



## Beiträge

zur

# Symptomatologie der Trochlearislähmung.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung

der

Doctorwürde

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe

unter dem Präsidium

von

Dr. Albrecht Nagel,

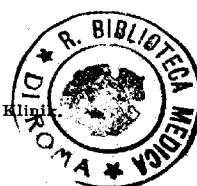
o. 8. Professor und Vorstand der ophthalmiatrischen Klinik zu Tübingen

vorgelegt

von

Wilhelm Halm

Assistanzärzt an der ophthalmiatrischen Klinik



Tübingen, 1888.

Druck von Heinrich Laupp jr.



Beiträge  
zur  
**Symptomatologie der Trochlearislähmung.**

---

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung  
der  
**D o c t o r w ü r d e**  
in der  
**Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe**  
unter dem Präsidium

von

**Dr. Albrecht Nagel,**

o. ö. Professor und Vorstand der ophthalmiatrischen Klinik zu Tübingen

vorgelegt

von

**Wilhelm Halm**

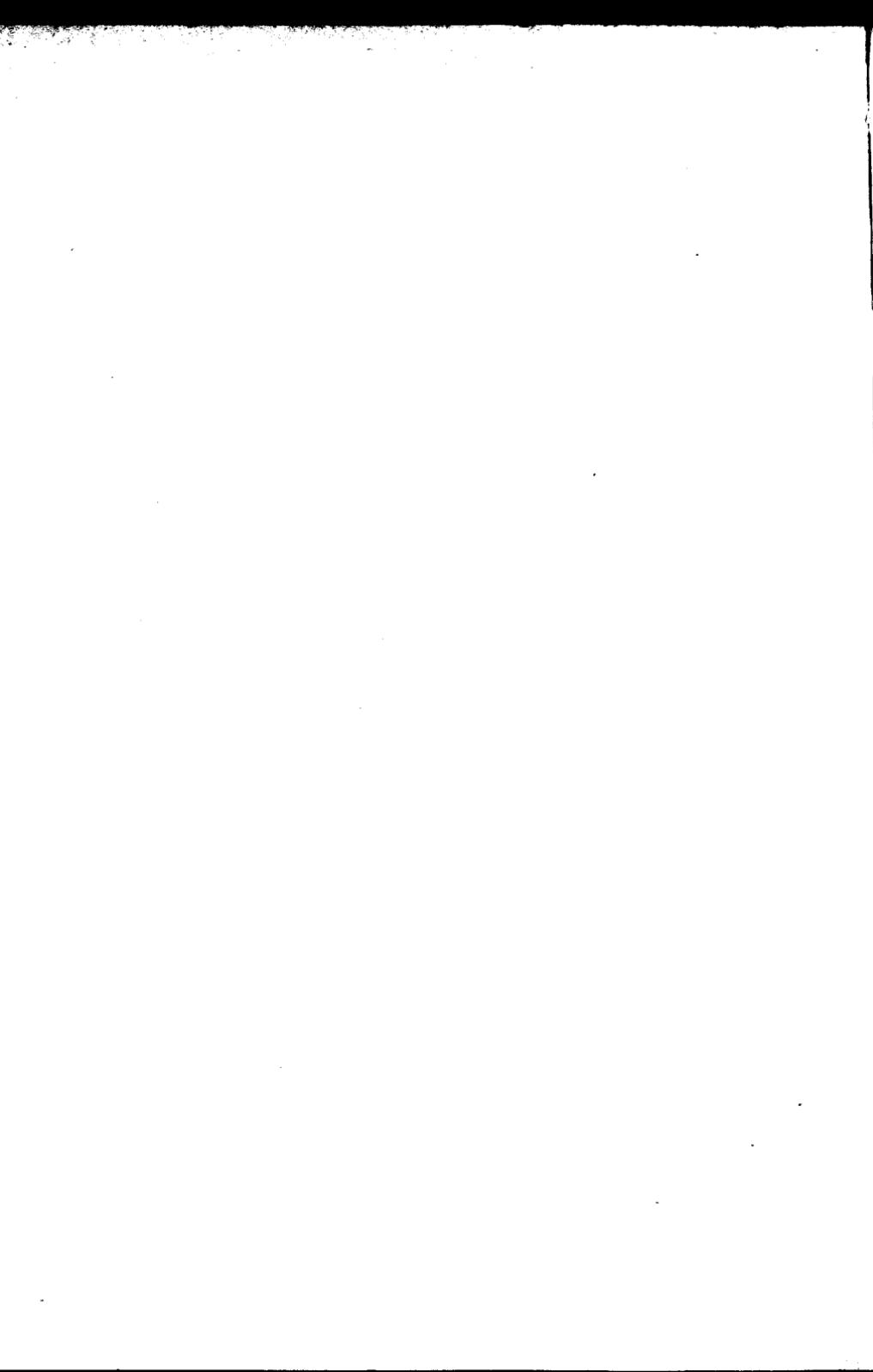
Assistenzarzt an der ophthalmiatrischen Klinik.



---

Tübingen, 1888.

Druck von Heinrich Laupp jr.



Trotz der hohen Verdienste, welche A. v. Gräfe um die Kenntnis und das Verständnis der Trochlearislähmung hat, sind in der Pathologie dieses Leidens noch verschiedene unsichere und unerledigte Punkte übrig, und die Erledigung bietet deshalb einige Schwierigkeiten, weil Fälle reiner isolierter Trochlearislähmung an Individuen, die sich zu genauer Untersuchung eignen, ziemlich selten sind. Ein solcher Fall kam im Laufe des Wintersemesters 1886/87 in der Tübinger Augenklinik vor und konnte längere Zeit hindurch beobachtet werden. Es haben sich dabei einige Ergänzungen für die Lehre von der Symptomatologie der Trochlearislähmung ergeben. Von besonderem Interesse war es an ihm die Bewegungsstörungen des Auges zu prüfen, welche bei seitlicher Kopfneigung eintreten. Prof. Nagel hat zwar schon vor längerer Zeit auf das Vorkommen solcher Störungen und ihre Bedeutung für die Diagnose aufmerksam gemacht, allein in der Litteratur finden sich nur wenige Andeutungen, dass dieser Frage Beachtung geschenkt wurde. Da sich aber ein physiologisches Interesse daran knüpft, wird es angebracht sein die Frage etwas eingehender zu behandeln.

Auch über das Näherstehen des tieferen Doppelbildes gehen die Ansichten, obgleich mehrfach darüber diskutiert wurde, noch auseinander und auch hier handelt es sich um ein physiologisches Problem von allgemeinerer Bedeutung, um die Lehre von der Lokalisation der Doppelbilder überhaupt. Hier Klarheit zu schaffen, schien um so mehr wünschenswert als in keinem einzigen der neuesten Lehrbücher sich eine genügende Darstellung dieses Verhältnisses findet.

Im Folgenden soll zuerst der beobachtete Fall mitgeteilt

werden, dessen genaue Untersuchung mir von Prof. Nagel übertragen war; die darauf folgende Darstellung der Symptomatologie der Trochlearislähmung schliesst sich eng an die von Prof. Nagel in seinen Vorlesungen gegebene Darstellung und an die bei Gelegenheit der klinischen Vorstellung von demselben gemachten Bemerkungen an.

Der von mir untersuchte Krankheitsfall betrifft ein gesundes intelligentes Mädchen von 18 Jahren, Pauline Effinger von Wellendingen, welche am 28. Februar 1887 zur Behandlung kam.

5½ Wochen vorher stiess Patientin, bei einem Falle die Treppe hinab die rechte Seite der Stirn heftig gegen den Boden. Patientin lag circa 5 Minuten lang ohnmächtig, erholte sich jedoch nach kurzer Zeit soweit, dass sie sich in ihre etwa ½ Stunde entfernte Heimat begeben konnte. Eine äussere Verletzung war nicht zu sehen, eine Blutung aus Nase oder Ohren erfolgte nicht, auch kein Bluterguss ins Auge. Kein Erbrechen. Dagegen hatte Patientin noch 3—4 Tage lang über Schwindelgefühl und Kopfschmerz, über den ganzen Kopf verbreitet, zu klagen.

Sofort nach der Verletzung sah Patientin alle Gegenstände beim Blick gerade aus und in der unteren Hälfte des Gesichtsfeldes doppelt. In der oberen Hälfte des Gesichtsfeldes wurde einfach gesehen. Nach 3—4 Tagen verschwanden die Doppelbilder beim Blick gerade aus, beim Blick nach unten blieben sie seither unverändert bestehen. Der das Mädchen begleitende Vater gibt an, ihm sei beim Nachhausekommen der Tochter sogleich aufgefallen, dass sie den Kopf etwas nach links geneigt trug.

Zur Vermeidung der Doppelbilder schliesst Patientin meist ein Auge, und zwar häufiger das rechte.

Patientin trägt den Kopf etwas nach vorne und gegen die linke Schulter geneigt.

Die Prüfung der Funktionen ergibt beiderseits normale Sehschärfe, keine Störung der Akkommodation, keine Gesichtsfeld-einschränkung, normalen Farben- und Lichtsinn. Auch die äussere, wie die ophthalmoskopische Untersuchung des Bulbus ergibt in beiden Augen normale Verhältnisse. Beide Pupillen reagieren prompt, keine Fraktur der Trochlea, keine Ptosis.

Bei der Prüfung der Beweglichkeit beider Augen wird gefunden: Beim Blick gerade aus stehen die Augenachsen parallel. Beim Blick nach oben, ferner gerade nach rechts oder links zeigt sich keine Bewegungsstörung, dagegen bleibt beim Blick nach unten das rechte Auge etwas zurück und weicht vielleicht etwas nach innen ab. Am deutlichsten zeigt sich die Differenz der Höhenstellung beim Blick nach links-unten.

Wird das linke Auge verdeckt, und das rechte gezwungen einen Gegenstand bei gesenkter Blickrichtung zu fixieren, so weicht das linke Auge unter der deckenden Hand deutlich nach unten und etwas nach innen ab.

Wird der Kopf stark seitlich nach rechts geneigt, so macht das rechte Auge, wenn in dieser Stellung das linke verdeckt wird, eine deutliche Bewegung nach unten, dagegen keine in die Augen fallende seitliche Bewegung.

Die Prüfung auf Insuffizienz der Interni mit Prismen fällt negativ aus.

Bei Verschluss des linken Auges tritt Schwindelgefühl ein, das sich besonders stark beim Treppabgehen bemerklich macht.

Eine Gehörs-, Geruchs- oder Geschmacksstörung ist nicht vorhanden, ebensowenig eine Störung der Sensibilität oder Motorik.

In der unteren Hälfte des Gesichtsfeldes werden Doppelbilder angegeben, dieselben stehen gleichnamig, d. h. das Bild des rechten Auges steht zur Rechten, ferner steht das vom rechten Auge gesehene Bild tiefer, der Patientin näher und mit dem oberen Teile medial und etwas nach hinten geneigt.

Die obere Grenze der Doppelbilderregion fällt ungefähr mit der horizontalen Visierebene zusammen, nach links erhebt sie sich etwas darüber, beim Blick gerade aus fällt sie ganz wenig unter dieselbe, nach rechts senkt sie sich noch ein wenig tiefer. (S. Figur Seite 9.)

Der Höhenabstand der Doppelbilder nimmt zu beim Blick nach unten, ebenso beim Blick nach links, beim Blick nach rechts nimmt derselbe ab.

Der Seitenabstand ist am grössten beim Blick gerade nach

unten, beim Blick nach links bleibt er im Wesentlichen derselbe, beim Blick nach rechts nimmt er ab.

Der Schrägstand ist am stärksten beim Blick gerade nach unten. Beim Blick nach links nimmt er ab, beim Blick nach rechts bleibt er im Wesentlichen derselbe.

Das dem rechten Auge angehörige näherstehende Bild erscheint überall ebenso gross wie das vom linken Auge gesehene, auch scheint, soweit sich dies bestimmen lässt, der Abstand des näherstehenden Bildes vom rechten Auge überall gleich gross zu sein, und zwar ebenso gross als die Entfernung des vom linken Auge gesehenen Bildes von diesem. Die anscheinend widersprechende Angabe, das tiefere Bild stehe der Patientin näher, ist also dahin zu verstehen, das Bild stehe in geringerem senkrechtem Abstande vom Körper der Patientin.

Der Abstand der Doppelbilder wurde am Hirschbergschen Blickfeldmesser auf 1 Meter Distanz bestimmt. Als Fixierobjekt wurde ein schmaler schwarzer Strich verwendet, der in der Mitte zu einer kleinen schwarzen Scheibe anschwoll. Eine zweite ebensolche Figur wurde dann auf dem Blickfeldmesser so lange hin und her bewegt, bis sie mit dem Doppelbilde sich deckte. Nach der Lage der schwarzen Scheibe wurde Höhen- und Seitenabstand ermittelt, während der Schrägstand auf die Weise bestimmt wurde, dass beide Figuren auf Pauspapier übertragen wurden. Sodann wurde der Winkel bestimmt, den die beiden strichförmigen Figuren mit einander bildeten.

Es folgen hier die Zahlen von zwei verschiedenen Prüfungstagen H. bezeichnet den Höhen-, S. den Seitenabstand und Sch. den Schrägstand der Doppelbilder in Graden. Die Lage des fixierten Objekts ist nach der für den Hirschbergschen Blickfeldmesser gültigen Bezeichnung bestimmt. Die deutschen Ziffern geben den Seitenabstand, + nach rechts, — nach links, die römischen Ziffern den Höhenabstand, + nach oben — nach unten.

1) am 4. März.

Obere Grenze der Doppelbilderregion:

— 40 + XII.

— 35 + IX.

— 30 + IV.  
 — 25 0  
 — 20 — I.  
 — 15 — I.  
 — 10 — II.  
 von — 10 bis + 30 — II.  
 + 35 — III.  
 + 40 — VII.

Stand der Doppelbilder.

		H.	S.	Sch.
0	— V.	6.	1,5	12
	— X.	8,5	2	14
	— XV.	10,5	3,5	14
	— XX.	11,5	4,5	14
— 5	— V.	7	1,5	12
	— X.	8,5	2	14
	— XV.	11,5	3,5	
	— XX.	12	5	14
— 10	— V.	9	2	11
	— X.	11	3	11
	— XV.	12,5	4	
	— XX.	12	5	11
— 15	— V.	9	2	
	— X.	12	3,5	
	— XV.	13	4	
	— XX.	12	5	
— 20	— V.	10	2	9
	— X.	12,5	3,5	
	— XV.	14	4	9
	— XX.	12,5	5	8
— 25	— V.	12,5	2,5	5
	— X.	13,5	3,5	
	— XV.	15	4	3
	— XX.	13	5	2
— 30	— O.	12	2	
	— V.	13	2,5	
	— X.	13,5	3,5	3
+ 5	— V.	6	1,5	13

	— X.	H.	8,5	S.	2	Sch.	
	— XV.		9,5		3		14
+	5	— XX.	10		4		13
+	10	— V.	„	6	„	1,5	
	— X.		8		2		
	— XV.		9		3		
	— XX.		9,5		4		
+	15	— V.	„	5	„	1	13
	— X.		7		2		
	— XV.		7		2,5		13
	— XX.		7,5		3,5		13
+	20	— V.	„	4	„	1	
	— X.		5		1,5		
	— XV.		6,5		2		
	— XX.		7		3		
+	25	— V.	„	3	„	1	13
	— X.		3,5		1,5		13
	— XV.		5		2		
	— XX.		5		2		13
+	30	— V.	„	3	„	1/2	
	— X.		3,5		1		
+	35	— V.	„	1	„	0	
	— X.		2,5		1/2		

2) am 23. März.

Obere Grenze der Doppelbilderregion wie bei 1.

Stand der Doppelbilder.

0	— V.	H.	5	S.	1/2	Sch.	14
	— X.		8		1		
	— XV.		11,5		2		14
	— XX.		14		2,5		14
—	10	— V.	„	7	„	1	
	— X.		10		1,5		
	— XV.		12,5		2		
	— XX.		14		3		
—	15	— V.	„	10	„	1	11
	— X.		13		1,5		
	— XV.		14		2		12

— 15	— XX.	H.	15	S.	3,5	Sch.	12
— 25	— V.		15		1		8
	— X.		17		1,5		
	— XV.		17		2		8
	— XX.		16		3		8
— 30	— O.	„	16	„	1	„	
	— V.		17		1,5		3
	— X.		19		2		
+ 10	— V.	„	4	„	$1/2$	„	14
	— X.		6		1		
	— XV.		7		2		14
	— XX.		9		2,5		14
+ 15	— V.	„	3	„	$1/2$		
	— X.		6		1		
	— XV.		7		2		
	— XX.		8		2		
+ 25	— V.	„	2,5	„	$1/2$	„	14
	— X.		4		$1/2$		
	— XV.		5		1		14
	— XX.		6		1,5		14
+ 30	— V.	„	2,5	„	$1/2$	„	14
	— X.		3,5		$1/2$		

Bisher wurde vorausgesetzt, dass Kopf und Körper aufrecht gehalten wurden. Wird jetzt der Kopf nach der linken Schulter geneigt, so treten bei geradeaus gerichtetem Blicke keine Doppelbilder auf. Wird der Kopf auf die rechte Seite geneigt, so treten bei der nämlichen Blickrichtung Doppelbilder auf. Dieselben stehen beim ersten Auftreten und ganz geringer Kopfnieigung gleichnamig, mit ganz geringem Seitenabstand, geringer Höhendifferenz, so dass das dem rechten Auge angehörige Bild tiefer steht; endlich ist die obere Spitze dieses Bildes nach links geneigt. Wird der Kopf stärker geneigt, so überkreuzen sich die Doppelbilder, der Tiefenabstand nimmt rasch zu, auch der Seitenabstand vergrössert sich. Bei einer Kopfnieigung von über  $45^{\circ}$  nimmt der Höhenabstand wieder ab, um bei einer Kopfnieigung von  $90^{\circ}$  gleich Null zu werden. Der Seitenabstand nimmt gleichmässig zu, der Schrägl-

stand bleibt nach der Ueberkreuzung derselbe, das obere Ende des dem rechten Auge zugehörigen Bildes nach links geneigt. Der Neigungswinkel bleibt anfangs derselbe, bei starker Kopfniegung nimmt er etwas ab.

Die Lage der Doppelbilder wurde wie oben bestimmt, die Kopfniegung dadurch, dass in der Längsachse des Kopfes ein Stab gehalten wurde, der an die Wand projiziert wurde, so dass dessen Neigung zur Vertikalen des Blickfeldmessers bestimmt werden konnte. Es folgen die Zahlen von zwei Prüfungstagen. Der Höhenabstand ist wieder mit H., der Seitenabstand mit S. und der Schrägstand mit Sch. bezeichnet.

1) am 4. März.

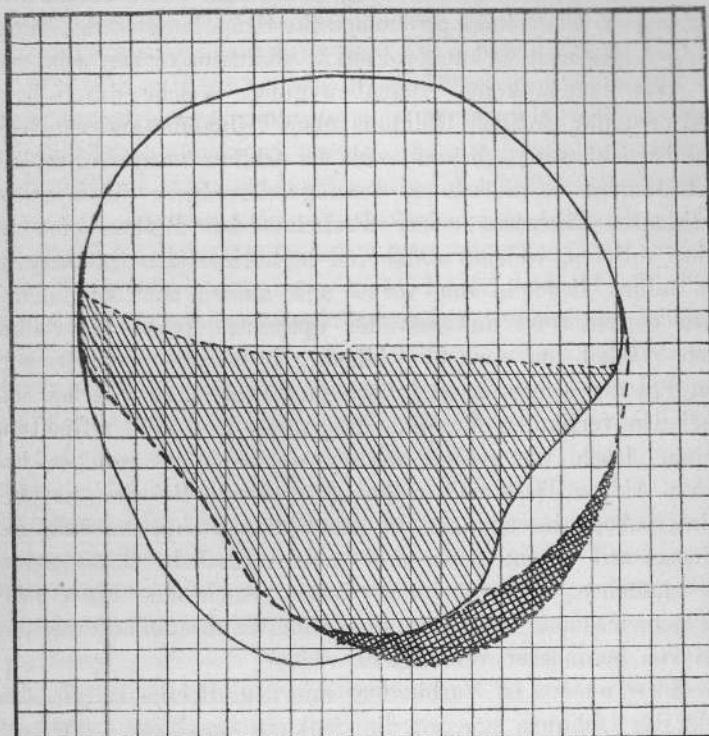
Stand der Doppelbilder bei Kopfniegung nach rechts				
um 10°	H.	S.	$\frac{1}{2}$ (gleichnamig)	Sch.
20°	7		2 (gekreuzt)	12
40°	9		8	12
50°	9		12	12
70°	5		13	12
90°	0		15	10

2) am 23. März.

Stand der Doppelbilder bei Kopfniegung nach rechts				
um 10°	H.	S.	$\frac{1}{2}$ (gleichnamig)	Sch.
20°	6		2 (gekreuzt)	13
30°	10		5	13
40°	13		8	
50°	11		10	13
60°	7		12	12
70°	6		13	
90°	0		14	10

Derselbe Versuch wurde auf 5 m. Entfernung gemacht; und es zeigte sich, dass der Stand der Doppelbilder im Verhältniss derselbe blieb. Das Blickfeld zeigt eine mässige Einschränkung für das rechte Auge nach unten und unten-aussen. In der umstehenden Figur ist das Blickfeld für das rechte, für das linke Auge, ferner das binokulare Blickfeld und das Gebiet der Doppelbilder durch verschiedenartige Linien bezeichnet.

Fig. 1.



Die Figur stellt die Projektion des Blickfeldes auf die in Quadrate von 5 cm. Länge geteilte Tafel aus dem Abstande von  $\frac{1}{2}$  Meter dar.

Die ausgezogene Linie bezeichnet die Blickfeldgrenze des gesunden linken Auges, die unterbrochene aus längeren Strichen bestehende Linie ist die Blickfeldgrenze des erkrankten rechten Auges, die aus kürzeren Strichen bestehende mitten durch das Blickfeld gehende Linie ist die Grenze des Doppelsehens.

Die einfach schraffierte Fläche ist der Teil des binokularen Blickfeldes, in welchem doppelt gesehen wird, die doppelt schraffierte Fläche ist der dem kranken Auge fehlende Teil des Blickfeldes, nach unten begrenzt durch eine der unteren Blickfeldgrenze des linken Auges symmetrische Linie.

Der stärkere Punkt in der Mitte der Figur ganz nahe oberhalb der Grenze des Doppelsehens ist der Fixierpunkt.

Der Erläuterung der Symptomatologie der Trochlearislähmung werden einige physiologische Bemerkungen über einige weniger allgemein bekannte Punkte vorauszuschicken sein.

Wir kennen keine Augenbewegung, welche durch Kontraktion eines einzigen Obliquus ohne Teilnahme anderer Muskeln bewirkt wird. Könnte sich der Obliquus superior isoliert kontrahieren, so müsste er vermöge der durch die Trochlea bestimmten Richtung seiner Endsehne den Bulbus um eine Achse rotieren, welche, annähernd im horizontalen Querschnitte des Bulbus liegend, von vorne und aussen nach hinten und innen gerichtet ist und mit der optischen Achse des Bulbus einen Winkel von etwa  $39^{\circ}$  bildet. Er müsste daher den vorderen Pol des Auges nach aussen und unten verschieben und dabei den vertikalen Meridian des Auges in medialer Richtung neigen. Doch, wie gesagt, das Vorkommen einer solchen isolierten Aktion lässt sich nicht nachweisen. Bei den uns bekannten Augenbewegungen ist der Obliquus superior stets gemeinsam mit einem oder zwei andern Muskeln thätig. Von den einfachen, wahrscheinlich durch gemeinsame Innervation und gemeinsamen Willensimpuls bedingten Kombinationen sind zwei von besonderer Wichtigkeit.

**E r s t e n s:** In Verbindung mit dem Rectus inferior bewirkt der Obliquus superior die Senkung des Blickes und zwar bei richtigem Verhältnis der Kontraktionsstärke die Bewegung gerade abwärts. Bei der Bewegung in diagonaler Richtung nach innen-unten wirkt der Rectus internus, bei der Bewegung nach aussen-unten der Rectus externus mit.

**Z w e i t e n s:** In Verbindung mit dem Rectus superior bewirkt der Obliquus superior die Raddrehung des Auges in medialer Richtung bei stillstehender Blicklinie. Dies ist zuerst 1868 von Prof. Nagel behauptet und bewiesen worden (später von Hering bestätigt), nachdem er das vielfältige Vorkommen solcher Raddrehungen nachgewiesen, beziehungsweise bestätigt hatte. Bekanntlich hat man früher das Bestehen solcher Raddrehungen in sehr umfangreichem Masse angenommen, Hunter (1786) und H u e c k (1838) glaubten, dass bei Seitwärtsneigung des Kopfes beide Augen eine Raddrehung im ent-

gegengesetzten Sinne vollführen, in solcher Ausdehnung, dass die Augen ihre ursprüngliche Orientierung im Raume beibehalten. das heisst dass ihr vertikaler Meridian vertikal bleibt.

Beide Autoren schrieben diese radförmigen Drehungen der Thätigkeit der beiden Obliqui zu. Es dauerte geraume Zeit, bis die hierin enthaltenen Irrtümer berichtigt wurden. Ritterrich, Ruette, Donders leugneten das Bestehen dieser Raddrehungen auf Grund ihrer Versuche, verfielen dadurch aber in einen entgegengesetzten Irrtum, denn ihre Versuche bewiesen wohl, dass die Raddrehung nicht in dem von Hunter und Hueck behaupteten Masse stattfinden, allein sie bewiesen nicht die Abwesenheit der Raddrehungen. Nagel überzeugte sich durch Versuche, dass ein geringer Grad von Raddrehung bei Seitwärtsneigung des Kopfes stattfindet. Ebenso Javal, der ein ingenioses Mittel zum Nachweis der Raddrehung im Astigmatismus seines eigenen Auges fand (1867). Die genaue Korrektion des Astigmatismus, welche das angemessene Cylinderglas bewirkt, hört auf, wenn der Kopf zur Seite geneigt wird, und das Glas muss ein wenig in entgegengesetztem Sinne gedreht werden, um die Korrektion wieder vollständig zu machen, ein Beweis, dass der Hauptmeridian eine Raddrehung erfahren hat. Nagel benützte den Astigmatismus in anderer Weise zum Nachweise und zugleich zur Messung der Raddrehung (1871). Bekanntlich markiert sich der Hauptmeridian schwächster Krümmung des astigmatischen Auges deutlich an Figuren, die aus zahlreichen Strahlen oder konzentrischen Kreisen bestehen, durch einen Streifen grösster Schwärze. Wird der Kopf um einen bestimmten Winkel seitwärts geneigt, so müsste, wenn das astigmatische Auge die Bewegung vollständig mitmachte, die schwärzeste dem Hauptmeridian entsprechende Linie sich in gleicher Richtung und genau um den gleichen Winkel drehen. Dies ist aber nicht der Fall. Sie bleibt um einen bestimmten Winkel zurück und die Messungsresultate lehren, dass das Auge die seitliche Kopfneigung mit einer Raddrehung im entgegengesetzten Sinne im Betrag von zirka  $\frac{1}{6}$  der ersteren begleitet. Beide Augen rotieren in gleichem Sinne, beide nach links bei Kopfneigung nach rechts, beide nach rechts bei Kopfneigung

nach links, also unsymmetrisch. Diese Ergebnisse erfuhren Bestätigung von anderer Seite. Skrebitzky fand durch Messung an Nachbildern, dass jedem Grade der Kopfneigung  $\frac{1}{10}$  Grad der Raddrehung entsprach, Donders fand das Verhältnis 1:8, Woinow für sich 1:9, für einen andern Beobachter 1:6. Der Betrag der Raddrehung scheint also individuell in gewissen Grenzen verschieden, die Art und Richtung der Raddrehung aber konstant zu sein.

Was ist die Bedeutung dieser unsymmetrischen Raddrehungen? Nagel wies nach, dass sie eine andere sei, als man bisher angenommen hatte. Nicht dem Deutlichsehen oder dem binokulären Einfachsehen dienen sie, sondern der Erhaltung und Präzisierung des richtigen Bewusstseins der Augenstellung, oder, anders ausgedrückt, der richtigen Lokalisierung der Sehobjekte bei solchen Kopf- und Körperstellungen, bei denen die vertikale Achse des Kopfes seitlich schief gestellt ist. Sie werden dadurch zu einem wichtigen Faktor für das körperliche Gleichgewichtsgefühl. Passive Lageveränderungen des Auges in und mit dem Kopfe und Körper kommen in viel genauerer Weise zum Bewusstsein, indem sie sich mit aktiver Thätigkeit eines empfindlichen Gleichgewichtsapparates verbinden. Wenn sich mit jedem Grade der seitlichen Kopfneigung  $\frac{1}{6}$  Grad Raddrehung der Augen verbindet, so gibt letztere in jedem Augenblick ein Kontrollmass für die erstere ab.

Die Beweise für den äquilibrierenden Charakter der in Rede stehenden Raddrehungen der Augen liegen in den Bedingungen, unter denen sie vorkommen. Sie treten nicht blass ein, wenn der Kopf durch seitliche Biegung des Halses geneigt wird, sondern auch, wenn der Hals unbeweglich bleibt und die Biegung im Lendenteile der Wirbelsäule erfolgt. Auch summieren, resp. subtrahieren sich die Raddrehungen, wenn gleichsinnige resp. entgegengesetzte Biegungen in verschiedenen Teilen der Wirbelsäule vorkommen. Wenn die grösstmögliche Biegung der ganzen Wirbelsäule den Kopf um  $90^\circ$  seitwärts neigt, so erreicht die inverse Raddrehung der Augen  $15^\circ$ , also wiederum den 6ten Teil. Wenn Drehungen in den Hals- und Rücken-

gelenken im entgegengesetzten Sinne geschehen und sich gegenseitig aufheben, so dass der Kopf vertikal bleibt, so bleibt auch die Raddrehung der Augen aus. Die letztere ist also nicht an die Funktion gewisser Muskeln oder Gelenke gebunden, sondern lediglich von der Kopfstellung abhängig. Auch in liegender Körperstellung werden Raddrehungen beobachtet, und zwar bei der rechten Seitenlage Raddrehung nach links, bei der linken Seitenlage Raddrehung nach rechts; in der Rücken- und Bauchlage keine Raddrehung. Aus alledem ergibt sich: Die äquilibrirenden Augenrollungen sind der Richtung wie dem Grade nach abhängig von der bewussten seitlichen Abweichung des Kopfes aus der aufrechten Normalstellung, auf welchem Wege diese Abweichung auch bewerkstelligt sein mag.

Besonders interessant ist es, dass auch bei Tieren äquilibrirende Raddrehungen der Augen vorkommen, welche gleichfalls an die Kopfstellung gebunden sind. Bei Kaninchen erfolgen Rollungen nach vorne beim Heben, Rollungen nach hinten beim Senken des Kopfes und betragen  $\frac{1}{6}$  der Kopfbewegungen. Da diese Tiere kein gemeinschaftliches Gesichtsfeld haben, ist ein anderer Zweck der Raddrehungen als die Aequilibirirung nicht denkbar.

Die beschriebenen unsymmetrischen äquilibrirenden Raddrehungen sind aber nicht die einzigen, welche vorkommen. Nagel hat schon früher (1861) das Vorkommen anderer, und zwar symmetrischer Raddrehungen nachgewiesen, indem er zeigte, dass zwei um einen kleinen Winkel (bis zu  $10^{\circ}$ ) gegen einander gedrehte stereoskopische Halbbilder durch entsprechende symmetrische unwillkürliche Raddrehung der Augen zu binokularer Deckung gebracht werden. Diese Raddrehungen können sowohl nach aussen, als nach innen stattfinden. Zu den gleichen Resultaten gelangte später Helmholtz (1865) indem er durch eine Kombination zweier rechtwinkliger gleichseitiger Glasprismen dem Sehfelde des einen Auges eine Raddrehung erteilte.

Noch eine dritte Art von direkten Raddrehungen gibt es, und zwar gleichfalls symmetrische. Es sind die bei der Konvergenz auf nahe Objekte erfolgenden Raddrehungen in lateraler



Richtung, welche bei dem Rückgange in den Parallelismus der Blicklinien durch Raddrehungen in medialer Richtung wieder aufgehoben werden.

Hinzuzufügen ist noch, dass von Henke und Anderen Raddrehungen der Augen im Schlaf beobachtet sind, und dass es krampfhaft Raddrehungsbewegungen gibt, welche unter dem Namen Nystagmus rotatorius bekannt sind.

Da nun die Raddrehungen um die Gesichtslinie als Achse in so vielfacher Weise an jedem normalen Auge vorkommen, ist es notwendig, ihr Verhalten auch in pathologischen Fällen mehr als bisher zu berücksichtigen. Es wird sich zeigen, dass ihre Veränderungen gerade für Trochlearis-Lähmung von diagnostischer Bedeutung sind.

Wie nun jene Raddrehungen zu Stande kommen, ist von Nagel \*) abgeleitet und durch Experimente erhärtet worden. Die Gesichtslinie als Achse für die Raddrehung liegt zwischen der im horizontalen Durchschnitte des Auges befindlichen Drehsachse für Rectus superior und inferior einerseits, und für Obliquus superior und inferior andererseits. Die Drehungshalb-achse für die mediale Raddrehung liegt zwischen den Drehungshalbachsen von Rectus superior und Obliquus superior. Diese beiden Muskeln werden daher die mediale Raddrehung ausführen müssen, dagegen Rectus inferior und Obliquus inferior die Raddrehung nach aussen. Das Verhältnis, in welchem die beiden Muskeln thätig sein müssen, um bei ruhender Gesichtslinie Raddrehungen zu bewirken, berechnet sich auf annähernd 5:8, indem das Uebergewicht auf Seite des Obliquus fällt. Es ist leicht einzusehen, wie das Zusammenwirken des Obliquus superior und Rectus superior das bezeichnete Resultat herbeiführt. Die Zugwirkung des Oliquus superior nach aussen neutralisiert die Zugwirkung des Rectus superior nach innen, die Zugwirkung des Obliquus superior nach unten neutralisiert die Zugwirkung des Rectus superior nach oben, dagegen haben beide die mediale Neigung des vertikalen Meridians gemeinsam. In Bezug hierauf summiert sich also ihre Wirkung.

\*) Arch. f. Ophthalm. Bd. XIV, 2. S. 237.

### Zur Symptomatologie der Trochlearislähmung.

Nach diesem physiologischen Exkurse kehren wir zurück zu der Frage, wie bei Ausfall der Leistung des Obliquus superior sich die Beschränkung der Beweglichkeit des Bulbus gestalten muss. Zunächst bei aufrecht gehaltenem Kopfe.

In der oberen Hälfte des Blickfeldes, oberhalb der horizontalen Visierebene, wird, da hier der Obliquus superior nicht mitzuwirken hat, keine Störung hervortreten. Wohl aber in der ganzen untern Hälfte des Blickfeldes. Der Blick wird nicht in gleichem Masse gerade abwärts gerichtet werden können, wie unter normalen Verhältnissen, denn dazu müssten sich die in der Richtung nach abwärts wirkenden Komponenten der Zugkräfte des Rectus inferior und Obliquus superior summieren, während jetzt nur der erstere funktioniert. Ebenso wird der Blick in den diagonalen Richtungen nach unten-aussen und unten-innen nicht so weit wie normal geführt werden können. Eine merklichere Beschränkung ergibt sich jedoch nur in der Richtung nach aussen-unten. In der zu unserer oben berichteten Beobachtung gehörigen Figur auf Seite 9, welche das Blickfeld des rechten erkrankten Auges darstellt, ist die Beschränkung nach unten und unten-aussen durch doppelte Schraffierung bezeichnet.

A. v. Gräfe macht eine andere Angabe hierüber. Er spricht von einer Einengung des Blickfeldes nach innen-unten \*) ebenso A. Gräfe \*\*). Dagegen gibt Landolt \*\*\*) richtig die Beschränkung nach aussen und unten-aussen an. v. Gräfe's Angabe wird †) dadurch motiviert, dass mit zunehmender Adduktion der Einfluss des Obliquus superior auf die Senkung des Blickes wachse, der des Rectus inferior aber abnehme. Mag

\*) A. von Gräfe Symptomenlehre der Augenmuskellähmungen Berlin 1867. S. 137.

\*\*) A. Gräfe Morbiditätsstörungen in Gräfe-Saemisch's Handbuch der gesamten Augenheilkunde Band VI. S. 48.

\*\*\*) L. de Wecker et E. Landolt Traité complet d'Ophthalmologie Tome III. S. 834.

†) l. e. S. 139.

hiedurch eine sehr kleine Beschränkung der Senkung nach innen-unten begründet werden, jedenfalls muss aber nach aussen-unten eine erheblichere Beschränkung stattfinden, denn für die Blickrichtung nach innen-unten wird der Rectus internus durch den für die Blicksenkung allein disponiblen Rectus inferior notwendig wirksamer unterstützt, als der Rectus externus für die Blickrichtung nach aussen-unten durch denselben Rectus inferior, denn dieser wirkt ja bei isolierter Thätigkeit etwas nach unten und innen. Landolt gibt in seiner Figur 163 eine Zeichnung von dem Blickfelde bei Trochlearislähmung, welche mit meiner obigen Zeichnung Seite 9 gut übereinstimmt. Beide zeigen nach aussen-unten einen viel erheblicheren Defekt, als nach unten innen. Beide Zeichnungen lehren, dass der Defekt über Erwarten gering ist. Das liegt daran, dass die weiter abwärts gelegenen Punkte des Blickfeldes erreicht werden können durch Aktion des Rectus inferior, dessen Zugwirkung nach unten die des Obliquus superior übertrifft. Die Zugwirkung des Rectus inferior allein würde den vorderen Pol des Auges nicht gerade nach unten führen, sondern etwas nach innen-unten. Es muss eine ergänzende Wirkung des Rectus externus hinzutreten, um die Abweichung nach innen aufzuheben. Aehnlich ist es mit allen Punkten der unteren Blickfeldhälfte, den untersten Rand abgerechnet. Sie können bei monokularem Sehen durch die Thätigkeit des Rectus inferior unter Beihilfe des Rectus internus oder externus, je nach Bedürfnis, mit dem Blicke erreicht werden, und es ergibt daher die Prüfung des erkrankten Auges auf seine Bewegung nach unten zunächst keinen augenfälligen Defekt. Die nähere Prüfung lehrt freilich Anderes. Zunächst macht sich eine unsichere Fixation, ein Probieren und Suchen beim Blick nach abwärts bemerkbar. Lässt man den Kranken mit dem kranken Auge stark abwärts sehen, so erreicht er mit einiger Mühe wohl das gesteckte Ziel mit dem Blicke, allein die Gegenstände werden nicht an ihrem richtigen Platze gesehen. Vertikale Gegenstände erscheinen schief geneigt, horizontale, z.B. Treppenstufen, ebenso. Es besteht „falsche Projektion“. Greift der Kranke rasch mit der Hand nach dem gesehenen Gegenstande, so greift er mit derselben nach unten

oder auch etwas nach aussen vorbei. Will er auf die gesehene Treppenstufe treten, so tritt er fehl, zu tief und zu weit nach aussen. Es stellt sich das Phänomen ein, welches man Gesichtsschwindel nennt. All dies erklärt sich dadurch, dass der Blick sein Ziel nur durch eine abnorme Innervation erreichen konnte und daher das ganze Blickfeld falsch nach aussen projiziert, lokalisiert wird. Die thatsächliche Stellung des Auges wird, eben weil sie durch eine abnorme Innervation erreicht wurde, und weil dem Innervationsimpulse gemäss projiziert wird, falsch aufgefasst. Ein Irrtum über die Stellung des Auges, ein „falsches Bewusstsein von der Stellung“ ist die Ursache.

Man sieht also, die Ausdehnung des monokularen Fixationsfeldes ist keineswegs ein Ausdruck für normale Muskelthätigkeit, es ist in diesem Felde ein Teil mit richtiger und ein solcher mit falscher Projektion zu unterscheiden.

Eine Bestätigung für das Gesagte liefert die Sekundärablenkung am gesunden Auge. Veranlasst man das kranke Auge eine unterhalb des Horizontes gelegene Kerzenflamme zu fixieren, während das gesunde Auge verdeckt ist, so wird man bemerken, dass unter der deckenden Hand das gesunde Auge weiter nach abwärts gerichtet ist, als der Lage des Objektes entspricht. Auch schiesst es nach innen an demselben vorbei. Der Grund ist klar. Dieselbe abnorme Innervation, welche mit dem gelähmten Auge das Objekt erreichen liess, die Innervation nämlich für verstärkte Abwärtswendung (um den Ausfall der Trochleariswirkung zu ersetzen), dieselbe Innervation wirkt natürlich gleichzeitig auf das gesunde Auge. Dieses ist demgemäß auf einen weiter abwärts und nach innen (der Auswärtswendung des einen Auges ist ja die Innenwendung des andern assoziiert) gelegenen Punkt gerichtet. Die dadurch bewirkte Ablenkung des gesunden Auges, die sogenannte Sekundärablenkung, ist das genaue Mass für die falsche Innervation, für die falsche Projektion, für den Irrtum über die Stellung des kranken Auges.

Was muss nun geschehen, wenn das gesunde Auge von der deckenden Hand befreit wird? Auf der Fovea centralis desselben bildet sich ein ganz anderer Punkt ab, als die Flamme, welche das kranke Auge fixiert. Dagegen bildet sich die

Flamme im gesunden Auge auf einem tieferen und nach aussen gelegenen Teile der Netzhaut ab. Das gesunde Auge sieht daher die Flamme exzentrisch, aber, da in Bezug auf dasselbe die Innervation richtig aufgefasst, die Stellung richtig beurteilt wird, an der richtigen Stelle, wo die Flamme sich wirklich befindet. Die Flamme muss also doppelt gesehen werden. Das gesunde Auge sieht sie an der richtigen Stelle, das kranke an einer falschen, nämlich, wie vorhin erläutert, zu weit nach unten, nach aussen verschoben und nach innen gedreht. Das Doppelbild steht also tiefer, gleichnamig und schief medianwärts geneigt. Ueber den Grund des Doppelzehens kann hienach kein Zweifel sein. Das gesunde Auge sieht ein Bild am richtigen Platze, weil es richtig projiziert, das kranke Auge sieht ein Bild am falschen Platze, weil es wegen falschen Stellungsbewusstseins falsch projiziert. Freilich wird dieser Grund des Doppelzehens gemeiniglich nicht beachtet. Man glaubt, mit der Formel des Gesetzes von der Identität der Netzhäute alles erklärt zu haben. Nagel hat, bis jetzt mit nicht sehr grossem Erfolge, der obigen Anschauung Boden zu schaffen gesucht.

Die Bewegungsstörung wird bei Oeffnung beider Augen viel auffallender. Beim Blick nach unten bleibt das kranke Auge zurück und zeigt sich von der Fixationsrichtung nach oben und etwas nach innen abgelenkt, der vertikale Meridian ist nach aussen geneigt; alles um so mehr, je stärker der Blick gesenkt wird. Der Grund liegt darin, dass der Rectus inferior für die Senkung allein wirkt, demzufolge der Zug nach unten zu schwach ist, dagegen ein ablenkender Zug nach innen und Aussen-Raddrehung stattfindet.

Bewegt sich das Fixierobjekt nach Seite des gesunden Auges, das heisst in die Adduktionsstellung, so nimmt die Höhenablenkung zu, die Abweichung des vertikalen Meridians ab, die Seitenablenkung ändert sich unbedeutend. Dagegen, bewegt sich das Objekt nach Seite des kranken Auges, d. h. in die Abdunktionsstellung, so nimmt die Höhenablenkung, ab, die Abweichung des vertikalen Meridians zu, die Seitenablenkung ändert sich ganz wenig. Dem entsprechend stehen die Doppel-

bilder gleichnamig, das des kranken Auges tiefer, in medialer Richtung, schief geneigt. Nach der Seite des gesunden Auges hin wächst der Höhenabstand, nach der Seite des kranken Auges nimmt die Schiefheit zu. Der Seitenabstand der Doppelbilder ändert sich nur wenig. In Bezug auf diesen letzteren Punkt ist zu bemerken, dass A. v. Gräfe und A. Gräfe und, ihnen folgend, die übrigen Autoren angeben, dass der Seitenabstand der Doppelbilder nach beiden Seiten hin, nach Seite des kranken wie des gesunden Auges, abnehmen. In unserem Falle, welcher in Bezug hierauf genau und wiederholt untersucht werden konnte, hat sich dies nicht bestätigt. Vielmehr zeigte sich bei geringen Beträgen und geringen Differenzen der Seitenabstände doch eine regelmässige Zunahme der letzteren von der kranken nach der gesunden Seite. Bei 5 Grad Neigung unter den Horizont war der Seitenabstand bei 35° Abduktion gleich Null, stieg von 0,5° bis 1,5° in der Medianlinie, dann weiter über diese hinaus, so dass er bei 15° Adduktion 2°, bei 30° Adduktion 2,5° betrug. Bei weiterer Blicksenkung auf 10° stiegen die Werte von 0,5° in stärkster Abduktion bis 3,5° in äusserster Adduktion, bei einer Blicksenkung von 20° von 2° in der Abduktion bis 5° in der Adduktion.

Da dies auch in anderen Fällen beobachtet wurde, dürfte die Vermutung vielleicht gerechtfertigt sein, dass die vorhin erwähnte v. Gräfe'sche Ansicht mehr auf theoretischer Voraussetzung beruht, indem nämlich sowohl bei derjenigen Abduktionsstellung, in welcher die Hornhautachse auf der Muskelebene der Obliqui senkrecht steht, als auch in derjenigen Adduktionsstellung, in welcher die Hornhautachse in die Muskelebene der Obliqui fällt, die Wirkung dieser Muskeln auf die Seitenwendung gleich Null wird. Dies erklärt sich aus den Veränderungen, welche die Muskelwirkung durch die Änderung der Stellung des Bulbus erfährt. Es ist klar, dass der Obliquus superior und ebenso der Obliquus inferior in einer gewissen Abduktionsstellung, in derjenigen nämlich, in welcher die Hornhautachse bzw. Gesichtslinie mit der Drehungssachse der Obliqui zusammenfällt, keinerlei Einfluss auf den Höhenstand und

auf die Seitenwendung des vordern Pols des Auges hat, sondern lediglich maximale Meridianneigung d. h. Raddrehung um die Gesichtslinie als Achse bewirkt. Umgekehrt verhält es sich in derjenigen Adduktionsstellung, in welcher die Hornhautachse auf der Drehungssachse senkrecht steht. In dieser Stellung, wenn dieselbe erreichbar wäre, würde die Meridianneigung und ebenso die Seitenwendung Null werden, dagegen der Einfluss auf den Höhenstand des vordern Augenpols sein Maximum erreichen. Zwischen diesen beiden Extremen ändert sich der Grad des Einflusses der Obliqui auf den Höhenstand, die Seitenwendung und Meridianneigung, und man sieht, wie sich hieraus der verschiedene Stand der Doppelbilder in der Abdunktions- und Adduktionsstellung erklärt.

Die Grenze, an welcher das Doppelsehen in der untern Blickfeldhälfte auftritt, fällt nicht genau mit der horizontalen Halbierungslinie des Blickfeldes zusammen; vielmehr greift sie auf Seite des gesunden Auges schräg nach oben-aussen verlaufend in die obere Blickfeldhälfte hinein, während sie auf Seite des kranken Auges sich in ähnlicher Weise unter die Horizontale senkt. A. v. Gräfe gibt hiefür folgende Erklärung\*): „Der Erhebungsstand der Blicklinie bei vorgerückter Adduktion wird vorwaltend durch die Obliqui reguliert, und es ist, da gerade diese Stellungen beim Akkommodationsakt besonders verwertet werden, annehmbar, dass schon in der Horizontalen starke Widerstände der beiden antagonistischen Obliqui sich gegenseitig binden und dass beim Verlassen der Horizontalen ein verhältnismässig grosser Widerstand den verlängerten Muskel noch eine Strecke weit begleitet. Hiernach wird auch eine Annulierung dieses Widerstandes bei Lähmung einen Ausschlag nach Seite des Antagonisten in etwas breiterem Terrain zur Folge haben“. Der Sachverhalt erklärt sich also auf gleiche Weise, wie sich, wie oben erwähnt wurde, das Wachstum des Höhenabstandes der Doppelbilder gegen die gesunde Seite, die Abnahme gegen die kranke Seite erklärt. Der Einfluss der Obliqui auf den Höhenstand des vordern Pols des Auges ist bei starker Adduktion ganz vorwaltend. Bei Ausfall der Troch-

\*): I. c. S. 143.

leariswirkung muss also sowohl der elastische Widerstand als der geringste Grad von Retraktion (um nicht zu sagen Kontraktur) des Obliquus inferior den vordern Pol aufwärts ziehen, und schon etwas über der Horizontalen wirksam werden, wo der Obliquus superior selbst sich noch nicht aktiv zu kontrahieren braucht. Es wäre also ein erstes Zeichen von antagonistischer Wirkung dem gelähmten Obliquus superior gegenüber zu einer Zeit, wo auf anderen Stellen solche noch nicht nachweisbar ist.

Umgekehrt verhält es sich in starker Abdunktionsstellung. Hier schwindet der Einfluss der Obliqui auf die Höhenrichtung mehr und mehr. Da ist es begreiflich, dass der Ausfall der Trochleariswirkung erst eine Strecke unterhalb der Horizontalen merkbar wird.

Nagel machte darauf aufmerksam (1871) \*) dass die Prüfung der Augenbewegungen bei seitlicher Herabneigung des Kopfes eine Beihilfe liefern kann für die feinere Diagnostik von Lähmungen derjenigen Augenmuskeln, welche bei den jene Kopfbewegungen begleitenden sogenannten äquilibrirenden Raddrehungen der Augen in Aktion treten. Zu diesen gehört in erster Linie die Trochlearislähmung. Wir haben gesehen dass bei seitlicher Kopfneigung beide Augen eine Raddrehung in entgegengesetzter Richtung in  $1/10$  bis  $1/6$  des Betrages der Kopfneigung erfahren. Da der Obliquus superior bei der Innen-Raddrehung beteiligt ist, wird der Ausfall seiner Wirkung sich bei der Herabneigung nach der Seite des kranken Auges geltend machen. Das Auge kann nicht in die physiologisch geforderte Lage gelangen.

Ist das kranke Auge allein offen, so kann der Fixierpunkt durch veränderte Innervation wohl erreicht werden, aber eben deshalb wird falsch projiziert. Die Objekte erscheinen verschoben, senkrechte Objekte scheinen schief zu stehen. Dies ist nur bei gut beobachtenden Personen nachzuweisen, insbesondere das Urteil über die Schiefheit ist in solcher gezwungener

---

\*) Arch. für Ophthalm. XVII. 1. S. 259.

Stellung, namentlich nach längerem Verharren in derselben, ein sehr unsicheres. Viel sicherere Angaben erhält man, wenn das gesunde Auge geöffnet ist, über die Stellung der Doppelbilder.

Der Obliquus superior soll in Verbindung mit dem Rectus superior mediale Raddrehung des Auges bewirken. Fällt die Wirkung des Obliquus superior aus, und wirkt demzufolge der Rectus superior allein, so kann die binokulare Fixation nicht erhalten bleiben, denn der Rectus superior zieht die Hornhaut nach oben und ein wenig nach innen, die Raddrehung nach innen fällt geringer aus als sie soll, d. h. das Auge ist aus der normalen Stellung etwas nach aussen rotiert. Dem zufolge zeigt die Cornea eine Abweichung nach oben und innen unter Raddrehung nach aussen, und dem entsprechend muss Doppeltsehen auftreten. Das Doppelbild des kranken Auges sollte, dem gewöhnlichen Schema zufolge, tiefer stehen, gleichnamig, medial geneigt sein.

Die obige Krankheitsgeschichte lehrt nun, dass die Doppelbilder, abweichend von dem, was erwartet werden musste, meistens nicht gleichnamigen, sondern gekreuzten Stand zeigten. Das gleiche ist in einem Falle aus Donders' Praxis von Baumeister \*) beobachtet und beschrieben worden. Dieser Autor gelangt auf Grund ähnlicher Deduktionen, wie wir sie ange stellt haben, ebenfalls dazu, gleichnamigen Stand der Doppelbilder zu erwarten, also der Thatsache des gekreuzten Standes gegenüber, zu dem nämlichen Widersprüche. Er fügt hinzu, „den Versuch, diesen Widerspruch aufzuheben, unterlasse ich vorläufig, bis mich zahlreichere Beobachtungen von dem that sächlichen Vorhandensein dieser Erscheinung überzeugt haben“. Indessen, wie Professor Nagel ermittelt hat, klärt sich bei genauerer Betrachtung dieser Widerspruch auf, es wird genau das beobachtet, was man auf Grund richtiger Analyse erwarten muss. Man muss nämlich bedenken, dass durch die Seitwärtsneigung des Kopfes die Stellung beider Augen zu einander und zu der horizontalen Visierebene geändert wird und dass infolge dessen eine Änderung in der Lokalisation der Doppelbilder eintreten muss. Einige einfache Versuche werden dies erläutern.

\*) v. Gräfe's Arch. für Ophth. Bd. XIX. Abt. 2, S. 269.

Man lege eine Münze vor sich auf den Tisch oder klebe sie an eine senkrechte Wand und fixiere die Spize des in grösserer Nähe gehaltenen Fingers. Die Münze erscheint im neben einander liegenden gleichnamigen Doppelbildern. Neigt man jetzt den Kopf seitwärts zur Schulter, so stellen die Doppelbilder sich schräg zu einander, so dass die Verbindungsline beider Bilder ungefähr parallel der Verbindungsline beider Augen ist. Demgemäß ist das rechte Bild das tiefer liegende, wenn der Kopf nach rechts geneigt wird, das linke das tiefer liegende, wenn der Kopf nach links geneigt wird. Treibt man die Neigung des Kopfes unter Zuhilfenahme der Beugung der Wirbelsäule so weit, dass sie  $90^{\circ}$  beträgt, die vertikale Kopfachse also horizontale Richtung einnimmt, so stehen die Doppelbilder vertikal über einander.

Eine analoge Umstellung der Doppelbilder beobachtet man, wenn man sich auf irgend eine Weise z. B. durch Verschiebung eines Bulbus, oder durch senkrecht ablenkende Prismen senkrecht über einander stehende Doppelbilder erzeugt. Bei Seitwärtsneigung des Kopfes stellen sich die Doppelbilder schräg zu einander, und wird die Neigung des Kopfes so weit getrieben, dass seine vertikale Axe horizontale Stellung erhält, so stehen die Doppelbilder horizontal neben einander.

Um die Anwendung auf unsren Fall von rechtsseitiger Trochlearislähmung noch direkter machen zu können, halte man ein Prisma mit der brechenden Kante nach unten vors rechte Auge, so dass dieses ein tiefer stehendes Doppelbild sieht. Wird jetzt der Kopf zur rechten Schulter herabgeneigt, so wandert das untere Doppelbild nach links, die Bilder haben gekreuzten Stand.

Man kann die Analogie mit unsrm pathologischen Falle noch etwas vollständiger gestalten, wenn man das Prisma so vor das rechte Auge hält, dass die brechende Kante nach unten und ein wenig nach aussen gerichtet ist. Das Doppelbild des rechten Auges steht dann nicht bloss unterhalb des wahren Bildes, sondern zugleich etwas nach rechts verschoben, d. h. gleichnamig, also gerade so wie nach obiger Auseinandersetzung in dem Falle von Trochlearislähmung die Doppelbilder bei

leichter Rechtsneigung des Kopfes stehen sollten. Neigt man jetzt den Kopf zur rechten Seite, so nimmt zuerst der Abstand der gleichnamig stehenden Doppelbilder ab, dann stehen sie genau übereinander und bei noch weiterer Kopfneigung stehen sie ungleichnamig, gekreuzt.

Man sieht dass auf diese Weise der oben angetroffene Widerspruch zwischen der von der Theorie geforderten und der tatsächlich beobachteten Stellung der Doppelbilder sich befriedigend aufklärt. Die Theorie verlangt für die rechtsseitige Trochlearislähmung bei allmälich zunehmender Rechtsneigung des Kopfes allmälich zunehmende Höhendifferenz der Doppelbilder. Die Beobachtung ergibt zwar anfangs (bis zu 40° Kopfneigung) zunehmende Höhendifferenz, dann von 50° Kopfneigung Abnahme der Höhendifferenz, die schliesslich bei 90° Kopfneigung = 0 wird. Dies stimmt vollkommen damit überein, dass die Höhendifferenz der Doppelbilder infolge der mit dem Kopfe veränderten Stellung der Augen abnehmen und sich in seitliche Distanz mit gekreuztem Stande der Bilder verwandeln muss. Dem entsprechend tritt dann auch eine immer zunehmende, bei 90° Kopfneigung ihr Maximum von 15° erreichende Seitendifferenz mit gekreuztem Stande der Bilder auf.

Die Theorie verlangt ferner infolge des geringfügigen Zuges des Rectus superior in der Richtung nach innen eine ganz geringe Seitendifferenz mit gleichnamigem Stande der Doppelbilder. In der That kommt bei geringer Rechtsneigung des Kopfes (10°) eine solche Stellung der Doppelbilder zum Vorschein; schon bei 20° Kopfneigung aber verschwindet die gleichnamige Seitendifferenz und geht weiterhin bei zunehmender Kopfneigung in Seitendifferenz mit gekreuztem Stande über, welche, wie bereits erwähnt, lediglich der Ausdruck der in veränderter Weise lokalisierten Höhendifferenz ist.

Am wichtigsten und interessantesten ist nun aber das Verhalten der Doppelbilder bezüglich ihrer schiefen Neigung gegen einander, da ja die Aufrechterhaltung des Parallelismus der in der Primärstellung vertikalen Meridiane die Wirkung und wohl auch der Zweck der äquilibrierenden Raddrehungen ist. Wären in einem Krankheitsfalle zufällig einmal die beiden für diese Art von

Raddrehung zusammengehörigen Muskeln, und nur diese allein, gelähmt, also für die Innenraddrehung der Rectus superior und Obliquus superior, für die Aussenraddrehung Rectus inferior und Obliquus inferior, so müssten bei seitlicher Kopfnieigung wegen Ausbleibens der äquilibrirenden Raddrehung die beiden Doppelbilder gegen einander rotiert erscheinen. Beispielsweise müssten die Doppelbilder einer kreisförmigen Scheibe sich zwar der äusseren Begrenzung nach decken, ihrem Inhalt nach aber gegen einander gedreht sein, die Doppelbilder eines senkrechten oder wagrechten Stabes hingegen oder der Lichtkerze müssten sich in ihrer Mitte überkreuzen. Ist jedoch nur einer der beiden beteiligten Muskeln gelähmt, so muss, da gerade das Zusammenwirken beider Muskeln die unveränderte binokuläre Fixation erhält, die letztere aufhören, das Auge durch den zweiten wirkungsfähigen Muskel eine Ablenkung erfahren.

Dies auf unsr. Fall von rechtsseitiger Trochlearislähmung angewendet, sollte man bei zunehmender Rechtsneigung des Kopfes neben dem schon besprochenen Auseinandertreten der Doppelbilder in seitlicher und Höhenrichtung eine allmälig zunehmende mediale Neigung des Doppelbildes erwarten. Statt dessen wurde bei allen Neigungsgraden ziemlich konstante Schiefheit (zwischen 10° und 13°) beobachtet. Man wird hieran jedoch nicht grossen Anstoss nehmen dürfen, wenn man die Schwierigkeit der Feststellung des Schiefheitsgrades in Betracht zieht. Die Bestimmung der Neigungswinkel der Doppelbilder nach der oben angegebenen Methode ist natürlich nur eine ganz ungefähre. Genauere Messungen sind aus verschiedenen Gründen schwierig, unter Anderem auch deshalb, weil der Patient nicht allein die seitliche Schiefheit, sondern auch eine Schiefheit der Tiefe nach wahrgenimmt, indem ihm das obere Ende des Bildes ferner als das untere zu stehen scheint. (Näheres hierüber unten.) Wenn an einem zu derartigen Messungen besonders geeigneten Individuum die Untersuchung mit Rücksicht auf den erwähnten Punkt wiederholt werden können, wird man ohne Zweifel den Voraussetzungen noch genauer entsprechende Ergebnisse erhalten.

Hier ist noch kurz der Komplikation der Trochlearislähmung mit sekundärer Kontraktur des Obliquus inferior zu denken. Der Obliquus inferior ist als nahezu direkter Antagonist des Obliquus superior zu betrachten, da die Achsen beider Muskeln nahezu zusammenfallen. Demzufolge wird denn auch Kontraktur des Obliquus inferior häufig nach länger dauernden Trochlearis-Lähmungen beobachtet.

Welches werden die Symptome der Kontraktur des Obliquus inferior sein müssen? Der Obliquus inferior zieht die Cornea nach aussen und oben und neigt den vertikalen Meridian nach innen. Es wird also bei Kontraktur dieses Muskels eine gewisse Divergenz mit Ablenkung nach oben und Rad-drehung um die Gesichtslinie nach aussen, sog. Radschielen, stattfinden und zwar wird diese Stellungsanomalie bei dauernder Verkürzung des Obliquus inferior, wie bei allen konkomitierenden Schielformen sich durch das ganze Blickfeld hin erstrecken. Das Doppelbild wird bei gekreuztem Seitenabstande tiefer stehen und nach innen geneigt sein und zwar durch das ganze Blickfeld hin. Verbindet sich Kontraktur des Obliquus inferior mit Trochlearislähmung, so wird, da bei beiden Zuständen Tieferstehen und Schiefheit des Doppelbildes in gleichem Sinne besteht, diese Dislokation um so ausgeprägter sein; die Höhendifferenz des Doppelbildes, sowie die Schiefheit, wird vermehrt werden. In Bezug auf den Seitenabstand dagegen verhalten sich beide Anomalien entgegengesetzt und die Erfahrung lehrt, dass, wie in Folge Ueberwiegens der Wirkung des Obliquus inferior auch zu erwarten ist, bei der genannten Komplikation gekreuztes Doppelsehen in der oberen Hälfte des Blickfeldes auftritt.

In unserem Falle war Doppelschen in der oberen Hälfte des Blickfeldes noch nicht aufgetreten. Eine ausgeprägte Kontraktur des Obliquus inferior hatte sich also noch nicht ausgebildet.

---

Es bleibt noch übrig auf einen Punkt einzugehen, welcher mit der Symptomatologie der Trochlearislähmung bisher oft in Zusammenhang gebracht wurde. Auf das scheinbare Näher-

stehen des tieferen Doppelbildes bei Trochlearislähmung hat zuerst A. v. Gräfe aufmerksam gemacht (1854). In seiner ersten berühmten Arbeit \*) sagt er, „der Kranke beschreibt die Schiefheit (des Doppelbildes) so, als sei der Gegenstand mit seiner untern Extremität gegen das kranke Auge hingezogen, was notwendig eine scheinbare Schiefheit hervorrufen muss. Auch gibt derselbe einen bedeutenden Unterschied in den Entfernnungen an, die tieferliegenden Punkte scheinen seinem Auge näher zu liegen, als wenn die Objekte in einem Bogen gegen den Körper hin gekrümmmt wären“. v. Gräfe erklärt dies mit folgenden Worten: „Das scheinbare Näherstehen wird durch die pathologische Konvergenz und den engeren Horopter bedingt, und da diese Verhältnisse nach unten zunehmen, so muss scheinbare Krümmung der Objekte stattfinden“. Schon nach Jahresfrist (1855) nahm v. Gräfe diese Erklärung zurück und ersetzte sie durch eine andere \*\*). In diesem zweiten Aufsatze spricht v. Gräfe es deutlich aus, dass das Doppelbild dem Kranken weit näher zu stehen scheine, als das wahre Bild. Er stellt die Ansicht auf, die Lähmung des Trochlearis habe eine Verrückung des Drehpunktes des Auges nach hinten zur Folge, und diese bewirke das scheinbare Näherstehen des Doppelbildes. Auch diese Erklärung liess v. Gräfe bald fallen, da das Vorrücken des Augendrehpunktes bei Okulomotoriuslähmung keine analoge Veränderung in der Stellung der Doppelbilder bewirke.

In gleichem Sinne äusserte sich Alfred Gräfe in seiner (1858) klinischen Analyse der Motilitätsstörungen des Auges. S. 106. Die Frage galt nunmehr als eine offene. Ein Versuch zur Erklärung wurde von Förster gemacht (1859.) „Wenn wir einen Gegenstand, der sich auf einer horizontalen Fläche befindet, schräg von oben herab ansehen, so wird sein Bild auf die Macula lutea zu liegen kommen. Alles was sich auf dieser Fläche zwischen uns und dem fixierten Punkte befindet, bildet sich auf der oberen Hälfte, was jenseits des fixierten Punktes sich befindet, auf der unteren Hälfte der Netzfixierten Punktes sich befindet, auf der unteren Hälfte der Netz-

\*) v. Gräfe Arch. für Ophthalm. I. 1. S. 68.

\*\*) Arch. für Ophth. I. 2. S. 320.

haut ab. Wir sind daher gewöhnt, den Gegenstand für näher zu halten, der sich oberhalb der Macula lutea abbildet“. Hier nach ist also die Erscheinung des Näherstehens des Doppelbildes nicht der Trochlearislähmung als solcher eigentlich, sondern sie kommt auch bei gesunden Augen vor, wenn auf irgend eine Weise Doppelbilder in verschiedener Höhe erzeugt werden.

A. Gräfe prüfte Förster's Erklärung in einem Falle von Trochlearislähmung (1860 \*). Wurde durch ein Prisma das tiefere Bild auf die Höhe des normalen Bildes gehoben, so verschwand der Unterschied in dem scheinbaren Abstande der Doppelbilder. Auf Grund lievon stimmte A. Gräfe Förster's Erklärung zu und erkannte an, dass „das Näher- und Fernerstehen des einen Bildes, welches bei Muskelaffektionen verschiedener Art beobachtet werde, immer durch die bezügliche Lage seines Netzhautbildes auf der oberen oder unteren Netzhauthälfte bestimmt werde“ \*\*).

Nagel wies (1861) nach \*\*\*), dass diese Erklärung unrichtig ist, auf unzulässiger Verallgemeinerung einer an sich richtig beobachteten Erscheinung beruht, und stellte auf Grund von Experimenten eine neue Erklärung auf, welche sich in viel vollkommenerer Weise den Thatsachen anschliesst. Förster's Angabe, dass wir gewöhnt sind, stets den Gegenstand für näher zu halten, der sich oberhalb der Macula lutea abbildet, widerlegte er dadurch, dass er Versuche mit Doppelbildern anstellte, bei denen Bilder, welche der oberen Netzhauthälfte angehören, nicht näher, sondern ferner gesehen wurden. Auch die Gründe, weshalb das Doppelbild in dem einen Falle in näheren, in dem anderen in ferneren Abstand als das wahre Bild verlegt wurden, legte Nagel klar. Er wies darauf hin, dass die Grösse, in welcher das exzentrische Doppelbild erscheint, ein untrügliches Zeichen dafür ist, ob es in gleiche Entfernung vom Auge, wie das zentral gesehene Objekt, verlegt wird oder nicht. Im erstenen Falle ist die Grösse des Doppelbildes die gleiche. Wird das Doppelbild in grössere Entfernung verlegt, so erscheint es grösser, wird es in geringere

\*) Arch. f. Ophth. VII. 2. S. 109.

\*\*) I. c. S. 111.

\*\*\*) Arch. f. Ophth. VIII. 2. S. 368.

Entfernung verlegt, so erscheint es kleiner. Es ergab sich durch Versuche, dass im allgemeinen und wenn keine störenden Einflüsse stattfinden, beide Doppelbilder gleich gross und in gleicher Entfernung vom Auge erscheinen, dass aber das exzentrisch gesehene Doppelbild in eine falsche Entfernung verlegt wird, wenn durch benachbarte Objekte ein Anlass dazu gegeben wird. Wenn z. B. von einer auf einer Tischecke liegenden Kugel durch ein vertikal ablenkendes Prisma ein tiefer stehendes Doppelbild erzeugt wird, so erscheint das verschobene Doppelbild in gleicher Grösse und in gleicher Entfernung vom Auge wie das richtige Bild. Wenn jedoch die Kugel auf einer grösseren Tischplatte liegt, so besteht die Neigung, das tieferstehende Doppelbild der Tischplatte in die Verlängerung der wahren Tischplatte nach vorne gegen den Körper des Beobachters hin — also näher — zu projizieren und auf diese hinauf die Kugel, die nun, entsprechend der in grössere Nähe verlegten Tischplatte, kleiner erscheint. Wird jedoch die Kugel bei übrigens gleicher Lage an einen senkrechten Faden gehängt, so besteht die Neigung, das tiefere Doppelbild des Fadens in die Verlängerung des direkt gesehenen Fadens nach unten zu projizieren, so dass beide Fäden sich teilweise decken, d. h. also in grössere Entfernung. Die Kugel scheint nun an diesem ferneren unteren Teile des Fadens zu hängen und sie scheint dem entsprechend grösser \*). Durch einen schlagenden Versuch konnte die Frage über jeden Zweifel sicher gestellt werden. Zwei gleiche in gleicher Höhe neben einander befindliche Kugeln, von denen die eine auf einer Tischplatte lag, die andere an einem Faden hing, wurden durch das vertikal ablenkende Prisma betrachtet. Die beiden tieferen Doppelbilder nahmen eine ganz verschiedene Stelle ein; das eine schien auf der verschobenen Tischplatte zu liegen, erschien demzufolge näher und kleiner. Gleichzeitig schien das andere an dem Faden zu hängen, erschien somit ferner und grösser. Wer das

\*) Wie Nagel l. c. näher ausführt, ist diese Art der Lokalisation, keine konstante, vielmehr wechselt die Projektion oft rasch zwischen grösseren und geringeren Abständen. Geübte Experimentatoren können sogar willkürlich den Wechsel herbeiführen.

frappante Experiment mit Erfolg wiederholt, wird sich der zwingenden Beweiskraft desselben nicht entziehen können.

Die Frage des Nähererscheinens des Doppelbildes war damit erledigt. Die Trochlearislähmung als solche hat mit dem Näherstehen des Doppelbildes nichts zu thun. Bei jeder Lähmung mit vertikal distanten Doppelbildern kommt die gleiche Erscheinung vor und ebenso wenn durch Prismen oder auf andere Art vertikal distante Doppelbilder an gesunden Augen hervorgerufen werden. Bei der Untersuchung von Kranken mit Augenmuskellähmungen kommt es ganz darauf an, was für ein Prüfungsobjekt und in welcher Umgebung es ihnen geboten wird. Hält man den Kranken, wie es vielfach üblich ist, mit der Hand eine brennende Kerze vor, so gibt er fast immer, oft spontan, an, das tiefere Doppelbild stehe ihm näher. Das ist aber ein anderes Näherstehen, als das Näherstehen des auf die verlängerte Tischplatte, oder wenn die Kerze auf dem Fussboden steht, des auf diesen projizierten, nun deutlich verkleinerten Doppelbildes. In jenem ersteren Falle ist das Doppelbild nicht kleiner, das geben urteilsfähige Kranke bestimmt an; (cf. obigen Krankheitsfall) es steht auch nicht dem Auge näher, sondern es steht dem Körper näher. Natürlich. Man führe ein Bandmass, welches vom Auge zum Prüfungsobjekte reicht, von dem letzteren abwärts, während das andere Ende am Auge fest bleibt. Während das freie Ende einen Bogen beschreibt, nähert es sich mehr und mehr dem Körper. So ist das Näherstehen des Doppelbildes zu verstehen \*) und der Bogen, welchen das Ende des Bandmasses beschreibt, lehrt auch zugleich verstehen, warum das tieferstehende Doppelbild der Kerze mit seinem untern Ende nach vorne geneigt erscheint, was die meisten Patienten angeben. Manche geben auch an, dass die Kerze einen gegen den Beobachter gekehrten Bogen beschreibe, cf. die oben S. 285 zitierten Worte v. Gräfe's

\*) Dass selbst Ophthalmologen sich in solcher Weise ausdrücken, kann man aus A. Gräfes Worten S. 50 Band VI. Handb. d. gesamt. Augenheilk. entnehmen, wo er von senkrecht über einander liegenden schräg von oben gesehenen Punkten sagt, dass sie in gleicher Entfernung vom Beobachter sich befinden.

in seiner ersten Mitteilung. Dort folgt die Bemerkung, dass beim Vergleich der beiden Bilder das falsche Bild etwas länger erscheint. Also doch ganz gewiss nicht kleiner, wie das Doppelbild sein müsste, wenn es dem Auge näher erschiene.

Die Erklärung welche A. v. Gräfe für die scheinbare Krümmung des Doppelbildes gegeben hat — durch pathologische Konvergenz und engeren Horopter — braucht man nicht weiter zu kritisieren. Nachdem v. Gräfe selbst sie hat fallen lassen und nachdem von Nagel eine zutreffendere Erklärung gegeben ist. Nagel weist darauf hin, dass die verschiedenen Punkte eines Netzhautbildes bei monokularem Sehen und daher auch bei binokularem Doppelsehen, wenn nicht besondere Umstände einer richtigeren Lokalisation zu Hilfe kommen, alle in gleicher Abstande verlegt werden, also in eine Kugelfläche, in deren Mittelpunkt das Auge steht. Der gestirnte Himmel ist eine solche Projektionsfläche für Objekte von grosser Entfernung. Projektionssphären hat Nagel solche Flächen im Allgemeinen genannt. Dieselben dienen stets dann zur Lokalisation des Gesesehenen, wenn nicht durch vorgängige Kenntnis der Beschaffenheit des Objekts, insbesondere des Relief's, eine andere Lokalisation veranlasst wird, sie sind also gewissermassen ein Notbehelf. Den Namen mag man, wenn man will, fallen lassen, aber die Thatsache muss anerkannt werden, dass, wenn nicht besondere Handhaben für anderweite Projektion vorliegen, alle Punkte des monokularen Netzhautbildes in gleichen Abstand verlegt werden, d. h. in eine sphärisch gekrümmte Fläche.

Man hätte erwarten sollen dass nach Nagel's eingehenden physiologischen Erörterungen die Frage des Närererscheinens des tieferen Doppelbildes als erledigt zu betrachten war, bis etwa neue Thatsachen bekannt geworden wären, welche sich seiner Auffassung nicht fügten. Oder, wenn man die Anschauung nicht für richtig hielt, wäre Widerlegung am Platze gewesen, umso mehr, da einzelne Autoren ihre Richtigkeit anerkannt haben z. B. Carl Thorspecken\*). Keines von beiden ist geschehen;

---

\*) Ueber Lähmung der Augenmuskeln Inaug.-Dissert. Würzburg 1865. S. 12.

weder wurde Nagel's Anschauung allgemein anerkannt, noch fand sie eine Widerlegung oder auch nur eine eingehende Besprechung. Vergessen ist seine Ansicht nicht, denn sie wird in den neueren Werken zitiert, aber die betreffenden Autoren scheinen nicht durch eigene Versuche ein eigenes Urteil gewonnen zu haben. Krankenbeobachtungen an den so seltenen Trochlearislähmungen sind nicht erforderlich, auch weniger geeignet zur Entscheidung. Um eine physiologische Frage handelt es sich, die durch physiologische Untersuchung zu entscheiden ist. Die neueren Lehrbücher der Augenheilkunde erwähnen zum Teil das Näherstehen des Doppelbildes als ein dieser Krankheit zukommendes Symptom ohne eine Erklärung zu geben (Seitz - Zehender, Klein, Ed. Meyer, Michel, Landolt). Andere (Schweigkör, Schelske, Hering, Schmidt - Rimpler) geben die Förster'sche Erklärung, die doch definitiv widerlegt ist. A. v. Gräfe ist in seiner Symptomenlehre der Augenmuskellähmungen (1867) noch einmal auf den Gegenstand zurückgekommen, doch nur ganz kurz und im Vorbeigehen. Von der Diplopie bei Lähmung des Rectus inferior sagt er \*), „dass das tieferstehende Bild, da meist gegen den Boden des Zimmers projiziert wird, dem Patienten näher zu stehen scheint“ und von der Trochlearislähmung fügt er hinzu \*\*), das scheinbare Näherstehen des Doppelbildes röhre von der Projektion auf eine horizontale unter der Augenhöhe liegende Fläche, z. B. den Boden des Zimmers, her. Aus den vorstehenden Erörterungen geht hervor, dass diese Erklärung den Kern der Sache nicht trifft, den wahren Grund der allgemein und ohne komplizierende Bedingungen beobachteten Erscheinung des Näherstehens des tieferen Doppelbildes nicht angibt.

Alfred Gräfe hat in seiner neuesten ausgezeichneten Bearbeitung der Motilitätsstörungen (1875 \*\*\*) nochmals die Frage besprochen, dabei aber den Sachverhalt mehr verdunkelt als aufgeklärt. Er bemerkt, das exzentrische Netzhautbild des

\*) l. c. S. 135.

\*\*) l. c. S. 145.

\*\*\*) Gräfe - Saemisch Handb. d. gesamt. Augenheilk. Bd. VI. S. 50.

Augen mit gelähmtem Trochlearis könne in verschiedene Entfermungen nach aussen verlegt werden, das Doppelbild in verschiedener Entfernung erscheinen. „Doch begründet eben die Erfahrung, dass bei jener Lähmungsform das Scheinbild entweder unter oder vor, oder gleichzeitig unter und vor dem andern sich befindet, unsere Ueberzeugung, dass es wohl das naturgemässeste ist, dasselbe bald mehr auf eine vertikale, bald mehr auf eine horizontale, am häufigsten auf eine zwischen diesen beiden liegende intermediär gestellte Ebene zu projizieren, so dass es an einem zwischen a und b liegenden Punkte (vrgl. Fig. 8 S. 50) der Linie ab zur Erscheinung käme“. Dies ist so dunkel und unbestimmt ausgedrückt, steht so sehr auf Schrauben, dass man ein mit den bekannten physiologischen Normen in Ueber-einstimmung stehendes Gesetz für die Lokalisation des Doppelbildes schwerlich herauslesen kann und ebensowenig eine brauchbare Erklärung für das scheinbare Närerstehen des tieferen Doppelbildes. Dem gegenüber muss betont werden, dass das physiologische Experiment wie die Krankenbeobachtung uns be-rechtigen Gesetz und Regel mit Bestimmtheit auszusprechen. Das exzentrisch gesehene tiefer stehende Doppelbild wird im Allgemeinen in gleicher Grösse und in gleicher Entfernung vom Auge gesehen wie das zentral gesehene wahre Bild. Liegen die Doppelbilder unter dem Horizont, so erscheint das tiefere, gerade weil es in den gleichen Abstand vom Auge wie das zentral gesehene Bild verlegt wird, dem Körper näher (in direktem Abstande gemessen); liegen sie über dem Horizont, so erscheint das höhere dem Körper näher. Ist das zur Prüfung benutzte Objekt ein vertikaler Stab oder eine Kerze, so erscheint im ersten Falle das untere, im zweiten Falle das obere Ende an den Körper des Beobachters herangezogen. Der Grund ist der oben erwähnte einfach geometrische. Beide Bilder werden eben in gleiche Entfernung, vom Auge aus gerechnet, nach aussen verlegt, und infolge dessen scheinen sie dem Körper gegenüber einen verschiedenen Abstand einzunehmen. Durch

besondere Umstände kann die Lokalisation der Doppelbilder verändert werden. Dadurch dass man binokulare Deckung dominierender Konturen oder Flächen schafft, kann man dem exzentrisch gesehenen Doppelbilde einen andern bestimmten, ja man kann sagen in gewissen Grenzen willkürlich zu bestimmenden Platz in seiner Projektionsrichtung anweisen, so dass es entweder ferner und grösser, oder näher und kleiner erscheint. Das ist zwar physiologisch interessant, allein bei der Krankenuntersuchung zu diagnostischen Zwecken thut man gut, der gleichen komplizierende Elemente zu vermeiden.

---

Zum Schlusse lasse ich eine **kurze Zusammenstellung der Symptome der Trochlearislähmung** folgen. In derselben sind die im Vorstehenden gegebenen Ergänzungen und Berichtigungen durch gesperrten Druck bezeichnet.

Die Symptome der Trochlearislähmung sind folgende:

1. Störung der Abwärtsbewegung des erkrankten Auges.
2. Störung der Raddrehung des kranken Auges nach innen, daher insbesondere bei Herabneigung des Kopfes nach der Seite des kranken Auges.

Diese Störungen geben sich kund sowohl beim Sehen mit dem kranken Auge allein, als beim Sehen mit beiden Augen.

a. Beim Sehen mit dem kranken Auge allein (Verdecken des gesunden Auges):

1. Das monokulare Blickfeld des kranken Auges ist beschränkt nach unten und unten-aussen.

Punkte im unteren Teile des Blickfeldes werden mit dem kranken Auge nur unter abnormer Innervation erreicht, daher besteht falsche Projektion bei verdecktem gesundem Auge; Vorbeigreifen nach unten-aussen; Gesichtsschwindel besonders bei starkem Abwärtsblicken.

Das gesunde Auge zeigt sekundäre Ablenkung nach unten-innen.

2. Bei nach Seite des kranken Auges geneigtem Kopfe können alle Punkte des Blickfeldes nur unter abnormer Innervation erreicht werden, da-

her besteht falsche Projektion. Das gesunde Auge zeigt sekundäre Ablenkung nach unten-innen.

b. Beim Sehen mit beiden Augen, Fixieren mit dem gesunden

1. Wird der Blick abwärts geradeaus oder zugleich seitwärts gerichtet, so erfolgt Ablenkung des kranken Auges nach oben und ein wenig nach innen, zugleich Abweichung des vertikalen Meridians nach aussen.

Die Ablenkung nach oben nimmt zu bei der Adduktion (Blick nach der Seite des gesunden Auges).

Die Ablenkung nach innen ist geringfügig und nimmt ein wenig zu bei der Adduktion.

Die Abweichung des vertikalen Meridians nimmt zu bei der Abduktion (Blick nach der Seite des kranken Auges).

Daher steht das Doppelbild des kranken Auges beim Blick nach unten tiefer, gleichnamig, nach innen geneigt.

Der Höhenabstand der Doppelbilder nimmt zu bei der Abduktion.

Der Seitenabstand ist gering und nimmt ein wenig zu bei der Adduktion.

Die Schiefheit nimmt zu bei der Abduktion.

Das tiefer stehende Doppelbild steht dem Körper (nicht dem Auge) näher, es erscheint zugleich mit dem oberen Ende etwas nach hinten geneigt, zuweilen etwas (gegen den Beobachter hin concav) gekrümmmt.

Die Grenze des Doppelschens schliesst sich der durch den Fixierpunkt gehenden Horizontalen an, greift auf der Seite des gesunden Auges etwas über den Horizont nach oben, bleibt auf der Seite des kranken Auges etwas unterhalb des Horizontes.

Zur Vermeidung des Doppel sehens wird eine Kopfhaltung nach unten und nach der Seite des gesunden Auges angenommen.

2. Bei Herabneigung des Kopfes nach Seite des kranken Auges erfolgt Ablenkung des kranken Auges nach oben und etwas nach innen, und Abweichung des vertikalen Meridians nach aussen. Alle diese Ablenkungen nehmen zu mit der Stärke der Herabneigung des Kopfes zur Schulter.

Das Doppelbild des kranken Auges steht tiefer, bei ganz leichter Kopfneigung gleichnamig, bei stärkerer gekreuzt (Grund s. S. 280 und folgende) nach innen geneigt.

Der Höhenabstand der Doppelbilder nimmt mit der Kopfneigung erst zu, jenseits  $45^{\circ}$  ab bis zu Null.

Der Seitenabstand der gekreuzten Doppelbilder nimmt mit der Kopfneigung zu.

Die Schiefheit wechselt nicht bedeutend.

Das Hinzutreten sekundärer Kontraktur des Obliquus inferior zur Trochlearislähmung gibt sich kund durch folgende Zeichen.

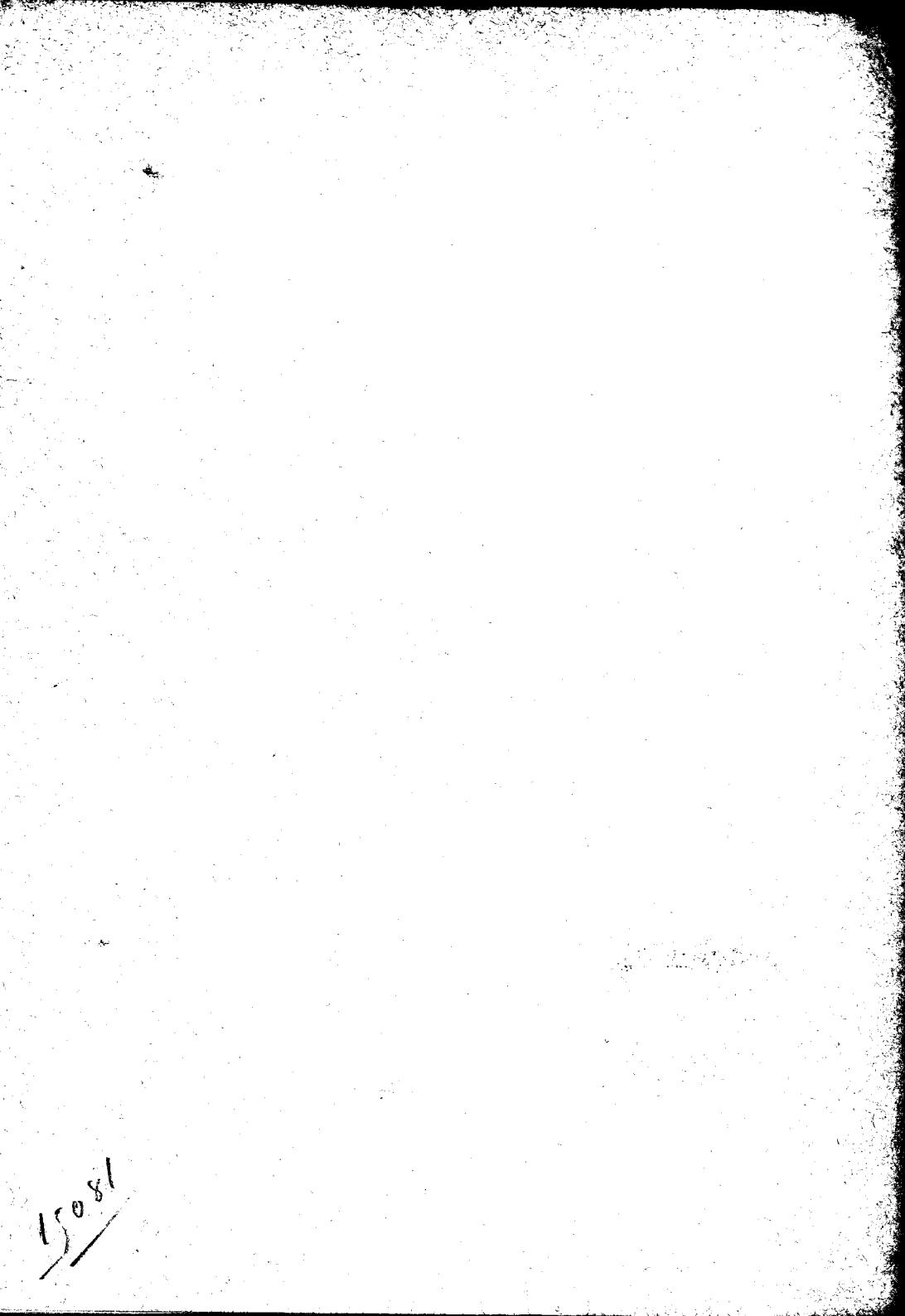
Das Gebiet des Doppelzehens greift in die obere Blickfeldhälfte hinüber.

Der Höhenabstand und die Schiefheit des Doppelbildes beim Abwärtssehen ist stärker als bei reiner Trochlearislähmung, der Seitenabstand der gleichnamigen Doppelbilder ist geringer, bez. es ist gekreuzter Stand eingetreten.

Bei Kopfneigung nach der Seite des kranken Auges vermehrter Höhenabstand, Schiefheit und gekreuzter Stand der Doppelbilder.

Auch bei Kopfneigung nach der gesunden Seite, falls die Sekundärkontraktur des Obliquus inferior stark ist, Auftreten von Doppelbildern.





150 81