11 Personen brauchen konnte. Von diesen war einer durch Discision operirt, die anderen 10 durch die von Gräfe'sche Linear-Extraction, wobei bei 4 die Cataract mit der Kapsel ausgezogen war. Die meisten von den Operirten kamen erst nach Verlauf von über einem Jahre zu den zu beschreibenden Untersuchungen. Zweien wurde die Operation im Januar 1873 gemacht, 6 war am linken Auge im Januar 1871 operirt und am rechten im November 1872. Dieser Fall ist besonders interessant, er zeigt eine volle Symmetrie zwischen beiden Augen, abgesehen davon, dass links die Cataract ohne Kapsel und rechts mit der Kapsel extrahirt worden war.

Bei der Untersuchung mit seitlicher Beleuchtung habe ich in zwei Fällen ganz leichte Reflexbilder bemerkt und ich glaube, dass dieselben von der Vorderfläche des Glaskörpers entworfen wurden. Die Medien der Augen waren dabei vollkommen durchsichtig. Zur besseren Prüfung des Reflexes habe ich folgende Methode angewendet. Ich stellte seitlich vom Patienten einen Schirm mit einer dreieckigen Oeffnung von 3 Mm. Höhe auf, beleuchtete die Oeffnung mit Sonnenlicht und bekam so 2 Reflexe, einen scharfen, glänzenden von der Horn-

haut und einen ganz schwachen und höchst undeutlichen von der Vorderfläche des Glaskörpers. Der letztere Reflex war aufrecht, was beweist, dass die Spiegeloberfläche, von der der Reflex herrührte, eine convexe war. Ferner war dieses Spiegelbild ziemlich gross; dies spricht für eine geringe Wölbung der spiegelnden Oberfläche. Bei Anstrengungen zum Nahesehen konnte man eine Verkleinerung des genannten Reflexes beobachten. Dieses Bildchen ist so undeutlich, dass es nicht möglich ist, dasselbe mit dem Ophthalmometer zu messen. Wenn man seine Grösse in Betracht zieht und dabei voraussetzt, dass die Tiefe der Vorderkammer bei Aphakie etwa 4 bis 5 Mm. beträgt, so könnte man sagen, dass die Wölbung der spiegelnden Oberfläche einen Radius von 12 bis 14 Mm. besitzen muss. An diesen 2 Augen also, die nach der Förster'schen Probe eine ziemlich gute Accommodationsbreite besaßen, habe ich eine solche Erscheinung bemerkt, die wohl für eine Accommodation durch stärkere Wölbung der Vorderfläche des Glaskörpers mit der anliegenden Hinterkapsel sprechen könnte. In diesen Fällen wurde die Extraction ohne Kapsel gemacht. Aber gegen diese Annahme habe ich zwei Gründe: Erstens ist der Unterschied des Brechungs-Coefficienten des Glaskörpers und der wässerigen Feuchtigkeit so gering, dass selbst bei sehr starker Wölbung des Glaskörpers die Brennweiten des Auges höchstens um den zehnten Theil eines Millimeters verändert werden könnten. Zweitens gehört ein solches Spiegelbild eigentlich nicht dem Glaskörper, sondern der davorliegenden Hinterkapsel an; die letztere aber ist zu fein und dabei, abgesehen von ihrem stärkeren Brechungs-Exponenten, von zwei parallelen Flächen begrenzt, so dass sie als Spiegel und nicht als dioptrisches Element wirken kann und endlich, was besonders wichtig ist, ein solcher Reflex war in den Fällen, wo die Cataract sammt der Kapsel ausgezogen worden war, nicht gesehen,

und doch konnte man dabei die sogenannten Accommodationerscheinungen der Aphakie beobachten. Das genannte Spiegelbild konnte nur dafür sprechen, dass auch in den aphakischen Augen gewisse Veränderungen vorkommen können.

Wir wollen jetzt näher betrachten, was für die Accommodation bei Aphakie sprechen kann. Vorerst muss die Erscheinung erwähnt werden, die übrigens allbekannt ist, dass aphakische Augen eine und dieselbe Druckschrift in verschiedenen Entfernungen lesen können. Besonders ist dieses Vermögen an solchen Personen beobachtet worden, die schon vor langer Zeit operirt worden waren, die überhaupt gut lesen konnten und eine gute Sehschärfe besaßen, hauptsächlich aber an jungen Leuten. Sowohl mit den Snellen'schen, als auch mit den Burchardt'schen Punktproben habe ich experimentirt; als Mittelwerth für das Accommodations-Vermögen habe ich mit den ersteren $\frac{1}{10\frac{1}{2}}$ und mit den letzteren $\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{16}$ erhalten. Dabei muss ich bemerken, dass dieser Ausdrück kleiner war in Fällen, wo das aphakische Auge atropinisirt wurde; ich habe immer auf die Grösse der Pupille Rücksicht genommen. Da man bei diesen Untersuchungen besonders auf die Zerstreuungskreise Acht geben muss und die Patienten niemals sicher angeben können, wo dieselben anfangen, so wurde ich gezwungen, bei diesen Untersuchungen eine andere Methode anzuwenden. Es ist ja bekannt, dass mit Kobalt gefärbte Gläser nicht nur blaue, sondern auch rothe Strahlen durchlassen, und wenn man mit einem solchen Glase einen Schirm mit einer schmalen Oeffnung bedeckt und die letztere beleuchtet, so erhält man verschiedene Bilder, je nachdem man für die Oeffnung oder für eine andere Entfernung accommodirt. Im ersten Falle erscheint die

Oeffnung ganz violett gefärbt, im zweiten von farbigen Rändern begrenzt. Die Ränder werden blau oder roth, je nachdem man näher oder weiter von der Oeffnung accommodirt. Diese Ränder sind sehr scharf und dienen als bester Ausdruck der Zerstreungskreise. Es fragt sich jetzt, ob man diese Methode bei der Untersuchung von aphakischen Augen anwenden kann, ob nicht das Fehlen der Linse eine von den Bedingungen ist, dass die aphakischen Augen die Farben schlechter unterscheiden, als die normalen. Für die Anwendbarkeit der genannten Methode spricht Folgendes: Es ist bekannt, dass die Wärme- und die chemischen Randstrahlen des prismatischen Sonnenspectrums vom Auge nicht empfunden werden und zwar von diesen die ersteren aus dem Grunde, weil die Augenmedien sie zu stark absorbiren. Wie bekannt, ist die Linse das Organ der stärksten Absorption; sie wird auch gewisse Eigenschaften besitzen, von denen die Unempfindlichkeit gegen chemische Strahlen herührt. Es muss also die von mir gewählte Methode bei den linsenlosen Augen dieselbe Anwendbarkeit haben, wie bei den normalen.

Die Untersuchung wird in einem dunklen Zimmer vorgenommen, der Kopf des Patienten durch ein Zahnbrettchen fixirt, auf welchem ein Stativ für die nöthige Glaslinse angebracht wird. Die hintere Fläche der erwähnten Glaslinse wird schwarz gefärbt und trägt in ihrer Mitte eine runde, 3 Mm. breite Oeffnung. Diese Oeffnung muss der Pupille des Patienten entsprechen. Auf dem Tische in der Richtung der Sehachse des zu Untersuchenden, wird ein Papiermaasstab, in Millimeter und Zoll getheilt, angeklebt. Auf diesen Maasstab stellt man ein viereckiges, ziemlich dickes Brett, auf dem folgende Theile zu unterscheiden sind: 1) ein Stativ mit einem Schirm, in dem eine $\frac{1}{2}$ Mm. breite Spalte angebracht ist; diese letztere wird mit einem doppelten

Kobaltglase bedeckt. Die Spalte kann man um ihre von vorn nach hinten gehende Achse drehen, was zur Prüfung der Astigmatismus-Erscheinungen sehr geeignet ist. Hinter den Schirm wird eine hellbrennende Lampe mit einer Metallglocke gestellt, vor der Lampe eine Convexlinse angebracht. Im Ganzen wird hier die Beleuchtung so eingerichtet, wie bei der *Laterna magica*. Auf dem Brette in der Ebene der Spalte, sind auf beiden Seiten Striche angebracht, die dazu dienen, die Lage der Spalte in Bezug auf den Maasstab abzulesen. Der zu Untersuchende muss genau das Centrum der Spalte fixiren und das Brettchen längs der Richtung seiner Sehlinie so viel hin- und herbewegen bis ihm die Spalte mit farbigen Rändern zu erscheinen anfängt. Erst musste ich die Genauigkeit der genannten Methode an meinen eigenen Augen probiren. Zu diesem Zwecke wurde das Auge atropinisirt und mit der nöthigen Glaslinse bewaffnet. Ich habe gefunden, dass es genügend ist, das Brett um 2—3 Millimeter zu bewegen, um die Erscheinung der farbigen Ränder vollkommen deutlich wahrzunehmen. Die Resultate, die ich bei den Staar-Operirten bekam, lasse ich in folgender Tabelle folgen. In der ersten Columne sind die Nummern der Kranken der Reihe nach angegeben; in der 2. das Alter, die Zeit der Operation, sowie auch die Methode derselben; in der 3. die Sehschärfe; in der 4. das Glas, welches der Patient für die Nähe brauchte; in der 5. die Zeit der Untersuchung; in der 6. die Entfernungen, in welchen die Snellen'schen Proben gelesen werden und in der 7. die Distancen in Zollen, in welchen die Spalte mit dem Kobaltglase ohne farbige Ränder gesehen wurde.

1	2	3	4	5	6	7
1	R. A. Cat. traum. Extr. Graefe c. caps. 1871. Febr. 38 J.	20 30	$\frac{1}{2\frac{3}{4}} \bigcirc$ Cyl + $\frac{1}{20}$	1873 Febr.	Sn. No. $1\frac{1}{2}$ $5\frac{1}{2}-10\frac{1}{2}$	6—8 $\frac{1}{2}$
2	L. A. Cat. senil. Extr. Graefe 1871 Mai. 45 J.	20 20	$+\frac{1}{2\frac{3}{4}} \bigcirc$ Cyl + $\frac{1}{12} \angle 20^\circ$	1873 Febr.	Sn. No. $1\frac{1}{2}$ $5\frac{1}{2}-10\frac{1}{4}$	6 $\frac{1}{2}$ —9 $\frac{1}{4}$
3	L. A. Cat. traum. Discis. 1871 April. 12 J.	20 20	$+\frac{1}{2\frac{1}{2}}$	1873 Febr.	Sn. No. $1\frac{1}{2}$ $4\frac{3}{4}-10$	6—8 $\frac{3}{4}$
4	R. A. Cat. senil. Extr. Graefe 1871 August. 60 J.	20 30	$+\frac{1}{2\frac{1}{2}} \bigcirc$ Cyl $\frac{1}{24}$ —	1873 März	Sn. No. 2 $5\frac{1}{2}-9\frac{1}{4}$	6—8
5	L. A. Cat. senil. Extr. Graefe 1871 August. 57 J.	20 30	$+\frac{1}{3}$	1873 Febr.	Sn. No. $1\frac{1}{2}$ $5\frac{1}{2}-10$	6 $\frac{1}{2}$ —7 $\frac{3}{4}$
6	R. u. L. A. Cat. senil. R. A. Extr. Graefe 1872 Nov. L. A. Extr. Graefe c. caps. 1871. Jan. 48 J.	20 30 20 30	$+\frac{1}{2\frac{3}{4}}$ $+\frac{1}{2\frac{3}{4}}$	1873 März	Sn. No. $1\frac{1}{2}$ $5\frac{3}{4}-11$	6 $\frac{1}{4}$ —8 $\frac{1}{2}$
7	L. A. Cat. senil. Extr. Graefe 1872 März. 60 J.	20 30	$+\frac{1}{2\frac{1}{2}}$	1873 März	Sn. No. 2 $5\frac{3}{4}-10$	7—9 $\frac{1}{4}$
8	R. A. Cat. senil. Extr. Graefe c. capsul. 1872. Jan. 50 J.	20 20	$+\frac{1}{2\frac{3}{4}} \bigcirc$ Cyl + $\frac{1}{18}$	1873 März	Sn. No. $1\frac{1}{2}$ $5\frac{1}{2}-10\frac{1}{2}$	7—9 $\frac{1}{2}$

1	2	3	4	5	6	7
9	L. A. Cat. traum Extr. Graefe c. capsul. 1872 März. 24 J.	$\frac{20}{20}$	$+ \frac{1}{2\frac{1}{2}}$	1873 Febr.	Sn. No. $\frac{1\frac{1}{2}}{5\frac{1}{2}-10}$	$6\frac{1}{4}-9\frac{1}{4}$
10	R. A. Cat. senil. Extr. Graefe 1873. Januar. 60 J.	$\frac{20}{30}$	$+ \frac{1}{2\frac{3}{4}}$	1873 März	Sn. No. $\frac{2}{5\frac{3}{4}-10\frac{1}{4}}$	$6\frac{1}{4}-8$
11	L. A. Cat. senil. Extr. Graefe 1873. 52 J.	$\frac{20}{30}$	$+ \frac{1}{2\frac{3}{4}}$	1873 März	Sn. No. $\frac{2}{6-10\frac{1}{2}}$	$6\frac{1}{2}-7\frac{1}{2}$

Wenn wir aus der letzten Columne die sogenannte Accommodationsbreite berechnen, so erhalten wir als Mittelzahl $\frac{1}{20}$. Wenn man aber darauf Rücksicht nimmt, dass der eine Theil der dort angegebenen Distanz auch auf die Unempfindlichkeit gegen die farbigen Ränder fällt, was auf beiden Seiten etwa 5 Millimeter beträgt, so bekommen wir kleinere Ausdrücke, so dass, wo wir $\frac{1}{24}$ hatten, wir $\frac{1}{28}$ u. s. w. bekommen werden. Wenn wir diese Zahlen mit denen aus der 6. Colonne zu berechnenden vergleichen, so sehen wir, dass der grösste Theil des Vermögens, eine Schrift auf verschiedene Entfernungen zu lesen, auf dem Unterdrücken der Zerstreuungskreise beruht. Die Zahlen, welche als Resultat der Probe mit dem Kobaltglase angegeben sind, führen uns zu dem Schlusse, dass in aphakischen Augen gewisse Veränderungen vorkommen, die als Accommodations-

erscheinungen zu betrachten sind. Es fragt sich jetzt, was für ein Mechanismus im Auge zu finden ist, welcher diese Erscheinungen hervorrufen kann. Ich kann keine positive Antwort auf diese Frage geben, da meine Untersuchungen mich nicht gerade dazu führen, doch möchte ich diesen Punkt ganz kurz besprechen. Wir haben hier 4 Factoren, die zur Erklärung solcher Veränderungen dienen können: die Hornhaut, den Glaskörper, die Thätigkeit des Ciliarmuskels und zwar seine Wirkung auf den Hintergrund des Auges und endlich die Wirkung der äusseren Augenmuskeln. Was die Hornhaut betrifft, so kann ich nicht der Ansicht von Förster beistimmen, da die ophthalmometrischen Untersuchungen mich vollkommen überzeugt haben, dass diese Membran bei allen möglichen Accommodations-Anstrengungen unverändert bleibt. Die Vorderfläche des Glaskörpers kann sowohl durch die Wirkung des Ciliarmuskels, als auch der äusseren Augenmuskeln ihre Wölbung ändern. Nun sind aber diese Veränderungen für die Dioptrik des Auges fast ganz unnütz. Der Ciliarmuskel kann sowohl auf den Hintergrund des Auges, als auch auf die Vorderfläche des Glaskörpers seine Wirkung ausüben. Man kann aber durch seine Thätigkeit nicht das ganze Accommodations-Vermögen erklären, da an atropinisirten Augen doch eine Quote des Accommodationsvermögens bleibt; wo wir ohne Atropin eine Accommodationsbreite von $\frac{1}{28}$ bekommen, erhalten wir mit Atropin eine solche von $\frac{1}{40}$. Was die äusseren Augenmuskeln betrifft, so kann ich über deren Thätigkeit nichts sagen, da ich keinen Fall beobachtet habe, wo diese Muskeln als vollkommen unthätig zu betrachten waren. Ob sie eine solche Wirkung ausüben, von der das Auge um seine von vorn nach hinten gehende Axe hin- und herbewegt, und so die Distanz

zwischen dem Auge und der Glaslinse geändert wird, oder ob diese Muskeln die Längsaxe des Auges verändern, das kann ich nicht entscheiden. Ich muss nochmals hervorheben, dass, selbst wenn meine Resultate als vollkommen fehlerfrei zu betrachten sind, dieselben sich nur auf das aphakische Auge beziehen können und nicht auf das normale, wo das ganze Accommodationsvermögen nur durch die Veränderung der Krystalllinse zu erklären ist. Ich veröffentliche meine Resultate, selbst wenn sie nicht als vollkommen abgeschlossen zu betrachten sind, nur aus dem Grunde, weil die oben aufgestellte Frage in der letzten Zeit die Aufmerksamkeit der Fachgenossen allgemein auf sich gezogen hat.

Moskau, 24 Juni 1873.