Ueber die Entstehung des Staphyloma posticum chorioideae.

Von

Dr. O. Paulsen, Hamburg.

Nachdem zuerst Schweigger und Jäger darauf aufmerksam gemacht haben, dass die Zerrung, welche der Sehnerv bei Bewegungen des Bulbus erleide, zur Entstehung des Staphyloma posticum beitragen könne, ist diese Hypothese später wohl von Einzelnen wiederholt, aber nicht weiter verfolgt und durch Beweise gestützt worden. (Hasner, prakt. Heilkunde 1874, Erismann, Mannhardt, Graefe's Archiv, Siegmund, Berliner Kl. Wochenschrift 1881.) So hält man auch heute noch diesen Umstand für geringfügig im Vergleich zu anderen Einflüssen, wie Convergenz und dadurch bedingte Druckzunahme, Accommodation, Hemmungsbildung, erbliche Anlage etc. und misst demselben eine ganz nebensächliche Bedeutung bei. Ich bin nun durch zahlreiche Beobachtungen und zu dem Zweck angestellte Untersuchungen zu der Ansicht gelangt, dass dieser stetig sich wiederholende Insult, welchen der Sehnerv bei Bewegungen des Bulbus auf letzteren ausübt, als die alleinige Ursache des Staphyloma post. anzusehen ist, und will hier versuchen, die Wahrscheinlichkeit dessen nachzuweisen.

Vergegenwärtigt man sich die Lage des Augapfels in der Orbita, so stellt derselbe bekanntlich eine freie Arthrodie dar, dessen Hemmungsvorrichtungen die Augenmuskeln selbst, die an die Orbitalwand reichenden Fascien (Merkel) und — wenn auch nicht functionell als solche dienend, — der Nervus opticus nebst den mit demselben durch Bindegewebe vereinigten Ciliarnerven und Gefässen bilden. Die Scheide des Nervus opticus ist mit dem Periost des Canalis opticus fest verwachsen und verläuft der Nerv 29 mm innerhalb der Augenhöhle, um sich 4 mm medianwärts und nach unten am hintern innern untern Bulbusquadranten zu inseriren. Der Verlauf in der Orbita ist S-förmig und schräge von oben innen nach unten aussen, und würde die nach hinten verlängerte Bulbusachse, welche ungefähr mit der Orbitalachse zusammentrifft, ca. 4 mm diagonal nach unten und lateralwärts vom Foramen opticum liegen. Theilte man die Orbita durch einen Horizontalschnitt in zwei Hälften, so würde der Canalis opticus im obern und der Mittelpunkt des Bulbus im untern Abschnitt liegen; bei einem Verticalschnitt dagegen würde das Foramen opticus an der Medianseite, der Bulbus-Mittelpunkt an der Lateralseite der Halbirungslinie liegen.

Nimmt man nun den Drehpunkt des Auges im Mittelpunkt desselben an, so würde bei Bewegungen des Bulbus dessen hinteres Segment die gleiche Excursion nur nach der entgegengesetzten Seite machen, welche die vordere Hälfte vollführt, und selbstverständlich würde der Nervus opticus nach jeder Richtung hin den Bewegungen des hinteren Abschnittes folgen müssen. Nun bietet der Nerv jeder Bewegung einen gewissen Widerstand dar, der vom Bulbus überwunden werden muss. Besteht dieser Widerstand nur in der Masse der Nerven, welche der Bulbus je nach den Richtungen der Bewegung dislociren muss und tritt dabei keine Spannung des Opticus ein, so kann

von einer event. schädlichen Wirkung dieses Vorganges nicht die Rede sein. Ist die Bewegung des Auges aber eine so ausgiebige, dass die Länge des Opticus nicht genügt, der Drehung des hinteren Abschnittes zu folgen, so muss der Nerv eine Anspannung und eine Zerrung erleiden. Der Grad dieser Dehnung richtet sich einestheils nach der jedesmaligen Winkelexcursion des Auges und andernteils nach der überschüssigen Länge, welche dem Nervus opticus zu Gebote steht.

Nun liegt aber in Wahrheit der Drehpunkt des Auges nicht im Mittelpunkt, sondern 1,29 mm hinter dem Mittelpunkt und ist hier für die verschiedenen Meridiane gleich (Donders und Doiwer, Volkmann u. A.). Es muss daher die Bewegung des hinteren Bulbusabschnittes etwas geringer ausfallen, wie die des vorderen und daher auch der Sehnerv eine geringere Lageveränderung erleiden, als wenn der Drehpunkt im Mittelpunkt des Auges läge. Dieser Umstand, sowie der bogenförmige Verlauf des Nerven innerhalb der Orbita dient wesentlich dazu, die Gefahr der Zerrung des Opticus zu verringern. Es gilt dies für sämtliche Winkelexcursionen des Auges, — für die einzelnen Blickrichtungen sind besondere Verhältnisse massgebend, welche berücksichtigt werden müssen.

Zunächst kommt die Bulbusinsertion des Opticus nach innen und unten in Betracht. Dieselbe bewirkt, dass beim Blick medianwärts ein geringerer Zug des Nerven bei gleicher Excursion eintritt als beim Blick lateralwärts und in gleicher Weise wird beim Sehen nach unten der Nerv einen kleineren Bogen beschreiben als beim Blick nach oben. Aehnlich verhält es sich natürlich beim Blick nach innen unten und aussen unten, wo ebenfalls die Verschiebung des Nerven eine geringere sein muss, als nach den entgegengesetzten Richtungen. Von weiterem wesentlichen Einfluss ist der hohe mediane hintere Ansatz des Opticus am Foramen opticum. In Folge des hohen An-

Hg sei der Nerv. opt., h der Ansatzpunkt am Bulbus, g der am Canal. opticus, l der Drehpunkt des Auges, ab die Richtungslinie. Nehmen wir nun eine Drehung des Auges nach oben nach i an, so dass die Linie ie jetzt die Richtungslinie darstellt, so ist zunächst ersichtlich,

dass die Drehung, welche der hintere Bulbusabschnitt vollführt, Kreisabschnitt be, kleiner ist als die Drehung der vorderen Hälfte, Kreisabschnitt ai. Bei der Drehung des Bulbus nun nach oben nach i macht der Nerv. opt. denselben Bogen wie be, es wird derselbe also bei f liegen, während beim Blick nach unten, durch die Diagonale ke angedeutet, der Opticus bei d läge. Verbinden wir nun d u. f, so entsteht ein Dreieck, dessen grösste Seite gf ist, weil dieselbe dem grössten Winkel gegenüber liegt. Der Nerv. opt. muss also beim Blick nach oben einen längeren Weg machen als beim Blick nach unten, wird also im ersteren Falle eine stärkere Dehnung erleiden, Ebenso wie der hohe Ansatz des Nerven am Foramen opt.

wirkt auch der tiefe Ansatz des Nerven am Bulbus ungünstig für den Opt. bei Bewegungen des Auges nach oben, günstig bei solchen nach unten. Denken wir uns den Ansatzpunkt des Opticus nach b verlegt, so geht der Nerv beim Blick nach oben von b nach e, beim Blick nach unten von b nach c. Bei dem jetzt entstehenden Dreieck ceg ist ge noch die grösste Seite aus demselben Grunde wie oben, aber sie ist kürzer als die Linie gf, folglich legt der Nerv bei seinem Ansatz b einen kleineren Weg zurück als beim Ansatz h. Es resultirt also aus dem Gesagten Folgendes. Unter allen Blickrichtungen wird zunächst bei der Drehung des Bulbus nach unten der Opt. die geringste Spannung erleiden. Es sind hier zwei günstig wirkende Momente, der hohe hintere und der tiefe vordere Ansatz. Aus demselben Grunde liegt die Sache umgekehrt beim Blick nach oben. Hier wirken dieselben Umstände, welche den Blick nach unten begünstigten, auf den Blick nach oben ungünstig ein, und wird daher von allen Blickrichtungen bei denen nach oben der Opticus die verhältnissmässig stärkste Dehnung erleiden. Beim Blick medianwärts ist der mediane vordere Ansatz günstig, ungünstig dagegen der mediane hintere Ansatz, und ebeno ist umgekehrt beim Blick lateralwärts der mediane hintere Ansatz günstig, der mediane vordere Ansatz ungünstig. Wollte man die beiden letzten Blickrichtungen mit einander vergleichen, so würde vielleicht ein geringes Plus der Bewegungsfähigkeit des Nerven für die mediane Drehung vorhanden sein, da die vordere Insertion 4 mm medianwärts liegt, die hintere aber, soweit eine Messung bei so geringen Unterschieden Genauigkeit beanspruchen kann, etwas variabel ist und nicht in allen Fällen soweit medianwärts von der Orbitalachse gelegen ist. Es würde demgemäss auch der Nerv beim Blick nach oben medianwärts und nach unten medianwärts einen kürzeren Weg machen, als beim Blick nach oben lateralwärts und nach unten lateralwärts, doch

ist jedenfalls diese Differenz eine so geringe, dass sie nicht in Betracht kommen kann.

Die hier zu berücksichtigende topographische Lage des Bulbus in der Orbita ist für diese Verhältnisse in so fern wichtig, als eine Lageveränderung des Bulbus von vorn nach hinten dem Nervus opticus einen grösseren oder geringeren Spielraum geben würde. Diese mag nun innerhalb gewisser Grenzen wohl stattfinden können. So sieht man in Folge starker Abmagerung, bei Erbrechen, Collaps, Gemüthsaffection (Arlt), bei starker Elevation des oberen Lides (Donders, Berlin) ein geringes Zurücksinken des Auges in die Orbita, bei morb. Based. ein Hervortreten, aber meistens sind diese Einflüsse momentan und daher ohne wesentliche Bedeutung. Für gewöhnlich halten die Fascien den Bulbus in seiner Lage und oft beruht das Hervortreten und Einsinken des Bulbus auf der Täuschung, welche die Lider und die Umgebung des Auges hervorrufen. Die Frage betreffs der Lage des Bulbus zur Achse der Orbita ist eine unentschiedene. Huscke und Hyrtl geben an, dass der Augapfel dem inneren Augenhöhlenrand näher liege als dem äussern, Merkel ist der entgegengesetzten Ansicht. Ich glaube nun, dass die Bulbusachse mit der Orbitalachse nahezu zusammenfällt, dass aber letztere nicht durch den Canalis opticus geht, sondern circa 4 mm diagonal nach unten und aussen durch die Incisura supraorbicularis. Worauf es hier aber besonders ankommt, ist die Thatsache, dass der Mittelpunkt des Bulbus nach unten und lateralwärts vom Foramen opticus liegt und ist dies an Durchschnitten ja mit Sicherheit festgestellt.

Die Richtigkeit der oben erwähnten Beziehung des Opticus zu den Bewegungen des Augapfels lässt sich an einem Modell nachweisen. Ich bediente mich dazu einer in der Achse durchbohrten Holzkugel von 24,5 mm Durchmesser, die drehbar in einem Ringe befestigt ist. Der 29 mm lange Sehnerv, durch eine Litze dargestellt, ist

4 mm nach innen und unten von der Richtungslinie am Bulbus und an dem 26 mm vom hinteren Augenpol entfernten circa 4 mm nach oben und medianwärts gelegenen Foramen opticus befestigt. Die Entfernung vom Foramen opticum bis zur Insertion des Opticus am Bulbus beträgt ja ungefähr 26 mm, so dass man circa 3 mm auf die Krümmung, welche der Nerv macht, rechnen muss. Man constatirt nun die weitaus grösste Bewegungsfähigkeit nach unten, es folgt die nach den Seiten und als die geringste die nach oben. Es stimmen hiermit auch die von Donders, Volkmann, Hering, Graefe u. a. gefundenen ExcurSIONswinkel des Auges überein. So beträgt letzterer im Mittel nach unten 58° , nach innen 42° , nach aussen 40° und nach oben 27° . Dass diese Anpassung keine zufällige ist, sondern den besprochenen Zusammenhang hat, kann man wohl mit einiger Berechtigung annehmen. Auch durch Versuche an der Leiche, — wozu ich durch die Freundlichkeit des Herrn Dr. Kaestner, Oberarztes an der medicinischen Station des Altonaer Krankenhauses, Gelegenheit hatte, — überzeugt man sich von der Richtigkeit der theoretischen Voraussetzungen. Nach Abmeisselung der oberen knöchernen Orbitalwand und Entfernung der darunter liegenden Musculatur und des Fettgewebes liegt der Opticus frei vor. Indem man nun die Bewegungen des Bulbus mittelst eines in die Conjunctiva sclerae eingeführten Fadens nachahmt, kann man die verschieden starke Anspannung des Nerven je nach den verschiedenen Richtungen der Bewegung verfolgen. So ist besonders auffallend der Unterschied der Spannung bei Bewegungen nach oben und unten, indem bei gleicher Excursion die Spannung bei der Richtung nach oben bedeutend stärker ist. Es tritt hierbei nun nicht eine Knickung des Nerven an seiner Insertionsstelle am Bulbus ein, wie man vielleicht berechtigt wäre, anzunehmen, sondern der vordere Theil bleibt in seiner Lage fast senkrecht zur hintern Bulbus-

wand und nur die Krümmung des hinteren mehr elastischen Theiles des Opticus gleicht sich bei forcirter Bewegung aus. Es ist dies wohl nicht ohne Bedeutung, da der Zug, welchen der Nerv erleidet, dadurch auch dem ganzen Nerven sich mittheilt und nicht allein auf der der Blickrichtung entgegengesetzten Seite sich äussert. Wenn nämlich der Nervus opticus den Bewegungen des Bulbus folgen muss, so ist es klar, dass derjenige Theil des Nerven den grössten Zug erleidet, welcher den grössten Weg machen muss, und ist dies immer mit physikalischer Nothwendigkeit der nach aussen gelegene vom Bulbus abgewandte Theil. Circumcidirt man die Nervenscheide einige mm von der Bulbusinsertion entfernt und vollführt nun forcirte Bewegungen, so klafft der äussere Schnitt weiter als der innere, ein Beweis der grösseren Dehnung der äusseren Scheide. Man muss sich bei diesen Versuchen möglichst frischer Leichen bedienen, da nur bei solchen die Spannung und Elastizität der betreffenden Theile einigermassen erhalten ist. Besondere Genauigkeit kann man hierbei überhaupt nicht beanspruchen, da das Auge nach dem Tode etwas in die Orbita hinein sinkt und die Lageverhältnisse sich dadurch ändern, aber zur oberflächlichen Orientirung mögen diese einfachen mechanischen Verhältnisse immerhin dienen können.

Wenn nun gesagt worden ist, dass der Nervus opticus eine Dehnung erlitte, so ist dies wörtlich genommen nur ganz ausnahmsweise richtig; fast immer wird nur die Duralscheide des Nerven betroffen werden. Letztere ist ja im Canalis opticus mit dem Periost fest verwachsen und der Nerv selber in gewissen Grenzen innerhalb der Scheide beweglich, so dass sich diese über den Nerven hin- und herschieben wird, wenn die Bewegungen des Bulbus einen Zug ausüben. Die Duralscheide geht nun direct in das Gewebe der Sclera über, und wird also der Theil der Scheide, welcher zwischen Bulbusinsertion und hinterer In-

sertion liegt, der Zerrung ausgesetzt sein. Nur wenn die Zerrung den Grad des Spielraums überschreitet, welcher dem Nerven innerhalb seiner Scheide möglich ist, müsste auch das Nervengewebe selbst gedehnt werden. Dies kann aber wohl nur ausnahmsweise bei den höchsten Graden der Myopie eintreten, wo der Drehpunkt so weit nach vorne liegt, dass der Nerv schon bei kleinen Bewegungen einen grossen Bogen machen muss. Unter gewöhnlichen Umständen kann dies nicht der Fall sein, da sonst eine Knickung und Atrophie der Retina an der Umbiegungsstelle in den Bulbus eintreten müsste. Der hintere Ansatzpunkt der Scheide ist nun ein so fester und ebenso das Gewebe der Scheide selbst von so derber Consistenz, dass die Zerrung hierauf keinen Einfluss auszuüben vermag. Es bleibt also nur die Insertion der Scheide am Bulbus übrig und wird sich die ganze Wirkung des Zuges an diesem Punkte des geringsten Widerstandes concentriren. Muss sich aber die Zerrung an dieser Stelle am meisten äussern, wo Duralscheide und Sclera zusammentreffen, also am Eintritt der Nervensubstanz, so ist es leicht erklärlich, wie ein oft sich wiederholender Insult eine Loslösung des Chorioidealringes und Atrophie der Chorioidea in der betreffenden Gegend bewirken muss. Die Chorioidea ist ja an der Eintrittsstelle des Opticus, wo ihre innere Scheide einen Ring um die durchtretende Nervenmasse bildet, mit der Sclera verwachsen, muss also hier dem Zug, den die Sclera erleidet, folgen und mechanisch von der Papille sich lösen. (Die noch nicht abgeschlossene Frage, ob auch die Retina hierbei atrophirt in einzelnen Schichten (Kuhnt), lassen wir hier unerörtert). Dass nun diese Zerrung der Sclera unter günstigen Umständen auch schliesslich zu einer Ausdehnung dieser selbst führen kann, ist nach analogen Verhältnissen wohl anzunehmen. Jede Membran, jedes Ligament, welches häufigen Zerrungen ausgesetzt ist, wird schliesslich gedehnt, wird länger, und ebenso ist es

natürlich, dass die Sclera in Folge häufig wiederholten Zuges sich ausbuchtet und zur Verlängerung der Bulbusachse Veranlassung geben kann. Dass mit dieser Zerrung auch die variable Gestaltung des subvaginalen Raumes zusammenhängt (Jäger), ist wohl zweifellos, da ja direct eine Abhebung der Scheide vom Neurilema stattfindet.

Ist nun eine Dehnung des Nerven und ein dadurch verursachtes Staphylom der Chorioidea beim normalen Auge sehr wohl denkbar, um so eher muss dies eintreten bei dem myopischen Auge. Da hier je nach dem Grade der Myopie die Augenachse mehr weniger verlängert ist, liegt der Drehpunkt auch weiter nach vorn, es muss daher das myopische Auge, um denselben Bewegungswinkel wie das normale Auge zu vollführen, einen dem entsprechend grösseren Weg zurücklegen und daher auch der Nerv am hintern Abschnitt einen um so grössern Bogen machen. Je mehr die Myopie zunimmt und einen je grösseren Umfang der Bulbus erreicht, um so ungünstiger gestalten sich die Verhältnisse für den Nervus opticus. Die Entfernung des hintern Bulbuspoles vom hinteren Ansatz des Opticus bleibt dabei dieselbe, da die Verlängerung des Bulbus sich nach vorn ausgleicht, der Drehpunkt also immer weiter nach vorn verschoben wird. Das Gegentheil ist der Fall bei dem hypermetropischen Bulbus. Hier liegt der Drehpunkt wegen der verkürzten Augenachse hinter dem Drehpunkt des normalen Auges, die Ausgiebigkeit der Bewegung bleibt bei gleichem Winkel eine geringere und fällt so auch für den Opticus kleiner aus.

Untersuchen wir nun, wie diese Theorie sich mit dem Vorkommen der Staphylome überhaupt verhält. Wenn unsere Voraussetzungen richtig sind, müssten also *ceteris paribus* am häufigsten Staphylome gefunden werden am untern, äussern untern und innern untern Rande der Papille, da sämtliche Bewegungen des Auges nach oben die stärkste Spannung des Nerven verursachen. Es würden

folgen die Staphylome nach innen, nach aussen und schliesslich die oben gelegenen, welche letztere die seltensten sein würden wegen der geringen Nervenspannung bei der Blickrichtung nach unten. Dies trifft nun aus naheliegenden Gründen nicht genau zu. Bekanntlich befinden sich die meisten Staphylome an der Temporalseite; meine eigenen Untersuchungen bestätigen dies und kein Augenarzt wird hierüber in Zweifel sein. Es liegt mir eine der Kieler Klinik des Prof. Völckers entstammende von C. v. Thaden verfasste Dissertation über das senile Staphylom vor, die den Zweck hat, die vorzüglich von Völckers vertretene Theorie der Abhängigkeit des Staphyloms von der Accommodation zu beweisen. Es sind hier 336 Personen im Alter von 60—70 Jahren, also 672 Augen mit Ausschluss der Myopen vom Verfasser untersucht worden. Von diesen haben 159 Augen überhaupt Staphylome und sind diese folgendermaassen gelegen:

Staphylome, temporalwärts	86	—	54 pCt.
„ annular . .	33	—	21 „
„ aussen unten .	25	—	16 „
„ unten . . .	7	—	4 „
„ oben . . .	3		
„ innen unten .	2		
„ aussen oben .	2		
„ oben innen .	1.		

Wir sehen auch hier bestätigt, dass die grösste Anzahl der Staphylome temporalwärts liegt, und stimmt dies auch mit der Theorie überein, wenn wir die Verhältnisse berücksichtigen, die dies veranlassen. Würden die Augenbewegungen nach allen Diagonalen gleichmässig stattfinden, wir würden sicher die Anordnung der Staphylome, wie oben erwähnt, finden, nun aber überwiegt ja die Blickrichtung medianwärts bei Weitem, es findet also an der Temporal-

seite des Nerven der weitaus häufigste Insult statt, und müssen hier also die Wirkungen desselben am meisten sichtbar sein. Mit der Convergenz ist nun aber gleichzeitig meist der Blick nach unten verbunden, es müssten daher die Staphylome nach oben aussen gelegen sein. Dies kann aber deshalb nicht eintreten, weil nach unten der Opticus den grössten Spielraum hat und eine Zerrung hier nur ganz ausnahmsweise unter besonders erschwerenden Bedingungen stattfinden kann. Die grosse Anzahl der annularen Staphylome ist hier auffallend im Vergleich zu den Befunden im jugendlichen Alter, doch sehr wohl daraus erklärlich, dass die Rigidität des Nervus opticus und der Sclera zugenommen hat und die Elasticität der Scheide verringert ist, so dass der Zug jetzt mehr auf den ganzen Nerven als auf einen Theil desselben übertragen wird, wodurch eben eine annulare Loslösung der Chorioidea erfolgt. Es folgen die Staphylome nach unten aussen. Letztere wie die Temporalstaphylome findet man durchschnittlich am häufigsten und ist die Erklärung dafür nach unserer früheren Auseinandersetzung eine einfache. Beim Blick diagonal medianwärts nach unten, wie er ja als der häufigste zur Staphylombildung Veranlassung geben muss, wird also zunächst der laterale Theil der Scheide gespannt, zugleich aber auch der diagonal nach unten und lateralwärts gelegene Theil sowohl in Folge des hohen medianen hinteren als des tiefen medianen vorderen Ansatzes wegen. Eine Dehnung des oberen Scheidentheiles kann nicht eintreten, da, wie schon erwähnt, der Nerv beim Blick nach unten einen weiten Spielraum hat, — dagegen muss dieselbe am untern äussern Theil stattfinden, weil der hintere Ansatz bei der betreffenden Blickrichtung höher liegt als der vordere und daher der untere äussere Theil die grösste Entfernung zwischen den beiden Ansatzpunkten bildet. Die verhältnissmässig geringe Anzahl der Staphylome nach unten erklärt sich aus der

Seltenheit der Blickrichtung nach oben und das Minimum der oben gelegenen Staphylome aus der schon erwähnten grossen Bewegungsfähigkeit des Opticus bei Blick nach unten.

Es ist hiernach klar, dass die Lage der Staphylome mit den theoretischen Erwägungen übereinstimmt, doch würde die Theorie eine wesentliche Stütze gewinnen, wenn sich nachweisen liesse, dass weder Accommodation (Völckers, Erismann, Dobrowolsky) noch Convergenz im Sinne der Druckzunahme (v. Gräfe, Donders) noch Nachgiebigkeit der Sclera oder Hemmungsbildung (Stellwag, Jäger, Mauthner) die Lage der Staphylome beeinflusst. Dieser Nachweis nun lässt sich führen bei einem Beruf, der eine convergente und accomodative Thätigkeit nicht beansprucht, — bei dem des Seemannes. Dieser ist gewohnt, entweder mit parallelen Gesichtslinien den Blick gerade aus zu richten zur Beobachtung des Horizonts und der Wasseroberfläche, oder nach oben zur Observirung des Himmels, der Gestirne, Segel, Masten und Tackelage. Nun ist ja die Rollung des Auges nach oben am beschränktesten und pflegt man deshalb beim Blick nach oben den Kopf nach hinten zu drehen, um dem Rectus sup. zu Hülfe zu kommen. Die Richtungslinien der Bulbi bleiben aber trotzdem nach oben gerichtet, da die Kopfwendung allein nicht hinreicht, um bei aufrechter Stellung den Zenith zu beobachten. Den Matrosen interessirt weniger, was direct unter seinen Füssen, aber Alles, was zwischen Horizont und Zenith vorgeht und überwiegt daher bei Weitem die Häufigkeit des Blickes für den oberhalb der parallelen Richtungslinien gelegenen Raum. Convergenz und Accomodation wird dabei so gut wie garnicht beansprucht, so dass diese beiden Factoren als nicht in Betracht kommend, ausgeschlossen werden können. Es muss nun also nach unsern Voraussetzungen, ebenso wie die stete Convergenz ein temporales Staphylom verursacht,

hier die Häufigkeit des Blickes nach oben ein Staphylom nach unten bewirken. Nun tritt hier eben dieselbe Modification ein, wie sie beim Blick diagonal nach unten und medianwärts stattfand. Der mediane hintere Ansatz bewirkt, dass beim Blick nach oben die untere äussere Scheidenhälfte die längste Linie zwischen den beiden Ansatzpunkten darstellt, dieser Theil daher die stärkste Zerrung erfahren muss. Wir würden also neben den nach unten gelegenen Staphylomen auch solche nach unten und aussen finden. Der Befund stimmt auch mit dieser Voraussetzung überein und seitdem ich auf diesen Gegenstand achte, habe ich oft Gelegenheit gehabt, dies bei Seeleuten nachzuweisen. Es lag mir nun daran, ein mehr gleichartiges und grösseres Material für diesen Zweck zugänglich zu haben und bot hierzu die Altonaer Navigationsschule, — deren Director Herr Engel mir mit grosser Freundlichkeit die Untersuchung der Schüler gestattete und dabei behülflich war, — eine gute Gelegenheit. Die Anstalt war zur Zeit von 76 Schülern besucht; unter diesen gehören 19 der sogen. Schifferklasse an, welche das Capitänsexamen abzulegen haben. Diese sind durchschnittlich 28 Jahre alt und haben circa $12\frac{1}{2}$ Jahre zur See gefahren. Die übrigen 57 sind die sogen. Steuermannsschüler; sie haben ein durchschnittliches Alter von 22 Jahren und eine Fahrzeit von $6\frac{1}{2}$ Jahren. Die Vorbildung der Seeleute ist im Allgemeinen eine sehr geringe, wie es auch wohl erklärlich ist, da sie in einem Alter von 15 Jahren zur See kommen und die Schulzeit daher kurz bemessen ist. Die meisten rekrutiren sich auch aus kleinen Städten und vom Lande, wo nur Dorfschulen existiren; Gymnasialbildung besitzen nur Einzelne und auch diese sind über die Tertia meist nicht hinausgekommen. Man kann daher mit einigen wenigen Ausnahmen im Allgemeinen annehmen, dass die Augen vor ihrer Fahrzeit wenig angestrengt worden und etwa

später gefundene Veränderungen in denselben erst nach der Schulzeit in ihrem Beruf entstanden sind.

Unter den sämtlichen 152 Augen nun befanden sich 19 myopische mit einer Myopie von 1,0—2,5, 14 hypermetropische mit einer Hypermetropie von 1,0—3,0. Die Sehschärfe betrug bei 35 $\frac{20}{15} - \frac{20}{12}$, bei 7 $\frac{20}{200} - \frac{20}{30}$, bei den übrigen 1.

Die ophthalmoskopische Untersuchung ergab:

Staphylome überhaupt . . .	bei 91 Augen	60 pCt.
„ nach unten . . .	„ 25 „	16 „
„ „ unten aussen „	51 „	34 „
„ „ verschiedener		
Diagonale . „	15 „	10 „
keine Staphylome	„ 62 „	40 „

Unter den 19 älteren Schülern hatten nur 4, von den 57 jüngeren 58 Augen keine Staphylome. Ich bemerke, dass ich auch die kleinsten Staphylome mitgezählt habe, doch immer nur dann, wenn deutlich die weisse mondförmige Sichel zu erkennen war; Pigmentverschiebungen und beginnende Staphylome habe ich nicht berücksichtigt. In der Mehrzahl waren die Staphylome schmal und scharf abgegrenzt, nur vereinzelt grösser und unregelmässig contourirt. Bei den nach aussen unten liegenden Staphylomen war die Diagonale durchschnittlich mehr nach unten geneigt als nach aussen, so dass der grössere Theil des Staphyloms am untern Papillarrande, der kleinere am äussern gelegen war. Auffallend ist hier zunächst die grosse Anzahl der Staphylome. Wir hatten oben nur 24 pCt., hier aber 60 pCt. Es erklärt sich dies daraus, dass bei der Blickrichtung nach oben der Nerv überhaupt die stärkste Spannung erleidet und daher verhältnissmässig am leichtesten Staphylome sich bilden müssen, wenn diese Richtung häufig geübt wird. Die

grösste Zahl der Staphylome repräsentirt die Diagonale lateralwärts nach unten mit 34 pCt., es folgen die grade nach unten liegenden mit 16 pCt. und endlich die mit verschiedenen Diagonalen mit 10 pCt. Die Entstehung der lateralwärts nach unten und grade nach unten liegenden Staphylome haben wir schon oben erläutert und besonders erstere als eine Folge des medianen hinteren Ansatzes des Opticus erklärt. Vergleichen wir die Lage dieser Staphylome mit der bei den Altersstaphylomen gefundenen, so ist der Unterschied auffallend. Die 86 temporalen Staphylome 54 pCt., sind hier auf 7 (unter verschiedenen Diagonalen) 5 pCt. zusammengeschrumpft, dagegen ist der Procentsatz der unten und aussen unten gelegenen Staphylome von je 16 pCt. und 4 pCt. bei den Seeleuten auf 34 pCt. und 16 pCt. gestiegen. Dass zunächst die Accommodation keinen Theil an der Bildung dieser Staphylome haben kann, steht ausser Frage. Dieselbe findet eben gar nicht statt, wenigstens nicht im Uebermaass, und kann eine Wirkung daher nicht äussern. Ebensowenig kann hier die Theorie Geltung haben, dass durch die Erhöhung des intraocularen Drucks in Folge der Muskelspannung eine Dehnung der Sclera und so eine Loslösung der Chorioidea erfolgen müsse. Es ist allerdings genügend constatirt, dass jede Thätigkeit der Augenmuskeln den intraocularen Druck erhöht, und also auch die des Musculus superior, aber dieser Druck muss sich gleichmässig fortpflanzen und wird also an den Stellen zur Ausdehnung führen, wo er den geringsten Widerstand findet. Für gewöhnlich würde dies also die laterale Seite der Papille sein, da hier ja die meisten Staphylome vorkommen. Weshalb sollte nun in diesen Fällen der am wenigsten widerstandsfähige Ort die untere und aussen unten gelegene Seite der Papille sein! Es ist das eben nicht zusammen zu reimen, und müssen wir schon aus diesem Grunde die Hypothese der Druckwirkung fallen lassen. Ausserdem bietet auch nicht

die Umgebung der Papille nervi optici, sondern diese selbst einem etwaigen Druck den geringsten Widerstand dar, — es müsste daher zunächst eine Excavation der Papille selbst stattfinden. Nun findet man auch in der That fast immer die dem Staphylom angrenzende Partie der Papille in geringem Grade excavirt, aber niemals, wenn sonst keine abnormen Zustände vorliegen, die ganze Papille. Letzteres müsste bei einer Druckwirkung natürlich der Fall sein, während der erstgenannte Umstand mit der Zugwirkung des Opticus zusammenhängt. Auch für eine Hemmungsbildung fehlt jeder Wahrscheinlichkeitsgrund, da es nicht einzusehen ist, weshalb bei dem einen Beruf die Hemmungsbildung am untern Theil der Papille, bei dem andern an der Temporalseite gefunden werden sollte. Haben wir nun hiermit die Ursache des Staphyloms festzustellen gesucht, so liegt es nahe, dieselben Bedingungen, welche für die Entstehung des Staphyloms massgebend sind, auch für die Entstehung der Myopie anzunehmen. Bekanntlich finden wir bei der Myopie fast immer ein Staphyloma chorioideae und hat es deshalb sehr wohl eine Berechtigung, wenn man hier einen ursächlichen Zusammenhang annimmt. Nun aber sehen wir das Chorioidealstaphylom ebensowohl, wenn auch nicht so häufig, bei normalen und hypermetropischen Augen; es muss also hier noch ein weiteres entscheidendes Moment hinzutreten, welches neben dem Chorioidealstaphylom der Myopie eigenthümlich ist, und dies ist das Scleralstaphylom. Das erstere kann sehr wohl in jedem Auge sich finden, es ist eben nichts Weiteres, als eine Loslösung der Chorioidea von einer bestimmten Stelle der Opticus-Peripherie und eine dadurch hervorgerufene Atrophie. Diese Loslösung wird verursacht durch den Zug, welchen die Sehnervenscheide in der Papillargegend ausübt, wodurch die zarten Verbindungen der Chorioidea mit dem Opticusring gelöst werden, — ein Vorgang, der durchaus keine weitere Ausbuchtung

der Sclera zur Folge zu haben braucht. Die Zerrung ist eben eine so geringe, dass sie auf die festgefügte Sclera keinen Einfluss zu üben vermag; das Auge bleibt daher in seinem Durchmesser trotz des Chorioidealstaphyloms unverändert. So wird der Prozess zu denken sein in den Fällen, wo wir nur ein Chorioidealstaphylom finden. Haben wir ein Scleralstaphylom vor uns, so giebt es zwei Möglichkeiten der Entstehung desselben; entweder es ist angeboren, anererbt, oder es ist erworben. Und hier liegt der Hauptunterschied in der Entstehung des Chorioideal- und Scleralstaphyloms. Das erstere ist immer erworben (abgesehen von ganz seltenen angeborenen Fällen, Schnabel, Graefe's Archiv), das letztere fast immer ererbt und angeboren, es besteht eine Disposition für dasselbe (Schnabel, Jäger). Es ist damit nicht gesagt, dass nicht unter Umständen bei besonders schädlichen Einflüssen sich in Folge der Nervenzerrung ein Scleralstaphylom auch im normalen Auge entwickeln könnte, doch mag dies verhältnissmässig selten vorkommen, da die günstigen Bedingungen zur Entstehung des Staphyloms fehlen. Nimmt man aber eine angeborene Disposition zum Langbau an, so ist ein solches Auge von vorn herein unter weit ungünstigere Bedingungen gestellt in Folge der Verrückung des Drehpunktes nach vorn als ein normales Auge, und sind hier die Voraussetzungen für eine Progressivität der Myopie leichter gegeben. Dass die Myopie erblich ist, beweist ja die tägliche Erfahrung und steht absolut fest; eben so sicher ist es, dass von verschiedenen Augen, welche sich denselben Schädlichkeiten aussetzen, die einen kurzsichtig werden, die andern nicht. Und welchen andern Grund giebt es dafür, als den der Anlage, der Vererbung! Wenn wir unter 152 Augen nur 19 mit myopischer Bauart hatten, so liegt dies natürlich daran, dass myopische Leute überhaupt nicht zur See geschickt werden, weil sie nicht für den Beruf taugen. Aber

diese 19 sind doch myopisch geworden, trotzdem ihr Beruf der am wenigsten schädliche für die Entstehung der Myopie war, und wesshalb? weil ihre Myopie anererbt war und dieselbe sich äusserte, einerlei ob Schädlichkeiten einwirkten oder nicht. Halten wir nun fest, dass Chorioidealstaphylome nur in Folge der Nervendehnung entstehen, so müssten wir in allen Fällen, wo Scleralstaphylome vorhanden sind, auch Chorioidealstaphylome finden, wenn wir dieselbe Entstehungsart für beide Staphylome annehmen wollten. Denn die Zerrung, welche ein Scleralstaphylom zu Wege bringt, würde natürlich zunächst ein Chorioidealstaphylom bewirken, da zur Erzeugung des letzteren ein weit geringerer Insult erforderlich ist als zu der des ersteren. Nun sehen wir aber nicht selten Myopie ohne Chorioidealstaphylom, es liegt also auf der Hand, dass hier ein anererbter und kein erworbener Langbau vorliegt.

Fassen wir das Ergebniss unserer Untersuchungen zusammen, so haben wir nachzuweisen gesucht, dass das Chorioidealstaphylom durch Ablösung der Chorioidea von der Papille entsteht in Folge des Widerstandes, welchen der Bulbus bei seinen Bewegungen von Seiten der Nerven-scheide findet. Dasselbe ist mit wenigen Ausnahmen immer erworben und findet sich im hypermetropischen, normalen und myopischen Auge. Im hypermetropischen Auge am seltensten, weil die Bedingungen für die Bildung des Staphyloms hier am ungünstigsten liegen, im myopischen am häufigsten aus dem umgekehrten Grunde.

Das Scleralstaphylom ist angeboren, anererbt; dasselbe entsteht nur ausnahmsweise in nicht dazu disponirten Augen. Das mit Scleralstaphylom behaftete Auge ist an und für sich bereits disponirt zur progressiven Myopie, d. h. zur Weiterentwicklung des Staphyloms, aus dem Grunde, weil durch den Langbau die Scheidendehnung bei denselben Schädlichkeiten leichter eintritt als im

normalen Auge. Auch hier wird die Sclera durch den Widerstand, welchen die Duralscheide den Bewegungen des Bulbus entgegensetzt, ausgedehnt und ausgebuchtet. Am normalen Auge kann dies aber nur selten und dann nur bei Einwirkung andauernder Schädlichkeiten eintreten, da die erschwerenden Umstände fehlen, die zu einer Dehnung des consistenten Scleralgewebes führen könnten.

Welchen Einfluss diese Betrachtungen auf die Therapie der Myopie gewinnen können, möge mir erlaubt sein in einem spätern Beitrag nachzuweisen.