

[Aus der Universitäts-Augenklinik zu Heidelberg.  
(Dir.: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wagenmann.)]

## Beiträge zur Frühdiagnose des Glaukoms.

**Untersuchungen über das zentrale Gesichtsfeld mit Prüfungsobjekten  
unter kleinem Gesichtswinkel (Bjerrum).**

Von

Dr. E. Seidel,

I. klinischem Assistenten der Universitäts-Augenklinik.

Mit Taf. IV—XII, Fig. 1—39.

---

Der grosse Wert des Schiötzschen Tonometers für die Diagnostik des Glaukoms ist bereits von verschiedenen Seiten eingehend gewürdigt worden. In den meisten Fällen ergibt die Anwendung des Tonometers den exakten Beweis für die Richtigkeit unserer bereits aus der Anamnese und der objektiven Untersuchung gestellten Diagnose. Gelegentlich aber stösst man auf Fälle, bei denen das Tonometer bei anscheinend völlig normalem Auge einen beträchtlichen intraokularen Druck anzeigt und sich so als ausschlaggebendes diagnostisches Hilfsmittel erweist.

Auf der andern Seite aber beobachtet man gar nicht selten, dass bei klinisch einwandfreien Glaukomen sich mit dem Tonometer keine Drucksteigerung feststellen lässt. Ist es möglich, solche Patienten tage- und wochenlang zu verschiedenen Tageszeiten tonometrisch zu prüfen, so gelingt es ab und zu, eine Druckerhöhung zu konstatieren, jedoch durchaus nicht immer. Es bleibt nach unsern Erfahrungen eine stattliche Anzahl von Fällen übrig, die klinisch das ausgeprägte Bild des Glaukoms zeigen und doch mit dem Tonometer geprüft keine Drucksteigerung erkennen lassen. Auf Grund der klinischen Erfahrungen besteht somit der Satz zu Recht, dass ein auch bei wiederholten Messungen normal befundener Augendruck durchaus nicht ein bestehendes Glaukom ausschliessen lässt.

Auf die Frage, ob hierfür die Unvollkommenheit des Instrumentes

im Sinne Wesselys(1) verantwortlich zu machen ist, oder ob es Augen gibt, für die ein bisher als noch normal angesehener Druck bereits pathologisch hoch ist, soll hier nicht eingegangen werden. Da, wo aus dem sonstigen objektiven Befunde die Diagnose gestellt werden kann, hat das Versagen des Tonometers keine praktische Bedeutung. Ganz anders liegt die Sache aber in den gar nicht seltenen Fällen, die mit meist unbestimmten Angaben über zeitweise auftretende Kopfschmerzen und Sehverschlechterung zur Beobachtung kommen, mit völlig normalem objektiven Befunde oder doch nur ganz geringen, nicht charakteristischen Papillenerscheinungen. Besteht dabei volle Sehschärfe, freies Gesichtsfeld neben bei mehrtägigen Messungen stets normalen Druckwerten, so wird man kaum die Diagnose Glaukom stellen können, und dennoch sehen wir vielleicht nach einiger Zeit den Patienten im akuten Glaukomanfall wieder.

Derartige klinische Erfahrungen forderten dringlich zur Beantwortung der Frage auf: Auf welche Weise ist es möglich, die Frühstadien des Glaukoms zu diagnostizieren beim Fehlen tonometrisch feststellbarer Drucksteigerung und beim Fehlen des sonstigen für Glaukom charakteristischen objektiven Befundes?

Der Versuch, dieser Frage näher zu treten durch genaue Gesichtsfeldaufnahmen am Perimeter mittels farbiger Objekte wurde aufgegeben, da ich auf diesem Wege keine praktisch verwertbaren Resultate erzielen konnte. Ich wandte mich darauf der Gesichtsfelduntersuchung nach der Bjerrumschen Methode zu.

Was zunächst die Auswahl des geeigneten Untersuchungsmaterials anbetrifft, so war zu bedenken, dass sich bei den oben skizzierten Fällen mit unklaren Erscheinungen und uncharakteristischem objektiven Befunde nicht immer mit Sicherheit eine accommodative, muskuläre oder nervöse Asthenopie ausschliessen liess, und dass unter ihnen vielleicht auch Anfangsstadien anderer Sehnervenleiden vorhanden sein konnten. Es war daher von vornherein klar, dass die Untersuchung dieser Fälle allein keine einheitlichen, für Glaukom pathognomonische Resultate ergeben konnte. Ich ging daher so vor, dass ich zunächst eine Reihe von Gesichtsfeldern einwandsfreier Glaukome in möglichst frühen Stadien untersuchte. Nachdem sich hierbei mit Regelmässigkeit gewisse Anomalien des zentralen Gesichtsfeldes ergeben hatten, prüfte ich eine grössere Anzahl anscheinend völlig gesunder Augen von Patienten, deren anderes Auge mit Glaukom behaftet war. Denn bei der ausgesprochenen Neigung des Glaukoms, beide Augen zu ergreifen, mussten sich unter diesen die frühesten Stadien der

Erkrankung befinden. Hierbei fanden sich in einem Teil der Fälle die bei der ersten Untersuchungsreihe festgestellten Anomalien des zentralen Gesichtsfeldes wieder. Nun wurden erst die eingangs näher bezeichneten Fälle mit unklaren Erscheinungen, bei denen Glaukomverdacht bestand, untersucht, und auf Grund der erhobenen, mit den vorhergehenden Untersuchungen übereinstimmenden Befunde die Diagnose Glaukom gestellt. Die Richtigkeit derselben konnte einige Male durch später tonometrisch festgestellte Drucksteigerung, bzw. später auftretenden Glaukomanfall bestätigt werden.

Vor Mitteilung des klinischen Materials soll zunächst einiges über die von mir bei der Untersuchung angewandte Modifikation der Bjerrumschen Methode, über die bisher mit dieser Methode bei prodromalem Glaukom gewonnenen und in der Literatur niedergelegten Resultate, sowie über das von mir eingeschlagene photographische Verfahren zur Reproduktion der Gesichtsfelder kurz besprochen werden.

Die von Bjerrum (2) auf dem internationalen medizinischen Kongress zu Berlin 1890 bekannt gegebene Methode der Gesichtsfelduntersuchung, die darin besteht, dass auf einem schwarzen Vorhang, der 1—2 m vom Patienten entfernt aufgestellt ist, mit kleinen weissen Objekten von 2—5 mm Grösse die Gesichtsfeldprüfung vorgenommen wird, unterscheidet sich von der gewöhnlichen Prüfung am Perimeter dadurch, dass, durch Vergrösserung des Abstandes des untersuchten Auges vom Vorhang und durch Verkleinerung der zur Prüfung verwandten Objekte, der Gesichtswinkel, unter dem dieses Prüfungsobjekt erscheint, ganz erheblich verkleinert wird. Durch den grösseren Abstand vom Schirm wird eine Vergrösserung der Dimension etwa vorhandener Skotome erreicht, so dass dieselben viel weniger leicht übersehen werden können. Durch den kleinen Gesichtswinkel der Prüfungsobjekte werden erst Skotome entdeckt, die durch die gewöhnliche Perimetrie nicht oder doch sehr schwer nachweisbar sind. Durch die Bjerrumsche Methode wird also der Nachweis von Skotomen erleichtert, und man findet häufig schon charakteristische pathologische Gesichtsfelder, wo die gewöhnliche Perimetrie nichts Abnormes ergibt. Die Methode eignet sich hauptsächlich zur Untersuchung des zentralen Gesichtsfeldes, da bei kleinem Gesichtswinkel der Objekte die peripheren Grenzen auch bei normalen Augen schon erheblich voneinander abweichen. Die charakteristischen Eigentümlichkeiten bei Glaukomgesichtsfeldern, die von Bjerrum und seinen Schülern Meisling (3) und Rönne (4, 5) festgestellt wurden, sind parazentrale Skotome, die bogenförmig oberhalb oder unterhalb oder auch rings um den Fixier-

punkt herum verlaufen, vom blinden Fleck ausgehen und häufig mit peripheren Gesichtsfelddefekten im Zusammenhang stehen.

Während die Bjerrumsche Untersuchungsmethode sich in England und Amerika rasch einbürgerte, sind in Deutschland, vielleicht infolge der ablehnenden Stellung Schmidt-Rimplers (6), erst in den letzten Jahren von Sattler (7) und Fleischer (8) Nachprüfungen vorgenommen worden, die die Resultate Bjerrums bestätigten. Ich selbst habe seit  $1\frac{1}{2}$  Jahren die an der Heidelberger Klinik zur Beobachtung gelangten Glaukomfälle regelmässig nach Bjerrum untersucht und bin zu denselben Resultaten gekommen.

Auch die von Rönne entdeckte Eigentümlichkeit des Glaukomgesichtsfeldes, der sog. „nasale Sprung“, das stufenartige nach innen, bzw. nach aussen Rücken der nasalen Gesichtsfeldgrenze im horizontalen Meridian, habe ich wiederholt festgestellt, meist in ziemlich vorgeschrittenen Glaukomfällen.

Die Gesichtsfeldaufnahmen wurden zum Teil auf einem schwarzen Rouleau, teils auf einer tief schwarzen Holztafel, ohne jegliche Gradeinteilung, die sich uns als störend erwies, vorgenommen. Die Tafel war in 1 m Entfernung vom Patienten, dessen Kopf durch Kinnstütze fixiert war, aufgestellt. Da das Rouleau gegenüber der Tafel nach unsern Erfahrungen keine Vorteile bietet, wurde in letzter Zeit die Holztafel bevorzugt, wegen der grösseren Bequemlichkeit bei der Markierung. Als Fixationsobjekt erwies sich ein kleiner Kreis mit weisser Kreide zweckmässiger als ein einfacher Punkt. Die Skotome wurden auf der schwarzen Holztafel mit dunkelblauer Kreide markiert, wodurch der Patient während der weiteren Untersuchung nicht im geringsten gestört wird. Als Prüfungsobjekte benutzten wir kleine weisse Kugeln aus Elfenbein von meist 3 mm Durchmesser, die an einem etwa 40 cm langen mit dunkelschwarzem Fadenbezug versehenen Draht montiert waren.

Die Untersuchung wurde stets damit begonnen, dass zunächst, nach Korrekturen einer etwa vorhandenen stärkeren Ammetropie, die Gegend des blinden Fleckes abgetastet wurde, indem man zunächst, bei Führung der Objekte im horizontalen Meridian, vom Zentrum nach der Peripherie, den Punkt mit blauer Kreide auf der Tafel markierte, an dem die Objektkugel unsichtbar wurde. Nachdem man hierauf ebenfalls im horizontalen Meridian, von der Peripherie her, wo die weisse Kugel wieder sichtbar war, das Objekt zentralwärts bis zum Verschwinden bewegte, stets mit der gleichen Geschwindigkeit, wurde die periphere Grenze des blinden Fleckes ermittelt. Durch

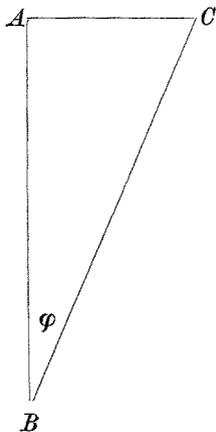
radiäre Objektführung auf dem blinden Fleck bestimmte man dann die übrigen Grenzpunkte.

Ebenso verfuhr man beim Vorhandensein von Skotomen. In der Regel also wurde das Objekt vom sehenden Bezirk nach dem blinden hinbewegt. Zum Schluss wurde stets zur Kontrolle des erhobenen Befundes das Objekt in entweder peripherer oder zentraler Richtung durch das Skotom hindurchgeführt, wobei beim Verschwinden und wieder Auftauchen die Skotomgrenzen kontrolliert wurden. Zu bemerken ist, dass beim Übergang vom blinden Bezirk nach dem sehenden die Grenzen in der Regel etwas weiter gefunden werden als umgekehrt.

Die Feststellung der peripheren Gesichtsfeldgrenzen erfolgte bei Objektführung vom Zentrum nach der Peripherie.

Ausnahmslos wurden die Gesichtsfeldaufnahmen durch wiederholte an verschiedenen Tagen vorgenommene Prüfung kontrolliert und nur bei übereinstimmenden Resultaten berücksichtigt. Bei Eintritt von Ermüdung ward die Untersuchung abgebrochen und erst nach Stunden oder häufiger am nächsten Tage wieder aufgenommen.

Die im folgenden abgebildeten Gesichtsfelder sind photographische Wiedergaben der Tafelaufnahmen. Nach Beendigung der Untersuchung wurden die blauen Markierungspunkte mit weisser Kreide verbunden und hierauf die Tafel aus einer entsprechenden Entfernung, so dass eine zehnmalige Verkleinerung resultierte, photographiert. Zur Sicherheit wurde meist am unteren Rand der Tafel in einer Entfernung von einem Meter zwei Markierungsstriche angebracht, so dass man aufs genaueste auf der Photographie die Verkleinerung feststellen und somit die Lage der Skotome berechnen kann.



Ist  $A$  der Fixationspunkt,  $B$  das Auge des Patienten und  $C$  die Grenze des Skotoms auf der Tafel, so gilt, da Winkel  $BAC = 90^\circ$ :

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{AC}{AB}.$$

Da die Gesichtsfeldaufnahmen aus 1 m Entfernung gemacht sind, so ist  $AB = 100$  cm.  $AC$  erhält man durch Multiplikation mit 10 der auf der photographischen Aufnahme gemessenen Strecke  $AC'$  (da es sich um eine zehnmalige Verkleinerung der Tafelaufnahme handelt). Es ist mithin:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{AC' \cdot 10}{100} = \frac{AC'}{10},$$

d. h. die Tangente des gesuchten Gesichtswinkels  $\varphi$  für den Punkt  $C$

ist gleich  $\frac{1}{10}$  der direkt auf der photographischen Platte gemessenen Strecke  $AC'$ . Mit Hilfe entsprechender goniometrischer Tafeln ist der Winkel sofort zu bestimmen.

Für die praktischen Bedürfnisse ist es am einfachsten, wenn man sich für verschiedene Winkel die entsprechenden Grössen für  $AC$  berechnet und zusammenstellt. Es ist dann möglich, durch Messung an der Tafel den Gesichtswinkel für einen bestimmten Punkt sofort anzugeben und eventuell den Befund in ein Schema einzutragen.

Im folgenden sind die Werte von  $AC$  von Winkel  $\varphi = 2^\circ$  an berechnet:

$$\text{Aus } \operatorname{tg} \varphi = \frac{AC}{AB} = \frac{AC}{100} \text{ folgt:}$$

$AC_2$	$= 100 \cdot \operatorname{tg} 2^\circ = 3,5 \text{ cm,}$
$AC_4$	$= 100 \cdot \operatorname{tg} 4^\circ = 6,9 \text{ cm,}$
$AC_6$	$= 100 \cdot \operatorname{tg} 6^\circ = 10,0 \text{ cm,}$
$AC_8$	$= 100 \cdot \operatorname{tg} 8^\circ = 14,0 \text{ cm,}$
$AC_{10}$	$= 17,6 \text{ cm,}$
$AC_{12}$	$= 21,2 \text{ cm,}$
$AC_{14}$	$= 24,9 \text{ cm,}$
$AC_{16}$	$= 28,6 \text{ cm,}$
$AC_{18}$	$= 32,4 \text{ cm,}$
$AC_{20}$	$= 36,3 \text{ cm,}$
$AC_{22}$	$= 40,4 \text{ cm,}$
$AC_{24}$	$= 44,5 \text{ cm,}$
$AC_{26}$	$= 48,7 \text{ cm,}$
$AC_{28}$	$= 53,1 \text{ cm,}$
$AC_{30}$	$= 57,7 \text{ cm,}$
$AC_{32}$	$= 62,4 \text{ cm,}$
$AC_{34}$	$= 67,4 \text{ cm,}$
$AC_{36}$	$= 72,6 \text{ cm,}$
$AC_{38}$	$= 78,1 \text{ cm,}$
$AC_{40}$	$= 83,9 \text{ cm,}$
$AC_{42}$	$= 90,0 \text{ cm,}$
$AC_{44}$	$= 96,5 \text{ cm,}$
$AC_{46}$	$= 103,5 \text{ cm,}$
$AC_{48}$	$= 111,0 \text{ cm,}$
$AC_{50}$	$= 119,1 \text{ cm.}$

Beginnt z. B. ein Skotom 21 cm vom Fixationspunkte entfernt an der Tafel bei einer Gesichtsfeldaufnahme in 1 m (oder 21 mm vom Fixationspunkt auf der photographischen Platte), so entspricht dieser Punkt einem Winkel  $\varphi$  von etwa  $12^\circ$ , wie aus vorstehender Tabelle hervorgeht.

Auch für den Fall, dass keine genaue zehnfache Verkleinerung

durch die photographische Aufnahme erreicht sein sollte, kann trotzdem die Skotomlage leicht berechnet werden. Man hat dann nur in die Gleichung  $\operatorname{tg} \varphi = \frac{AC'}{10}$  für 10 die auf der Platte abzumessende Strecke zwischen den beiden am unteren Tafelrande in 1 m Entfernung voneinander angebrachten Marken einzusetzen.

Da in der Literatur die meisten Autoren lediglich Gesichtsfelder abbilden ohne Angaben klinischer Daten, so ist es nicht möglich, mit Sicherheit festzustellen, in welchem Stadium der Erkrankung sich das betreffende Auge befand. Die an der Bjerrumschen Klinik beobachteten frühesten Stadien des Glaukomgesichtsfeldes werden von Rönne in seiner Arbeit in den klinischen Monatsblättern 1909 (4) auf Taf. I, Fig. 1—3 und auf Taf. II, Fig. 16—18 dargestellt. Es handelt sich da, wie aus dem von uns vergrößerten Photogramm von Fig. 1 der Rönneschen Arbeit hervorgeht, das wegen der besseren Vergleichsmöglichkeit auf denselben Masstab, wie die später abgebildeten Gesichtsfeldaufnahmen gebracht wurde, um bogenförmige Skotome, die vom blinden Fleck unter den Fixationspunkt gehen und beim horizontalen Meridian in der nasalen Hälfte des Gesichtsfeldes blind endigen (Fig. 1). Auch in der Sattlerschen Arbeit (7) findet sich ein Gesichtsfeld von einem prodromalen Glaukom in Fig. 1 abgebildet, das ebenfalls in entsprechender Vergrößerung wiedergegeben ist (Fig. 2). Man sieht da ein vom blinden Fleck nach oben bogenförmig verlaufendes Skotom, das bis zum vertikalen Meridian geht. Der betreffende Patient klagte zeitweise über Regenbogenfarben und Nebelsehen, hatte volle Sehschärfe und normalen Druck bei freier Gesichtsfeldperipherie.

Dies sind die frühesten Stadien der bisher bekannten Störung des zentralen Gesichtsfeldes beim beginnenden Glaukom. Alle andern z. B. bei Sattler in Fig. 22 und bei Sinclair (9) auf S. 412 abgebildeten Typen sind spätere Stadien, da sich da bereits Skotome finden, die vom blinden Fleck ausgehen und mit der Peripherie im Zusammenhang stehen.

Meiner Ansicht nach stellen diese Befunde aber nicht die am frühesten erkennbaren Anomalien des zentralen Gesichtsfeldes bei Glaukom dar. Ich will im folgenden zeigen, dass in frühesten Glaukomstadien häufig weit geringere Störungen des zentralen Gesichtsfeldes vorkommen können, und dass der Nachweis dieser geringfügigen Gesichtsfeldanomalien in vielen Fällen das einzige Hilfsmittel ist, durch welches die Diagnose auf Glaukom gestellt werden kann, da

oft in jenen Frühstadien die objektive Untersuchung durch Tonometer und Perimeter vollständig normale Resultate ergibt.

## Fall I.

Frau E. H., 58 Jahre aus N.

31. VII. 1913. Patient leidet seit etwa 1 Jahr an anfallsweise auftretenden, sehr heftigen linksseitigen Kopfschmerzen, die mit Nebelsehen und Rötung des linken Auges einhergehen. Mit Abnahme der Kopfschmerzen verschwindet das Nebelsehen. Seit 6 Wochen sind diese Anfälle häufiger aufgetreten. Bereits verschiedene Augenärzte konsultiert. Angeblich Augen gesund befunden. Patient hat ab und zu Herzklopfen; leicht aufgeregt. Sonst gesund.

Befund: Bulbi äusserlich blass und reizlos. In der Lidhaut ausgedehnte Xanthelasmabildung.

Visus: R. o. Gl.  $\frac{5}{7,5}$ ; + 0,5 D  $\frac{5}{5}$ ; + 3,5 D  $\frac{0,3}{0,4}$ .

L. o. Gl. Finger in 5 m

— 2,5  $\subset$  cyl. — 2,5 D Av. 10<sup>0</sup> a. o.  $\frac{5}{5}$ ,

cyl. — 2,5 D Av. 10<sup>0</sup> a. a.  $\frac{0,3}{0,4}$ .

Javal: R. 1 D Ast. regulär.

L. 2,5 D Ast. regulär 10<sup>0</sup> a. o.

Skiaskop: R.  $\frac{E}{|}$  — 3  
L.  $\frac{|}{|}$  — 6.

L. sehr seichte vordere Kammer; Pupille weiter als rechts, etwas über 5 mm, träger reagierend.

R. vordere Kammer ebenfalls seicht; jedoch tiefer als links.

Ophth.: R. Papille vollkommen normal.

L. Papille normal, etwas rötlich.

Gesichtsfeld am Perimeter beiderseits frei.

Druck: Bds.  $\frac{5,5}{7-8}$  12. [Schiötz<sup>1</sup>].]

Zentrales Gesichtsfeld nach Bjerrum vgl. Photogramm (Fig. 3): Bds. Skotome nach oben und unten vom blinden Fleck im Zusammenhang mit diesem.

Allgemeinuntersuchung: Magere Frau, gelbliche Gesichtsfarbe, Blutdruck 145, Herzbefund o. B. Urin: Spur Eiweiss, keine Cylinder, keine Ödeme.

Druckmessung:

30. VII. Druck bds.  $\frac{5,5}{7}$  13; 2 Messungen.

31. VII. „ „  $\frac{5,5}{6}$  15; 2 „ .

<sup>1</sup>) Druck  $\frac{5,5}{7-8}$  heisst, dass bei Verwendung des 5,5 Gewichtes am Schiötzschen Tonometer ein Zeigerausschlag von 7—8 Teilstrichen beobachtet wurde.

1. VIII. Druck bds.  $\frac{5,5}{6}$  15; 2 Messungen.
2. VIII. morgens R.  $\frac{5,5}{6\frac{1}{2}}$  14; L.  $\frac{5,5}{5}$  18,  
 abends R.  $\frac{5,5}{6}$  15; L.  $\frac{5,5}{4\frac{1}{2}}$  19.
3. VIII. morgens R.  $\frac{5,5}{8}$  11; L.  $\frac{5,5}{5}$  18.
4. VIII. morgens R.  $\frac{5,5}{8}$  11; L.  $\frac{5,5}{6}$  15.  
 abends R.  $\frac{5,5}{6}$  15; L.  $\frac{5,5}{5}$  18.
5. VIII. R.  $\frac{5,5}{7}$  13 $\frac{1}{2}$ ; L.  $\frac{5,5}{5}$  18.
6. VIII. R.  $\frac{5,5}{6}$  15; L.  $\frac{5,5}{5}$  18.

Da hier während 9 tägiger Beobachtung nie Anfälle aufgetreten sind, soll Patient morgen mit Pilocarpin entlassen werden. Linke Pupille etwas weiter als rechte (5,5 und 5,0 mm).

Beiderseits Pupille etwas träger reagierend.

7. VIII. Gegen Morgen äusserst heftige Schmerzen im linken Auge aufgetreten. Bulbus injiziert; Hornhaut leicht getrübt; linke Pupille weiter als rechte, reaktionslos. Erbrechen.

Druck: morgens R.  $\frac{5,5}{9}$  10; L.  $\frac{10}{1,5}$  65  $\frac{15}{5}$  61,  
 abends R.  $\frac{5,5}{10}$  9; L.  $\frac{10}{2}$  60  $\frac{15}{5}$  61.

Visus: L. Finger in 5 m (mit Glas). Gesichtsfeld für Finger frei.  
 Ord.: Eserin und Pilocarpin.

8. VIII. Anhaltende Schmerzen mit Erbrechen.

Druck: R.  $\frac{5,5}{7}$  13 $\frac{1}{2}$ ; L.  $\frac{10}{5}$  38.

Pupille R. 2,5 mm. L. 6,0 mm; reaktionslos.

Visus: idem.

Operation geraten.

9. VIII. Druck L.  $\frac{10}{5}$  38  $\frac{7,5}{2\frac{1}{2}}$  38—40.

Auge injiziert, geringe Hornhauttrübung; Pupille 6 mm, reaktionslos; zeitweise hat man den Eindruck, als ob Iris und Linse etwas schlotterte.

L. Trepanation nach Elliot nach oben aussen. Glatter Verlauf. Iris wird gekappt. Der Heilungsverlauf erfolgt ungestört. Der Entlassungsbefund ist folgender:

L. Auge vollkommen blass; sehr geringes Conjunctivalkissen an der Trepanationsstelle.

R.  $\frac{E}{|}$  E. L.  $\frac{|}{|}$  — 1—2.

L. Javal 1 D regulär A. 20° i. o.

Visus: R. + 0,75 D  $\frac{5}{5}$ ; + 4 D  $\frac{0,3}{0,4}$ .

L.  $\frac{5}{15}$ ; — cyl. 1 D Av. 25° i. o.  $\frac{5}{7,5}$

+ 4 D  $\subset$  cyl. — 1 D Av. 25° i. o. 0,4 Worte.

Druck R.  $\frac{5,5}{6\frac{1}{2}}$  14; L.  $\frac{5,5}{13}$  5.

25. XI. Derselbe Befund.

Epikrise: Bei der Pat. H., die wegen anfallsweise auftretenden linksseitigen Kopfschmerzen mit Sehverschlechterung augenärztliche Hilfe suchte, ergab die objektive Untersuchung ausser beiderseits vorhandener seichten vorderen Kammer und einer geringfügigen Pupillendifferenz nicht die geringsten Anhaltspunkte für Glaukom. (Kein erhöhter Druck, volle Sehschärfe, freies Gesichtsfeld am Perimeter, ophthalmosk. normaler Befund.) Da sich weiter herausstellte, dass die ohnehin aufgeregte und ängstliche Patientin durch die Pflege und den Tod ihres an einem malignen Tumor vor kurzem gestorbenen Sohnes hochgradig alteriert war, und dass bei der Patientin ausserdem Arteriosklerose mit Blutdrucksteigerung mit geringen Eiweissmengen im Urin bestand, so konnten sehr wohl die Kopfschmerzen durch die starke Erschöpfung oder durch eine aller Wahrscheinlichkeit nach bestehende Schrumpfniere bedingt sein, wie dies von anderer Seite, nach Angabe der Patientin, mehrfach angenommen worden war. Auch die während der klinischen Beobachtung wiederholt am Tage vorgenommenen Druckmessungen liessen bis zum Ausbruch des akuten Glaukomanfalles am 9. Tage keinerlei pathologische Drucksteigerung erkennen.

Bei der Prüfung des zentralen Gesichtsfeldes mit 3 mm Objekt in 1 m Entfernung zeigte sich jedoch gleich bei der ersten Untersuchung an beiden Augen ein verhältnismässig sehr wenig ausgedehntes Skotom nach oben und unten vom blinden Fleck, ein Befund, der im Laufe der Beobachtung, bei Wiederholung der Prüfung bestätigt wurde (Fig. 3).

#### Fall II.

Frau F., 63 Jahre aus N.

2. XI. 1912. Die Patientin wurde von einem Augenarzt der Klinik überwiesen wegen eines vor zwei Tagen auf dem linken Auge ausgebrochenen

akuten Glaukoms, bei dem sich Hornhauttrübung, querovale, erweiterte, starre Pupille mit Spannungserhöhung laut brieflichem Bericht gefunden hatte. Die Patientin war mit Eserintropfen behandelt worden. Vor einem Jahre sei eine 10 Jahre jüngere Schwester wegen grünen Staes operiert worden.

Befund: R. Auge *blass*. L. Auge leicht injiziert.

Visus: R.  $+ 2,5 D \subset \text{cyl.} + 3,5 D \text{ Av. } 20^\circ \text{ i. o. } \frac{5}{15-10}$   
 $+ 7,0 D \subset \text{cyl.} + 3,5 D \text{ Av. } 20^\circ \text{ i. o. } \frac{0,2}{0,4}$ .

L. o. Gl. Finger in 3 m.

Ophth.: R. Papille etwas *blass*.

L. Fundus stark verschleiert, Papille hyperämisch.

L. Auge leicht injiziert; in der Hornhaut einzelne zarte strichförmige Trübungen. Vordere Kammer sehr seicht, Pupille mittelweit, Iris hyperämisch.

Allgemeinuntersuchung: Herz o. B. Blutdruck 150. Urin *E—Z—*.

2. XI. 1912. R.  $\frac{5,5}{4} 21$ ; L.  $\frac{5,5}{7\frac{1}{2}-8} 12$ .

4. XI. morgens R.  $\frac{5,5}{5} 18$ ; L.  $\frac{5,5}{7} 13\frac{1}{2}$ ,

abends R.  $\frac{5,5}{5} 18$ ; L.  $\frac{5,5}{6\frac{1}{2}} 14$ .

6. XI. R.  $\frac{5,5}{4\frac{1}{2}} 19$ ; L.  $\frac{5,5}{6\frac{1}{2}} 14$ .

9. XI. Hornhaut viel klarer geworden; nur feine strichförmige Trübung der Hornhaut sichtbar. Mit Lupe erkennt man auf der vorderen Linsenkapsel feine Pigmentpunkte. Nach unten breite hintere Synechie.

Ophth.: Papille leicht verschleiert, etwas gerötet. Keine Spur von Excavation.

10. XI. Druck R.  $\frac{5,5}{5} 18$ ; L.  $\frac{5,5}{6\frac{1}{2}} 14$ .

Vom 10. XI. an wurde unter steter Kontrolle des Druckes erst Homatropin und darauf Atropin gegeben ohne nennenswerte Änderung des früheren Druckes.

11. XI. Druck R.  $\frac{5,5}{4\frac{1}{2}} 19$ ; L.  $\frac{5,5}{6-7} 14$ .

Die Pupille wurde auf 6 mal Atropin nur mittelweit, wegen bestehender Synechien. Die temporale Irishälfte macht einen atrophischen Eindruck und ist mit feinem staubförmigen Pigment übersät.

Am 1. XII. Entlassung. Druck bds.  $\frac{5,5}{4\frac{1}{2}-5} 18$ .

Visus: R. mit Glas  $\frac{5}{15-10}$ ; L. mit Glas  $\frac{5}{15}$ .

Ophth.: L. Papille etwas *blass*, keine Excavation.

L. verzerrtes Bild, schiefe Papille, Halo.

26. VI. 1913. Derselbe Befund. Nach Bjerrum findet sich am linken

Auge ein kleines Skotom, das nach oben und unten vom blinden Fleck sich erstreckt. Vgl. Photogramm (Fig. 4). Rechts normaler blinder Fleck.

Epikrise: Bei der Patientin B., deren linkes Auge nach dem Berichte des behandelnden Augenarztes unter dem Bilde des akuten Glaukoms erkrankt war, fanden sich bei mehrwöchentlicher klinischer Beobachtung normale tonometrische Werte, freies Gesichtsfeld am Perimeter, ophthalmoskopisch völlig normale Verhältnisse. Bei der Prüfung des zentralen Gesichtsfeldes mit 3 mm Objekt in 1 m Entfernung zeigte sich am linken Auge, das den akuten Glaukomanfall überstanden hatte, nach oben und unten vom blinden Fleck ein Skotom von geringer Ausdehnung (Fig. 4). Das rechte Gesichtsfeld war völlig frei.

### Fall III.

Karl L., 29 Jahre aus D.

Am 28. VI. 1898 rechts perforierende Verletzung durch Steinsplitter. Traumatische Katarakt. 1911 kam Patient in poliklinische Behandlung mit Klagen über linksseitige Regenbogenfarben- und Nebelsehen. Damals Druck L. 55 mm *Hg* (Schlötz); nach Pilocarpin Druck normal. Ständiges Eintropfen von Pilocarpin verordnet. Patient gibt an, dass er die Tropfen nur dann gebraucht habe, wenn Regenbogenfarben- und Nebelsehen mit Kopfschmerzen aufgetreten seien. Solche Anfälle sollen während des letzten Halbjahres 4—5 mal eingetreten sein. Auf Pilocarpin stets sofortige Besserung. Patient kommt heute zur Begutachtung (29. VI. 1913).

Befund: Beide Augen blass und reizfrei.

Visus: R.  $+ 8,5 D \subset$  cyl.  $+ 1,5 D$  Av.  $\frac{5}{15p}$ .

L. o. Gl.  $\frac{5}{5}$ .

R. Aphakie, Cataracta secundar.

Ophth. R. völlig normal.

L. ebenfalls völlig normal, nur physiologische Excavation, die nirgends randständig ist.

Druck: R.  $\frac{5,5}{6} 15$ ; L.  $\frac{5,5}{8} 11$ .

Gesichtsfeld am Perimeter vollständig frei. Links nach Bjerrum mit 3 mm Objekt in 1 m Entfernung kleines, sichelförmiges Skotom in Verbindung mit dem blinden Fleck (Fig. 5).

Epikrise: Bei dem Patienten, der 2 Jahre früher in poliklinischer Behandlung stand wegen tonometrisch festgestellter Drucksteigerung links, die auf Pilocarpin prompt zurückging, fand sich bei der Nachuntersuchung am linken Auge normaler Druck, freies Gesichtsfeld am Perimeter und völlig normaler Papillenbefund. Bei Prüfung des zentralen Gesichtsfeldes mit 3 mm Objekt in 1 m Entfernung

ergab sich ein kleines Skotom, das sich nach oben und unten an den blinden Fleck anschloss.

## Fall IV.

Adam H., 39 Jahre aus R.

1895 Schlag gegen das rechte Auge. Seit dieser Zeit rechts schlechter gesehen. Klagt jetzt über Kopfschmerzen (29. VII. 1913).

Befund: Beide Augen blass und reizlos.

Visus: R. o. Gl.  $\frac{5}{7,5p}$ ; — 1 D  $\frac{5}{5}; \frac{0,2}{0,4}$ .

L. o. Gl.  $\frac{5}{4} \frac{0,3}{0,4}$ .

Druck R.  $\frac{10}{4}$  44; L.  $\frac{5,5}{3}$  25.

R. Pupille weiter als linke, reagiert prompt, aber nicht ausgiebig auf Licht. Am unteren Pupillenrande ein Sphinkterriß. Am nasalen Linsenrande in der Peripherie umschriebene graue Linsentrübung.

Ophth.: Papille blass, schmaler Halo, randständige Excavation.

L. vollkommen normaler Befund. Gesichtsfeld am Perimeter vollständig frei.

Nach Bjerrum rechts schmales Skotom nach unten vom blinden Fleck [mit 3 mm und 5 mm Objekt in 1 und 2 m Entfernung (Fig. 6)].

Auf Pilocarpin geht der Druck rechts prompt zurück.

Epikrise: Bei dem der Augenklinik von der medizinischen Klinik wegen bestehender Kopfschmerzen zugeschickten Patienten fand sich am rechten Auge, trotz eines Druckes von 44 mm *Hg* und seichter Excavation, volle Sehschärfe und freies Gesichtsfeld am Perimeter. Bei Prüfung mit 3 bzw. 5 mm Objekt in 1 bzw. 2 m Entfernung erwies sich (trotz der Excavation) die Gesichtsfeldperipherie als völlig frei. Es fand sich jedoch ein parazentrales schmales Skotom nach unten vom blinden Fleck. Das linke Auge zeigte einen normalen blinden Fleck (Fig. 6).

## Fall V.

Frau M., 45 Jahre aus W.

Seit 3 Tagen heftige rechtsseitige Kopfschmerzen mit Erbrechen.

Befund: R. starke Injektion, Hornhaut matt, weite Pupille von träger Reaktion; mit Spiegel nur spärliches rotes Licht.

L. Pupille normal, prompt reagierend.

Visus: R. Handbewegung. Gesichtsfeld eingeengt innen bis zur Mittellinie.

L. + 1,5 D  $\frac{5}{5-4}$ ; + 3 D  $\frac{0,3}{0,4}$ .

Druck R.  $\frac{15}{3}$  82.

Allgemeinuntersuchung: Urin *E — Z —*.

Blutdruck 135 mm *Hg.* Herz o. B. Töne rein. Da nach Pilocarpin und Eserin keine Besserung 31. X. R. Trepanation nach Elliot. Iris gekappt, vollständiges Kolobom.

Glatte Heilungsverlauf.

Befund bei der Entlassung 22. XI.

R. + 2  $D \frac{5}{7,5}$ ; L. + 2,5  $D \frac{5}{4}$ .

Ophth.: R. Papille blass, besonders temporal, keine Excavation, schmaler Halo. Druck  $\frac{5,5}{4\frac{1}{2}}$  19.

L. Papille blass, besonders nasal, keine Excavation, beiderseits keine Gefäßverschiebung.

Gesichtsfeld am Perimeter vollständig frei; nach Bjerrum findet sich an beiden Augen ein kleines Skotom, vgl. Photogramm (Fig. 7).

Epikrise: Bei der Patientin M., mit rechtsseitigem, akutem Glaukom, war nach Beseitigung der Drucksteigerung durch die Elliotsche Operation drei Wochen später ein normales Perimetergesichtsfeld bei nahezu voller Sehschärfe vorhanden. Ophthalmoskopisch fand sich beiderseits eine blasse Papille, jedoch keine Spur von Excavation. Nach Bjerrum ergab sich am rechten Auge ein schmales Skotom nach oben und unten vom blinden Flecke. Auch am linken Auge, wo keine Drucksteigerung festgestellt wurde, war nach unten vom blinden Flecke ein kleines Skotom nachweisbar (Fig. 7).

In den vorstehend mitgeteilten Beobachtungen handelt es sich um sicher festgestellte Glaukome in ziemlich frühen Stadien.

Im Falle I konnte während der klinischen Beobachtung ein akuter Glaukomanfall beobachtet werden, im Falle II war der vorausgegangene Anfall der Grund für die Einweisung in die Klinik, Fall III war früher wegen Glaukom mit tonometrisch festgestellten hohen Druckwerten in Behandlung gewesen, im Falle IV konnte zurzeit noch Druckerhöhung tonometrisch festgestellt werden, und Fall V trat im akuten Glaukomanfall in der Klinik ein. Mit Ausnahme von Fall IV, bei dem neben der Drucksteigerung noch eine Papillenexcavation vorhanden war, und von Fall V, der das typische Bild des akuten Glaukoms darbot, konnte in den übrigen Fällen bei Eintritt in die Behandlung die objektive Untersuchung keine sicheren Anhaltspunkte für die Diagnose Glaukom feststellen, da der Druck normal, das Gesichtsfeld am Perimeter frei und der Papillenbefund in keiner Weise charakteristisch war. Auch das sog. Bjerrumsche Zeichen, das bogenförmige Skotom um den Fixierpunkt herum war nicht vorhanden. Jedoch

fanden sich in allen Fällen, bei wiederholten Prüfungen des zentralen Gesichtsfeldes mit 3 mm Objekt in 1 m Entfernung, nach oben oder unten direkt an den blinden Fleck anschliessende kleine Skotome, deren Begrenzungslinie nach dem Fixierpunkt zu eine leichte Konkavität zeigte, und die eine weit geringere Ausdehnung hatten als die von Bjerrum, Meisling und Rönne beschriebenen.

In den mitgeteilten Beobachtungen kommt dem Skotombefunde eine grosse praktische Bedeutung zu.

So sahen wir uns veranlasst im Falle I, trotz des sonstigen negativen Befundes, auf Grund der an beiden Augen festgestellten Skotome, die Diagnose Glaukom zu stellen und die Patientin zu mehrtägiger tonometrischer Kontrolle in der Klinik zu behalten. Erst nach 9 Tagen konnte die erwartete Drucksteigerung wirklich festgestellt werden, und zwar in Form eines akuten Glaukomanfalles, wodurch die Richtigkeit unserer Diagnose und somit die diagnostische Bedeutung der von uns beschriebenen Skotome bestätigt wurde.

Auch im II. Falle war die Feststellung des Skotoms recht bedeutsam. Trotzdem wir in der Klinik bei längerer Beobachtung nie Drucksteigerung konstatiert hatten, konnten wir doch allein aus dem Skotombefund links die Richtigkeit der Beobachtung des einweisenden Arztes, der über einen linksseitig beobachteten akuten Glaukomanfall mit hohem Druck berichtete, kontrollieren, was hier deshalb geboten war, weil der von uns erhobene Befund mehr das Bild der Iritis darbot.

Der III. Fall beweist ebenfalls die grosse praktische Bedeutung der beschriebenen kleinen parazentralen Skotome. Wäre bei dem zur Begutachtung geschickten Manne nicht früher in unserer Klinik tonometrisch Drucksteigerung festgestellt worden, so hätte man, da mit Ausnahme des kleinen parazentralen Skotoms nicht die geringsten objektiven Anhaltspunkte für ein bestehendes Glaukom vorhanden waren, die Klagen des Mannes über Kopfschmerzen und Nebelsehen vielleicht als übliche Übertreibung angesehen.

In sämtlichen mitgeteilten Fällen wurden also kleine Skotome in Verbindung mit dem blinden Fleck nachgewiesen. In allen Beobachtungen handelte es sich um sichere, tonometrisch festgestellte Glaukome.

In den Fällen I und V wurde auch am andern Auge, wo keine Drucksteigerung festgestellt worden war, ein ähnliches Skotom gefunden.

Ich möchte nun dazu übergehen, einige weitere Beobachtungen

mitzuteilen, die sich auf anscheinend völlig gesunde Augen von Patienten beziehen, bei denen am andern Auge das ausgeprägte Bild des Glaukoms bestand.

## Fall VI.

Anna W., 43 Jahre aus H.

4. VI. 1913. Kommt zum Besuch ihrer wegen akuten Glaukoms in der Klinik befindlichen Mutter.

L. Anophthalmus. Enucleation vor 18 Jahren angeblich wegen jugendlichen Glaukoms. Das linke Auge soll von Geburt an stets grösser gewesen sein. Später stellte sich Entzündung mit äusserst starkem Kopfschmerz ein, so dass die Entfernung des Auges nötig wurde. Patientin leidet häufig an rechtsseitigen Kopfschmerzen, hat aber nie Regenbogenfarben- und Nebelsehen bemerkt; sie ist sehr empfindlich gegen helles Licht.

Befund: R. Auge blass.

Visus:  $+ 2 D \frac{5}{5}$ ;  $3 D \frac{0,3}{0,4}$ .

Druck  $\frac{5,5}{4}$  21.

Ophth.: Temporale Papillenhälfte erscheint etwas blass; temporal oben am Papillenrande Vene auf randständige Knickung verdächtig.

Gesichtsfeld am Perimeter vollkommen frei.

Nach Bjerrum grösseres sichelförmiges Skotom, das sich nach oben und unten vom blinden Fleck ansetzt (vgl. Photogramm, Fig. 8).

Allgemeinuntersuchung: Urin *E*—*Z*—.

Blutdruck 165, Herz: accentuierte 2. Töne.

Epikrise: Bei der Patientin, deren linkes Auge bereits vor 18 Jahren wegen Glaukoms enucleiert worden war, fand sich am andern, scheinbar gesunden Auge bei voller Sehschärfe und freiem Perimetergesichtsfeld, sowie bei mehrtägigen, zu verschiedenen Tageszeiten festgestellten normalen Druckwerten, mit der Bjerrumschen Methode ein bogenförmiges Skotom nach oben und unten vom blinden Fleck in etwas grösserer Ausdehnung als die bisher von uns beschriebenen (Fig. 8). Der ophthalmoskopische Befund war derart, dass er nicht mit Sicherheit als pathologisch bezeichnet werden konnte.

## Fall VII.

Hermann Sch., 78 Jahre aus W.

15. VII. 1913. Vor 3 Wochen angeblich nach Erkältung Entzündung des linken Auges eingetreten mit starker Sehstörung. Anfangs mit Atropin, später mit Eserin behandelt.

Visus: R.  $\frac{5}{7,5}$ ;  $+ 3 D \frac{0,3}{0,4}$ .

L. Finger in 1 m. Keine Schrift. Gesichtsfeld für Handbewegungen frei.

R. Auge blass und reizfrei. Ophth.: Papille etwas blass.

L. starke Ciliarinjektion, diffuse Hornhauttrübung; auf Descemet zahlreiche Beschlüge. Iris verfärbt, Pupille eng (Eserin), entrundet. Mit Spiegel schwach rotes Licht, Einzelheiten nicht sichtbar.

15. VII. Druck R.  $\frac{5,5}{5}$  18; L.  $\frac{7,5}{4}$  31.

16. VII. Trotz viermal Pilocarpin Druck morgens:

R.  $\frac{5,5}{6}$  15; L.  $\frac{10}{4\frac{1}{2}}$  41.

L. Pupille über mittelweit, nicht reagierend. Auf Pilocarpin wird Pupille sofort eng. Nach Bjerrum findet sich am rechten Auge nach unten vom blinden Fleck ein schmales Skotom, bei Prüfung mit 3 mm Objekt in 1 m Entfernung (Fig. 9). Da links der Druck trotz Anwendung von Eserin und Pilocarpin sogar auf 44 steigt, am 18. VII. Trepanation nach Elliot (2 mm Trepan.), Iris wird gekappt, vollständiges Kolobom. Glatter Verlauf.

Normale Heilung. Druck bei der Entlassung am 15. VIII.  $\frac{5,5}{4\frac{1}{2}}$  19.

Allgemeinuntersuchung: Blutdruck 180, Urin *E—Z—*.

Skotombefund: Wiederholt kontrolliert (Fig. 9).

Epikrise: Das linke Auge des Patienten Sch. war unter dem Bilde der Iritis glaucomatosa erkrankt (Drucksteigerung, Exsudation). Am rechten Auge, das scheinbar völlig gesund war, fand sich bei normalen Tonometerwerten, freiem Perimetergesichtsfelde und voller Sehschärfe nach unten vom blinden Fleck ein schmales Skotom [bei Prüfung nach Bjerrum in 1 m Entfernung mit 3 mm Objekt (Fig. 9)].

Ophth. erschien die rechte Papille etwas blass.

#### Fall VIII.

Adam Sch., 60 Jahre aus H.

24. IV. 1897. R. perforierende Hornhautverletzung durch Holzsplitter. Irisprolaps in hiesiger Klinik abgetragen. Cystoide Vernarbung.

Bei der Entlassung Visus R.  $+ 1 D \frac{5}{10}$ ; L.  $+ 1,5 D \frac{5}{15-10}$ .

Ophth. bds. physiologische Excavation.

1898. R.  $+ 1 D \frac{5}{10-7,5}$ ; L. o. Gl.  $\frac{5}{5}$ .

7. VI. 1907. Sehstörung L. bemerkt. Mücke vor linkem Auge.

Visus: bds.  $+ 1 D \frac{5}{10p}$ .

26. VII. 1913. Seit einem Jahre Abnahme der Sehkraft auf dem rechten Auge bemerkt; häufig rechtsseitige Kopfschmerzen. Linkes Auge angeblich völlig gesund.

Befund: Beide Augen blass, reizfrei.

R. Iriskolobom nach unten; unten alte Hornhautnarbe. Vordere Kammer von normaler Tiefe, nach unten partielle Linsentrübung.

L. Pupille prompt reagierend.

Visus: R. Finger in 5 m.

L.  $+ 2 D \frac{5}{5}$ ;  $+ 5 D \frac{0,3}{0,4}$ .

Ophth.: R. tiefe, randständige Excavation, Papille blass, Gefässe nasalwärts verschoben.

L. Papille temporal eine Spur blass, keine deutliche Excavation; im umgekehrten Bilde unten ein Gefäss auf randständige Knickung verdächtig.

Der Patient will die am rechten Auge vorhandene Sehstörung auf den 1897 erlittenen Unfall zurückführen und nachträglich noch Rentenansprüche erheben. Druck R.  $\frac{10}{3\frac{1}{2}}$  48; L.  $\frac{5,5}{4}$  21.

Gesichtsfeld links am Perimeter vollständig frei. Nach Bjerrum findet sich bei der Prüfung in 1 m Abstand mit 3 mm Objekt am linken Auge nach unten vom blinden Fleck und mit diesem im Zusammenhang ein kleines Skotom, was durch mehrfache Nachuntersuchungen (26. VII., 29. VII., 22. VIII. und 25. VIII.) kontrolliert wurde (Fig. 10).

Allgemeinuntersuchung: Blutdruck 145, Urin E—Z—, normale Herzgrösse, accentuierter zweiter Aortenton.

Epikrise: Bei dem Patienten Sch., der vor 10 Jahren eine perforierende Hornhautverletzung rechts erlitten hatte, fand sich rechts bei erheblicher Herabsetzung der Sehschärfe das ausgeprägte Bild des Glaukoms (Drucksteigerung, randständige Excavation).

Der Patient glaubte, die seit einem Jahre auf dem rechten Auge bemerkte Abnahme der Sehkraft auf das vor Jahren erlittene Trauma zurückführen zu müssen.

Die Untersuchung des linken anscheinend völlig gesunden Auges ergab einen normalen Befund, bis auf ein nach Bjerrum in 1 m Entfernung mit 3 mm Objekt feststellbares, kleines Skotom im Anschluss an den blinden Fleck nach unten hin (Fig. 10). Wenn auch die Papille vielleicht temporal etwas blass erschien, und ein Gefäss auf randständige Knickung verdächtig war, so konnte doch der Papillenbefund nicht mit Sicherheit als pathologisch bezeichnet werden.

#### Fall IX.

Katharina E., 72 Jahre aus R.

Seit letzten Winter zunehmende Sehverschlechterung rechts. Ausserdem conjunctivale Beschwerden.

Befund: 6. VIII. 1913. Beide Augen frei geöffnet, conjunctivale Injektion.

Visus: R. o. Gl.  $\frac{5}{10}$ ; Gl. b. n.  $+ 4 D \frac{0,3}{0,4}$ .

$$\text{L. o. Gl. } \frac{5}{7,5 \text{ p}}; \quad + 2D \frac{5}{7,5 \text{ p}}; + 5D \frac{0,3}{0,4}.$$

$$\text{Druck R. } \frac{10}{4} 44; \text{ L. } \frac{5,5}{6} 15.$$

Ophth.: R. Papille blass, geschlängelte Gefässe, keine Excavation. Cataracta incip.

L. Papille blass, keine Excavation. Am Perimeter rechts Gesichtsfeld allseitig stark eingeengt, links dagegen vollständig frei. Nach Bjerrum findet sich links als konstanter Befund bei Prüfung in 1 m Entfernung mit 3 mm Objekt nach oben und nach unten vom blinden Fleck ein Skotom (Fig. 11).

Da nach Pilocarpin der Druck nur bis auf 33 mm Hg zurückgeht, wird am

11. VIII. rechts Elliotsche Trepanation ausgeführt (2 mm Trepan., vorgefallene Iris wird gekappt). Glatter Heilungsverlauf.

$$\text{Am 6. IX. Druck R. } \frac{5,5}{4} 21; \text{ L. } \frac{5,5}{5-6} 17.$$

Allgemeinuntersuchung: Blutdruck 140, Urin *E—Z—*. Herz o. B.

Epikrise: Bei rechtsseitig bestehendem, ausgesprochenem Glaukom fand sich am linken Auge bei mässiger Herabsetzung der zentralen Sehschärfe ausser einer etwas blassen Papille keinerlei Zeichen für Glaukom. (Gesichtsfeld am Perimeter frei, normale Tonometerwerte.) Bei Prüfung des zentralen Gesichtsfeldes mit 3 mm Objekt in 1 m Entfernung wurde in Verbindung mit dem blinden Fleck ein kleines Skotom nachgewiesen (Fig. 11).

#### Fall X.

Josef E., 69 Jahre aus P.

19. IX. 1913. Zeitweise Kopfschmerzen; seit einigen Wochen stärker aufgetreten, hauptsächlich links. Seit dieser Zeit linkes Auge gerötet, ebenso links Sehkraft abgenommen.

Befund: L. Bulbus injiziert, Hornhaut diffus, grau getrübt, Vorderkammer flach. Pupille mittelweit, nicht reagierend.

R. Auge blass und reizfrei, flache Vorderkammer, klare Medien.

$$\text{Visus: R. o. Gl. } \frac{5}{10}; + 2D \frac{5}{5}; + 5,5D \frac{0,3}{0,4}.$$

L. keine Handbewegung. Lichtschein mittlere Lampe. Projektion defekt.

$$\text{Druck R. } \frac{5,5}{7} 13; \text{ L. } \frac{15}{1,5-2} 100.$$

Ophth.: L. keine Einzelheiten sichtbar (Medientrübung). R. Papille Spur blass, keine Excavation.

R. Gesichtsfeld am Perimeter vollkommen frei. Bei der Prüfung nach Bjerrum mit 3 mm Objekt in 1 m Entfernung findet sich ein schmales Skotom, das sich nach unten an den blinden Fleck ansetzt (Fig. 12).

20. IX. L. Elliotsche Trepanation. Iris fällt vor und wird gekappt. Glatter Verlauf.

Am 12. X. Druck R.  $\frac{5,5}{5}$  18; L.  $\frac{5,5}{6}$  15.

Epikrise: Bei linksseitig bestehendem akuten Glaukom fand sich am rechten Auge mit Ausnahme einer geringen Blässe der Papille ein völlig normaler Befund. Nur nach der Bjerrumschen Methode konnte nach unten vom blinden Fleck ein schmales Skotom nachgewiesen werden (Fig. 12).

In den vorstehend mitgeteilten letzten 6 Fällen war an einem Auge mit Sicherheit Glaukom festgestellt, zum Teil war die Erkrankung schon recht vorgeschritten. Das andere Auge war scheinbar gesund, zeigte jedenfalls keinen für Glaukom charakteristischen Befund, wenn auch die Papille öfter etwas blass erschien, und in zwei Fällen ein Gefäß am Papillenrande eine verdächtige Knickung erkennen liess. Auch während einer längeren Beobachtungszeit, bei wiederholt ausgeführten tonometrischen Messungen, konnten nie pathologisch erhöhte Druckwerte festgestellt werden. Wohl aber fanden sich in allen Fällen als konstante Befunde, bei Prüfung nach der Bjerrumschen Methode, kleine Skotome in Verbindung mit dem blinden Fleck. Da nun diese kleinen Skotome, wie aus den Beobachtungen I—V hervorgeht, als zeitweise einziges pathologisches Zeichen an sicheren Glaukomaugen von uns nachgewiesen wurden, so ist man berechtigt, auf Grund der Skotombefunde, trotz der zurzeit nicht vorhandenen Drucksteigerung, die betreffenden Augen in den zuletzt mitgeteilten Beobachtungen als ebenfalls bereits glaukomkrank anzusehen. Welch grosse praktische Bedeutung dieser Feststellung zukommen kann, lässt sich leicht an der Hand obiger Beobachtungen zeigen:

In allen Fällen wird der Skotombefund dringend dazu auffordern, das betreffende Auge, auch bei fehlender Drucksteigerung, unter Pilocarpinwirkung zu setzen. Man wird darauf häufiger die Beobachtung machen, wie in unserem Falle VI, dass anfallsweise auftretende Kopfschmerzen, falls sie durch vorübergehende intraokuläre Drucksteigerung bedingt sind, völlig verschwinden.

Im Fall VII lag die praktische Bedeutung des Skotombefundes weniger in der nun festgestellten Tatsache, dass das zweite, keinen pathologischen Befund darbietende Auge ebenfalls als bereits erkrankt anzusehen sei, sondern der Skotombefund erwies sich von Bedeutung für die Beurteilung des ersten unter dem Bilde der Iritis glaucomatosa erkrankten Auges. Da sich der Patient erst wochenlang nach Beginn der Erkrankung des linken Auges uns zeigte, wo bereits

durch Medientrübung usw. kein Einblick ins Augennere mehr möglich war, und neben der sicher bestehenden Drucksteigerung exsudative Prozesse bestanden, so war die Entscheidung, ob primäres Glaukom oder Iritis mit Drucksteigerung oder auch Tumormetastase vorlag, wofür in der Anamnese gewisse Anhaltspunkte vorhanden waren (Darmblutung), nur mit Hilfe des Skotombefundes am andern Auge möglich, da aus ihm geschlossen werden durfte, dass auch dieses Auge bereits glaukomatös erkrankt war, und dass es sich somit am linken Auge um ein unter etwas eigentümlicher Form verlaufendes entzündliches Glaukom handelte. — Der weitere Verlauf bestätigte diese auf Grund des Skotombefundes sofort bei der ersten Untersuchung gebildete Auffassung.

Die Krankengeschichte des Falles Adam Sch. (Fall VIII) zeigt, welche eine grosse Bedeutung diesen Skotombefunden gelegentlich bei Begutachtung von Unfallsverletzten zukommen kann. Der Patient, der 1897 eine perforierende Verletzung am rechten Auge erlitten hatte und jetzt an diesem Auge das ausgesprochene Bild des Glaukoms darbot (Excavation, Drucksteigerung), wollte die eingetretene Sehverschlechterung auf den damals erlittenen Unfall zurückführen. Da nun das linke Auge anscheinend völlig gesund war, und nur am rechten, damals verletzten Auge ein bestehendes Glaukom nachweisbar war, konnte man in der Tat versucht sein, das links vorhandene Glaukom mit dem Unfall in Zusammenhang zu bringen und noch nachträglich die Gewährung einer entsprechenden Rente zu befürworten. Nur die genaue Untersuchung des zentralen Gesichtsfeldes des linken, anscheinend gesunden Auges, die wiederum das nunmehr bekannte kleine zentrale Skotom mit Beziehung zum blinden Fleck ergab, liess sofort die Sachlage anders erscheinen: sein Vorhandensein zeigte, dass das linke, nicht verletzte Auge ebenfalls bereits affiziert war, dass somit an beiden Augen Glaukom bestand, was natürlich nicht auf den vor Jahren nur am rechten Auge erlittenen Unfall zurückgeführt werden konnte.

Erst als dem Patienten die Sachlage auseinandergesetzt worden war, und ein Antrag zwecks nachträglicher Rentengewährung als aussichtslos hingestellt wurde, machte er die Angabe, dass er damals in hiesiger Klinik behandelt und auch in den späteren Jahren die Poliklinik wiederholt konsultiert habe. Es konnte nur aus den Journalen festgestellt werden, dass der Patient nach der Verletzung 1897 mit halber Sehschärfe entlassen worden war, und dass dieselbe Sehschärfe auch 1907 noch bestand, wo Patient poliklinisch untersucht wurde, ohne

dass dabei ein pathologischer Papillenbefund aufgefallen wäre. Auch auf Grund dieser Notizen, aus denen hervorging, dass zehn Jahre nach dem Unfall keine Verschlechterung der Sehschärfe seit der Entlassung eingetreten war, konnte ein Zusammenhang des jetzt auf diesem Auge bestehenden Glaukoms mit dem Unfall abgelehnt werden, wodurch unser auf Grund des Skotombefundes gebildetes Urteil bestätigt wurde.

Während die bisherigen Beobachtungen sich auf Patienten bezogen, bei denen wenigstens an einem Auge tonometrische Druckerhöhung konstatiert worden war, sollen nun Skotombefunde mitgeteilt werden, die an Augen erhoben wurden, an denen zwar der tonometrische Nachweis für Glaukom weder an dem einen, noch an dem andern Auge zu erbringen war, wo aber die Anamnese, sowie der objektive Befund gewisse Verdachtsmomente ergaben, so dass mit grösster Wahrscheinlichkeit mit dem Vorhandensein eines glaukoma-tösen Prozesses gerechnet werden muss.

## Fall XI.

Schwester R., 65 Jahre, aus R.

8. VIII. 1913. Kommt wegen Schmerzen am rechten äusseren Lidwinkel.

Befund: Bulbi beiderseits blass und reizlos.

Visus: R.  $+ 1 D \frac{5}{7,5} + 4 D \frac{0,25}{0,4}$ .

L.  $+ 1 D \frac{5}{7,5-5} + 4 D \frac{0,25}{0,4}$ .

Ophth.: Beiderseits leichte Halobildung.

R. normaler Papillenbefund.

L. Gefässe nasalwärtswärts verdrängt; nach oben deutlich randständige Knickung; nach unten nicht so deutlich. Temporale Papillenhälfte etwas blass.

L. Pupille Spur weiter als rechts, prompt reagierend. Gesichtsfeld beiderseits am Perimeter frei. Nach Bjerrum (in 1 m Entfernung und 3 mm Objekt) rechts normaler blinder Fleck. Links nach oben und unten vom blinden Fleck kleine Skotome (Fig. 13).

Druck 6. VIII. bds.  $\frac{5,5}{4}$  21.

8. VIII. R.  $\frac{5,5}{5}$  18; L.  $\frac{5,5}{4\frac{1}{2}}$  19.

Am 1. IX. bds.  $\frac{5,5}{3}$  25.

6. VIII., 8. VIII., 1. IX. Skotombefund kontrolliert unverändert (Fig. 13). Allgemeinuntersuchung: Blutdruck 195, Ödeme der Unterschenkel, Herz nach rechts und links verbreitert. Urin E — Z —.

Pilocarpin verordnet vom 8. VIII. an.

29. IX. Seit 3—4 Tagen links Herabhängen des Oberlides bemerkt; fühlte sich nicht wohl; wiederholt erbrochen.

L. Ptosis. Beim Blick geradeaus Pupille verdeckt, bei Anstrengung Pupille eben frei. Beim Blick nach oben bleibt das Lid erheblich zurück, Ophthalmoplegia externa. Hebung, Adduktion unmöglich, Senkung mangelhaft, ohne Raddrehung. Abduktion erhalten, Bulbus steht beim Blick geradeaus abduciert.

Ophth. wie früher.

Druck R.  $\frac{5,5}{6}$  15; L.  $\frac{5,5}{7}$  13.

22. IX. Skotombefund nach Bjerrum wie früher.

Am 23. IX. Entlassung.

Epikrise: Bei der Patientin, die mit Klagen über Schmerzen am äusseren Lidwinkel in Behandlung trat, fand sich bei nicht ganz voller Sehschärfe an beiden Papillen eine Andeutung von Halobildung.

Links konnte deutliche randständige Knickung der Gefässe festgestellt werden, rechts dagegen war der Befund normal. Der Augen- druck war bei wiederholten Messungen nicht erhöht; das Gesichtsfeld am Perimeter vollständig frei. Bei Prüfung des zentralen Gesichtsfeldes mit 3 mm Objekt in 1 m Entfernung fand sich links, wo eine seichte Excavation bestand, nach oben und unten vom blinden Fleck ein kleines Skotom, während rechts kein pathologischer Gesichtsfeldbefund zu erheben war (Fig. 13).

Wiederholte Nachprüfungen ergaben dasselbe Resultat.

#### Fall XII.

Schwester K., 49 Jahre, aus H.

17. IV. 1913. Poliklinisch untersucht: Asthenopie, zeitweise Kopfweh.

Visus: bds.  $+ 0,75 D \frac{5}{5-4}$ ;  $+ 2 D \frac{0,3}{0,4}$ .

Ophth. normal.

Diagnose: Hyperopie, Presbyopie, Ord.  $+ 2 D$ .

4. VIII. Trotz Gebrauch des Glases zeitweise auftretende Kopfschmerzen eher schlimmer geworden. Häufig Schläfenschmerz, auch zeitweise Nebel- sehen bemerkt.

Visus: id. Druck R.  $\frac{5,5}{5}$  18; L.  $\frac{5,5}{7}$  13 $\frac{1}{2}$ .

Gesichtsfeld am Perimeter vollständig frei.

Ophth.: R. normaler Befund. L. Papille etwas blass.

Nach Bjerrum in 1 m Entfernung mit 3 mm Objekt nach oben und unten vom blinden Fleck an beiden Augen kleine Skotome (Fig. 14).

6. VIII. Skotombefund kontrolliert. Ord. bds. Pilocarpin.

23. VIII. Bei täglich dreimaligem Pilocarpingebrauch Beschwerden vollständig verschwunden. Skotom rechts noch vorhanden, links nicht mehr nachweisbar. Augendruck nicht erhöht.

25. VIII. Skotombefund wie am 23.; Augendruck normal.

Allgemeinuntersuchung: Blutdruck 125, Herz nach links verbreitert, systolisches Geräusch an der Spitze. Urin *E*—*Z*—.

Epikrise: Die zuerst als ästhenopische Beschwerden aufgefassten Klagen der Patientin wurden durch entsprechende Konvexgläser nicht behoben. Ausser einer geringen Blässe der linken Papille konnte kein pathologischer Befund erhoben werden. (Gesichtsfeld am Perimeter frei, normale Tonometerwerte.) Die anamnestische Angabe der Patientin über zeitweise auftretendes Nebelsehen gaben Veranlassung zur Prüfung des zentralen Gesichtsfeldes nach Bjerrum. Bei wiederholten Untersuchungen fanden sich beiderseits Skotome nach oben und unten vom blinden Fleck (Fig. 14). Nach Pilocarpingebrauch hörten die subjektiven Beschwerden, die durch Benutzung eines Konvexglases nicht beeinflusst worden waren, sofort auf, und bei der einige Wochen später erfolgten Nachprüfung des zentralen Gesichtsfeldes konnte nur noch rechts das früher nachgewiesene Skotom festgestellt werden; links war der blinde Fleck nicht mehr vergrössert.

### Fall XIII.

Susanna F., 64 Jahre, aus H.

15. VII. 1913. Klagt über Sehverschlechterung.

Befund: Beide Augen blass und reizlos. Bds. bläuliche Verfärbung der Sklera, einzelne ausgedehnte episklerale Venen.

Visus: R. + 0,75  $D \frac{5}{10p}$ ; L. + 0,75  $D \frac{5}{7,5p}$ ; bds. + 4,5  $D \frac{0,3}{0,4}$ .

Bds. Cataract. incip. Pupillengrösse bds. 6,5 mm.

Ophith.: R. Gefässe nasalwärts verschoben, grosse (physiologische) Excavation, temporal bis zum Papillenrande.

L. ebenso; über temporalem Papillenrand verläuft ein feines Gefäss, an dem randständige Knicungen und Parallaxe deutlich ist.

Druck bds.:  $\frac{5,5}{5}$  18.

Gesichtsfeld am Perimeter vollständig frei. Bei Prüfung des zentralen Gesichtsfeldes nach Bjerrum mit 3 mm Objekt in 1 m Entfernung, finden sich beiderseits die wiederholt festgestellten schmalen Skotome in Verbindung mit dem blinden Fleck (Fig. 15).

Allgemeinuntersuchung: Herz o. B., Blutdruck 160. Urin *E*—*Z*—, faustgrosse Struma, geringe Ödeme der Unterschenkel (Varicen).

Epikrise: Bei beginnender glaukomatöser Excavation an beiden Augen fanden sich bei normalem Perimetergesichtsfeld und normalen

Tonometerwerten die bereits wiederholt beschriebenen Skotome in Verbindung mit dem blinden Fleck (Fig. 15).

## Fall XIV.

Michael E., 57 Jahre, von H.

26. VI. 1913. Kommt wegen Brille. Stark ausgedehnte episklerale Venen. Sieht zeitweise alles im Nebel, zeitweise Kopfschmerzen; gibt mit Sicherheit an, wiederholt farbige Ringe ums Licht herum bemerkt zu haben.

Visus: bds.  $+1 D \frac{5}{5}$ ;  $+4 D \frac{0,3}{0,4}$ .

Druck: bds.  $\frac{5,5}{5-6}$ . Pupillengrösse zwischen 3—3,5 mm.

Gesichtsfeld am Perimeter vollständig frei.

Ophth.: Beide Papillen etwas blass; links keine Excavation, normal; rechts ein Gefäss am temporalen Papillenrande auf Randknickung verdächtig.

Nach Bjerrum (Objekt 3 mm, Entfernung 1 m) beiderseits schmales, sichelförmiges Skotom in Verbindung mit dem blinden Fleck (Fig. 16 u. 17).

Allgemeinuntersuchung: Blutdruck 110, Herz o. B., leise Töne. Urin E—Z—.

Epikrise: Bei typischer Glaukomanamnese konnte bei freiem Perimetergesichtsfeld und normalen Druckwerten ausser einer geringen Abblassung der Papille kein pathologischer Befund erhoben werden. Nach Bjerrum fand sich als konstanter Befund an beiden Augen ein sichelförmiges Skotom in Verbindung mit dem blinden Fleck (Fig. 16 u. 17).

## Fall XV.

Maria G., 59 Jahre, aus H.

19. VI. 1913. Patientin klagt über anfallsweise auftretende Kopfschmerzen mit Nebelsehen; hat wiederholt farbige Ringe ums Licht herum wahrgenommen.

Befund: Beide Augen reizfrei.

Visus: R. —  $1,0 D \text{ cyl. Av. } \frac{5}{4 p}$ ;  $+2 D \text{ C cyl. } +1 D \text{ A. h. } \frac{0,35}{0,4}$ .

L. —  $2,0 D \frac{5}{7,5 p} +1 D \text{ C cyl. } -2,0 D \text{ Av. } \frac{0,23}{0,4}$ .

Pupille beiderseits 4 mm, prompt reagierend.

Gesichtsfeld am Perimeter vollständig frei.

Druck: bds.  $\frac{5,5}{6}$  15.

Ophth.: Beiderseits schmaler Halo um die Papille.

L. Die grossen Gefässe am Papillenrande sicher nicht abgknickt. Nasal kleine Arterie, die anscheinend randständige Abknickung zeigt.

R. Gefässe nach nasalwärts verschoben; an der nach unten ziehenden

Vene leichte randständige Knickung. An einem über den nasalen Papillenrand ziehenden Gefäße Randknickung deutlich.

Nach Bjerrum findet sich am linken Auge ein schmales Sichelkotom nach oben und unten vom blinden Fleck (Fig. 18), rechts dagegen nur nach unten vom blinden Fleck ein schmales Skotom (Fig. 19).

Allgemeinuntersuchung: Blutdruck 145, leichte Ödeme, accentuierte zweite Herztöne, kleine Struma.

Epikrise: Bei typischer Glaukomanamnese und auf Glaukom verdächtigen Papillenbefund, ergab sich bei normalen Tonometerwerten und freiem Perimetergesichtsfeld, bei Prüfung des zentralen Gesichtsfeldes nach Bjerrum, links ein Sichelkotom nach oben und unten vom blinden Fleck und rechts ein schmales Skotom nach unten von diesem (Fig. 18 u. 19).

#### Fall XVI.

Meier H., 44 Jahre, aus L.

6. XI. 1913. Seit 5 Monaten will Patientin zeitweise Nebel vor dem rechten Auge bemerkt haben; leidet ebenfalls an periodisch auftretenden Kopfschmerzen.

Visus: bds. m. Gl.  $\frac{5}{5}$ ;  $\frac{0,3}{0,4}$ . Bulbi bds. blass.

Druck:  $\frac{5,5}{5}$  18 (bds).

Ophth.: bds. temporale schmale Sichel (myop. Ast.).

R. Papille eine Spur blass; Gefäße nach nasalwärts verdrängt, seichte randständige Excavation.

L. Papille ebenfalls etwas blass; Gefäßverlauf normal.

Pupille beiderseits gleich weit, rund, prompt und ausgiebig reagierend.

Gesichtsfeld am Perimeter völlig frei. Nach Bjerrum findet sich bei Prüfung in 1 m Entfernung mit 3 mm Objekt an beiden Augen nach unten vom blinden Fleck ein Skotom (Fig. 20).

Epikrise: Bei beiderseitig etwas blassen Papillen und einer rechtsseitig bestehenden seichten Excavation fand sich bei Prüfung des zentralen Gesichtsfeldes nach Bjerrum an beiden Augen ein kleines Skotom nach unten vom blinden Fleck (Fig. 20). Perimetergesichtsfeld, Tonometerwerte und Sehschärfe waren normal.

#### Fall XVII.

Karl K., 27 Jahre, aus M.

8. XII. 1913. Zeitweise Kopfschmerzen mit gleichzeitig vorhandenem Nebelsehen. Wiederholt farbige Ringe ums Licht bemerkt.

Visus: bds.  $\frac{5}{5}$ ; + 2 D  $\frac{5}{5}$ ;  $\frac{0,3}{0,4}$ .

Beide Augen blass und reizfrei.

Ophth.: bds. temporale Papillenhälfte etwas blass, Gefäße etwas nasalwärts verschoben.

Bds. temporale seichte, randständige Excavation.

Druck: bds.  $\frac{5,5}{5}$  18.

Perimetergesichtsfeld frei. Nach Bjerrum beiderseits kleines Skotom, das sich nach unten an den blinden Fleck ansetzt. (Objekt 3 mm, Entfernung 1 m). (Fig. 21.)

Epikrise: Bei typischer Glaukomanamnese findet sich bei freiem Perimetergesichtsfeld, voller Sehschärfe und normalem Drucke eine geringe temporale Abblassung der Papille mit seichter temporal randständiger Excavation. Nach Bjerrum ergibt sich wiederum ein nach unten an den blinden Fleck sich anschliessendes kleines Skotom (Fig. 21).

#### Fall XVIII.

Johann G., 46 Jahre, aus W.

1. XII. 1913. Kommt wegen Lesebrille.

Visus: R. — 1 D  $\subset$  cyl. + 1 D A. h.  $\frac{5}{5p}$ .

L.  $\frac{5}{50}$  Gl. b. n.

Beide Augen blass und reizfrei.

Druck:  $\frac{5,5}{5}$  18.

Ophth.: R. temporal blasse Papille, deutliche Excavation, die am temporalen Papillenrande randständig ist.

L. ebenfalls temporale Blässe der Papille, temporal ebenfalls sichere randständige Excavation.

Perimetergesichtsfeld beiderseits frei. Nach Bjerrum beiderseits nach unten vom blinden Fleck ein schmales Skotom (Objekt 3 mm, Entfernung 1 m). (Fig. 22.)

Epikrise: Bei freiem Perimetergesichtsfeld und normalem Drucke findet sich bei ziemlich ausgesprochen für Glaukom charakteristischem Papillenbefunde bei Prüfung nach der Bjerrumschen Methode beiderseits ein schmales Skotom nach unten vom blinden Fleck (Fig. 22).

Die links seit der Jugend bestehende Amblyopie ist nicht durch das bestehende Glaukom bedingt.

In den zuletzt mitgeteilten Beobachtungen XI—XVIII wurde, also im Gegensatz zu den früheren, an keinem der beiden Augen tonometrische Druckerhöhungen gefunden. Es ist daher zunächst die Frage zu beantworten, ob es sich in diesen Fällen wirklich um Glau-

come handelt, wenn man zunächst aus den in allen Fällen festgestellten kleinen parazentralen Skotomen keine diagnostischen Schlüsse zieht. Nur im Falle XI, XIII und XVIII konnte aus dem objektiven Befunde an der Papille, wo sich eine ausgesprochene steile, randständige Excavation fand, sofort mit Sicherheit auf einen glaukomatösen Prozess geschlossen werden. Aus dem gesamten klinischen Bilde lässt sich aber in jeder einzelnen der mitgeteilten Beobachtungen mit grösster Wahrscheinlichkeit entnehmen, dass es sich wirklich um Glaukom handelte. So war im Falle XII, XIV, XV, XVII eine typische Glaukomanamnese vorhanden, und in Fall XIII, XV, XVI und XVII konnte eben doch randständige Gefässknickung und seichte randständige Excavation einwandfrei festgestellt werden. Im Fall XII, wo bei völlig normalem Papillenbefunde über Schläfenschmerz und zeitweise auftretendes Nebelsehen geklagt wurde, konnten die Beschwerden, die zunächst für asthenopisch gehalten wurden, durch das betreffende korrigierende Glas nicht beseitigt werden. Erst nachdem einige Monate später Pilocarpin regelmässig angewandt wurde, verschwanden die Beschwerden sofort vollständig, so dass in diesem Falle aus der prompten Wirksamkeit der antiglaukomatösen Therapie auf das Vorhandensein eines glaukomatösen Prozesses geschlossen werden durfte.

In allen diesen Fällen wurden nun dieselben kleinen Skotome in Verbindung mit dem blinden Fleck festgestellt, wie wir sie früher an frühen Stadien von Glaukomen (Fall I—V) und weiterhin an scheinbar völlig gesunden Augen von Kranken, deren anderes Auge glaukomatös erkrankt war, beschrieben haben (Fall VI—IX und Fall I und V).

Auf Grund unserer bisherigen Beobachtungen möchte ich behaupten, dass zwischen den beschriebenen und im einzelnen abgebildeten kleinen Skotomen in Verbindung mit dem blinden Fleck, die sich nur bei Prüfung nach der Bjerrumschen Methode im zentralen Gesichtsfelde auffinden lassen, und zwischen dem glaukomatösen Prozesse, ein Zusammenhang besteht, und dass in den Fällen, bei denen gewisse Verdachtsmomente in der Anamnese (Nebelsehen, Regenbogenfarbensehen eventuell gleichzeitig mit Kopfschmerzen) und dem objektiven Befunde (blasse Papille, nasale Verdrängung der Gefässe, Verdacht auf randständige Knickung einzelner Gefässe, seichte Excavation) auf Glaukom hindeuten, dem Vorhandensein der von uns festgestellten kleinen Skotome eine diagnostische Bedeutung zukommt, ähnlich der, der von Bjerrum beschriebenen grösseren Bogen- oder Ringskotome.

Da aus den vorstehenden Beobachtungen hervorgeht, dass diese

kleinen Skotome beim Versagen fast aller andern diagnostischen Hilfsmittel als einziges nachweisbares Zeichen eines zurzeit latenten glaukomatösen Prozesses vorhanden sein können, so kommt ihnen eine grosse praktische Bedeutung für die Frühdiagnose des Glaukoms zu, da nur mit ihrer Hilfe jene unklaren Fälle mit glaukomverdächtiger Anamnese und unsicheren pathologischen Papillenbefund, bei fehlender mit Sicherheit als Glaukome erkannt werden können.

Da es sich in sämtlichen vorstehend mitgeteilten Beobachtungen (I—XVIII) um früheste Stadien von Glaukomerkrankungen handelt, wenigstens an einem Auge, so war es von Interesse, dem von uns stets mit besonderer Sorgfalt festgestellten Papillenbefunde Beachtung zu schenken und zu prüfen, ob sich nicht durch eine Zusammenstellung der ophthalmoskopischen Untersuchungsergebnisse gewisse Anhaltspunkte gewinnen liessen, über die am frühesten auftretenden Anomalien der Papille beim beginnenden Glaukom.

Folgende ophthalmoskopische Befunde wurden von uns notiert:

- |         |   |
|---------|---|
| Fall I. | 1. R. Papille normal.   |
|         | 2. L. Papille normal, etwas rötlich.  |
| „ II.   | 3. R. Papille etwas blass.  |
|         | 4. L. Fundus verschleiert, Papille hyperämisch.   |
| „ III.  | 5. L. physiologische Excavation.  |
| „ IV.   | 6. R. schmaler Halo, blasser Papille, randständige Excavation.  |
| „ V.    | 7. R. Papille blass, besonders temporal.  |
|         | 8. L. Papille blass, besonders nasal. Keine Excavation, keine Gefässverdrängung beiderseits.  |
| „ VI.   | 9. R. temporale Papille etwas blass, temporal oben eine Vene auf randständige Knickung verdächtig.  |
| „ VII.  | 10. R. Papille etwas blass.   |
| „ VIII. | 11. L. vielleicht Papille temporal etwas blass, keine deutliche Excavation; im umgekehrten Bilde unten ein Gefäss auf randständige Knickung verdächtig. |
| „ IX.   | 12. L. Papille blass, keine Excavation.   |
| „ X.    | 13. R. völlig normaler Befund.  |
| „ XI.   | 14. L. Halo. Gefässe nasalwärts verschoben, nach oben deutlich randständige Knickung; nach unten nicht so deutlich. Papille temporal etwas blass.       |
| „ XII.  | 15. R. normaler Befund.   |
|         | 16. L. Papille etwas blass.   |
| „ XIII. | 17. R. Gefässe nasalwärts verschoben, grosse (physiologische) Excavation, temporal bis zum Papillenrande.   |
|         | 18. L. ebenso über temporalen Rand der Papille verläuft feines Gefäss, an dem randständige Knickung und Parallaxe deutlich.                             |

- Fall XIV. 19. R. Papille etwas blass, keine Excavation.  
 20. L. Papille etwas blass, ein Gefäss am temporalen Papillenrande auf Randknickung verdächtig.
- „ XV. 21. R. schmaler Halo, Gefässe nasalwärts verschoben, eine nach unten ziehende Vene zeigt leichte randständige Knickung. An einem über dem temporalen Papillenrand ziehenden Gefässe ist Randknickung deutlich.  
 22. L. schmaler Halo, grosse Gefässe sicher nicht abgknickt, temporal jedoch kleine Arterie, die randständige Abknickung zeigt.
- „ XVI. 23. R. Papille etwas blass, Gefässe nasalwärts verdrängt, seichte Excavation.  
 24. L. Papille etwas blass, Gefässverlauf normal.
- „ XVII. 25. R. temporale Papillenhälfte blass, Gefässe etwas nasalwärts verschoben, temporal seichte Excavation.  
 26. L. temporal blasse Papille, Gefässe ebenfalls nasalwärts verschoben, temporal seichte Excavation.
- „ XVIII. 27. R. temporal blasse Papille, temporal ausgesprochene randständige Excavation.  
 28. L. temporal blasse Papille, temporal ebenfalls deutliche randständige Excavation.

Als beachtenswertes Resultat ergibt sich aus obiger Zusammenstellung, dass von 28 Augen mit beginnendem Glaukom nur 3 mal, d. h. in etwa 10% eine sichere glaukomatöse randständige Excavation nachgewiesen werden konnte, während in den andern Fällen, mit Ausnahme von 5 (etwa 18%), wo überhaupt nichts besonderes an der Papille auffiel, somit der ophthalmoskopische Befund als völlig normal bezeichnet werden musste, wohl gewisse Veränderungen an der Papille, in Farbe und im Gefässverlauf, hervortraten, die aber nicht derart waren, dass man daraufhin den ophthalmoskopischen Befund als sicher pathologisch, geschweige denn als pathognomisch für Glaukom bezeichnen konnte. So wurde 2 mal (7%) eine grosse physiologische Excavation festgestellt, die temporal bis zum Papillenrande reichte, und 9 mal (32%) bestand eine randständige Knickung einzelner Gefässe, meist am temporalen Papillenrande, wodurch die bekannte Tatsache ihre Bestätigung findet, dass die glaukomatöse Excavation temporal zu beginnen pflegt.

Interessant ist ferner, dass die nasale Verschiebung der Gefässe, die ja bei tiefen Excavationen besonders deutlich hervortritt, auch in diesen Frühstadien 6 mal (22%) konstatiert werden konnte, und 4 mal (etwa 14%) leichte Halobildung vorhanden war.

Die beiden beobachteten hyperämischen Papillen wurden an

Augen gefunden, die einen akuten Glaukomanfall überstanden hatten, wo ja diese Befunde häufig erhoben werden.

Überraschend aber ist die grosse Häufigkeit mit der bei den von uns untersuchten frühen Glaukomstadien eine Abblassung der Papille festgestellt werden konnte (18 mal, d. h. 64<sup>0/0</sup>), sei es als einziges pathologisches Zeichen oder zusammen mit andern geringfügigen Anomalien des Papillenbefundes.

Während in späteren Stadien einer glaukomatösen Erkrankung das Bild der glaukomatösen Sehnervenatrophie bei gleichzeitig vorhandener Excavation recht häufig ist, so haben wir in den von uns bei Frühstadien von Glaukomen festgestellten Abblassung der Papille ohne glaukomatöse Papillenexcavation einen bisher als Frühsymptom nicht beachteten Befund vor uns. Aus unsern Untersuchungen geht jedenfalls hervor, dass eine Abblassung der Papille das am häufigsten zu konstatierende ophthalmoskopische Frühsymptom einer glaukomatösen Erkrankung darstellt.

Zur Stütze dieser Behauptung sollen noch weitere klinische Beobachtungen mitgeteilt werden.

#### Fall XIX.

Peter K., 46 Jahre, aus L.

16. IV. 1913. Bis vor 1<sup>1/2</sup> Jahren gut gesehen, seitdem allmähliche Abnahme der Sehkraft, besonders links. Infektion negiert; ein gesundes Kind, keinen Alkohol- und Tabakabusus.

Befund: Augen beiderseits reizfrei; zahlreiche dichte Maculae corneae.

R. Pupille prompt auf Licht reagierend.

L. Pupille kaum merklich auf Licht reagierend.

Visus: R.  $\frac{5}{25}$  Gl. b. n.  $\pm 2 D \frac{0,2}{0,5}$ .

L. Handbewegungen, Lichtschein niedere Lampe, Projektion richtig.

Ophth.: R. Papille blass, nicht excaviert, Gefässe eng.

L. Papille blass, randständige Excavation.

Druck: R. 25. L. 40.

Gesichtsfeld am Perimeter links nach allen Seiten stark eingeengt, rechts dagegen vollständig frei. Nach Bjerrum findet sich rechts mit 3 mm Objekt in 1 m Entfernung ein Ringskotom, das vom blinden Fleck ausgeht.

R. Farben in kleinsten Mustern prompt erkannt.

Neurologischer Befund: negativ, Wassermann: negativ, Nebenhöhlen frei.

Das linke Auge wurde trepaniert.

Die tonometrische Kontrolle des rechten Auges ergab:

15. IV. Druck R. 25.

26. IV. R. 25.

28. IV. R. 26.

7. V. Druck R.  $\frac{5,5}{1}$  35  $\frac{7,5}{4}$  31.

8. V. R. Elliotsche Trepanation. Glatter Verlauf.

Epikrise: Im vorstehenden Falle bestand also links ein ausgesprochenes Glaukom mit randständiger Sehnervenexcavation und tonometrisch feststellbarer Drucksteigerung, bei beträchtlicher Herabsetzung der Sehschärfe. Am rechten Auge fand sich eine blasse Papille ohne Excavation bei normalen tonometrischen Werten.

Da die neurologische Untersuchung keine Anhaltspunkte für ein Nervenleiden, die Gesichtsfelduntersuchung nach Bjerrum am rechten Auge ein grosses Ringskotom in Verbindung mit dem blinden Fleck ergab, wurde nicht die Diagnose Sehnervenatrophie, sondern, unter gleichzeitiger Berücksichtigung des am andern Auge bestehenden Glaukoms, die Diagnose auf beginnendes Glaukom gestellt. Die deshalb in der Folgezeit häufig ausgeführte tonometrische Bestimmung des Druckes ergab die Richtigkeit dieser Diagnose, da es später gelang (7. V.), erhöhte Druckwerte am rechten Auge festzustellen. — Dieser Fall zeigt also ebenfalls, dass als ophthalmoskopisches Frühsymptom eines Glaukoms nur eine Abblassung der Papille vorhanden zu sein braucht, oder dass, mit andern Worten, hinter dem ophthalmoskopischen Bilde einer Sehnervenatrophie (blasse Papille, ohne charakteristische Excavation) ein beginnendes Glaukom verborgen sein kann.

Auch der bereits schon mitgeteilte Fall IX sei hier nochmals angeführt. Es fand sich da am rechten Auge, das bei der obigen Zusammenstellung nicht mit berücksichtigt ist, bei bestehender beträchtlicher Drucksteigerung eine blasse Papille ohne jede Excavation<sup>1)</sup>.

Aber nicht nur in Anfangsstadien, sondern auch bei voll entwickelten Glaukomen, sogar in Endstadien mit starker Herabsetzung der Sehschärfe, kann ophthalmoskopisch das Bild der Sehnervenatrophie vorhanden sein. Folgende Beobachtung sei hier angeführt.

#### Fall XX.

Johannes A. III, 64 Jahre, aus K.

22. VII. 1913. Sehen allmählich abgenommen.

<sup>1)</sup> Vgl. Fall XXVIII, S. 48. Am linken Auge fand sich bei voller Sehschärfe, normalem Perimetergesichtsfelde und normalem Druck nur eine blasse Papille ohne Excavation. Erst später konnte tonometrisch Druckerhöhung festgestellt werden. — Also ebenfalls blasse Papille als ophthalmoskopisches Frühsymptom des Glaukoms.

Visus: R.  $\frac{5}{20}$ ; + 4 D 0,7 Schrift.

L.  $\frac{5}{50}$ ; + 4 D 4,5 Schrift.

Pupille links 5,5 mm, rechts 6,0 mm, träger reagierend. Beiderseits Catarakt incip.

Ophth.: R. randständige glaukomatöse Excavation; temporal blasse Papille.

L. keine Excavation, ziemlich blasse Papille, temporale Verdrängung der Gefäße.

Druck: R.  $\frac{7,5}{2,5}$  39; L.  $\frac{7,5}{3}$  36.

Allgemeinuntersuchung: Emphysem, kleine Herzdämpfung, Töne sehr leise, leichtes Ödem der Unterschenkel, rigide Arterien. Blutdruck 180, Urin E—Z—.

Epikrise: Bei rechtsseitig bestehender glaukomatöser Excavation mit Drucksteigerung war links bei ebenfalls erhöhtem Augenruck und starker Herabsetzung der Sehschärfe nur eine blasse Papille, jedenfalls keine Excavation zu konstatieren.

Also wiederum unter dem ophthalmoskopischen Bilde der Sehnervenatrophie ein tonometrisch sichergestelltes Glaukom.

Häufig wird in diesen Fällen die richtige Diagnose nicht gestellt, da meist „Sehnervenatrophie“ angenommen wird, was dem Patienten verhängnisvoll werden kann.

Zur Stellung der richtigen Diagnose ist zunächst Bedingung die Kenntnis der Tatsache, dass uns ein Glaukom sehr wohl unter dem ophthalmoskopischen Bilde der Sehnervenatrophie entgegentreten kann. Gewöhnt man sich daran, in allen unklaren Fällen von Atrophie wiederholte tonometrische Messungen vorzunehmen, so wird man häufiger erhöhte Druckwerte finden und somit die richtige Diagnose nicht verfehlen, wozu in geeigneten Fällen die Ergebnisse der Gesichtsfelduntersuchung am Perimeter und nach Bjerrum von Bedeutung sein können.

Gelingt es aber nicht, tonometrisch erhöhte Druckwerte zu konstatieren, und ergibt die Gesichtsfelduntersuchung keine eindeutigen Resultate, oder ist die Prüfung nach der Bjerrumschen Methode wegen bereits zu schlechtem Visus überhaupt nicht möglich, so kann die Diagnose sehr erschwert, ja vielleicht unmöglich zu stellen sein.

Im folgenden soll ein derartiger Fall mitgeteilt werden, bei dem man nur durch die Berücksichtigung der Anamnese zur richtigen Diagnose gelangen konnte.

## Fall XXI.

Max E., 64 Jahre, aus B.

10. I. 1913. Abnahme des Sehens seit einigen Jahren. Anamnese keine besonderen Anhaltspunkte.

Visus: R.  $\frac{5}{10p}$ ; L. Finger in 1—2 m.

Bds. Augen bläss. Cataracta incip.

Ophth.: R. Papille gut gefärbt, Gefässe etwas eng. Umgebung der Papille atrophisch.

L. Grauweiße Papille, temporal halbkugelige Excavation, Umgebung atrophisch, etwas Sklerose der Aderhautgefässe.

Druck: Bds. 18 mm *Hg.*

Neurologische Untersuchung negativ.

13. II. Status unverändert. Druck bds. 25 mm *Hg.*

17. IV. Patient kommt mit der Klage über häufiger auftretende Anfälle von Regenbogenfarbensehen um die Flamme, zeitweise auch Nebel vor beiden Augen. Patient gibt heute an, dass er schon seit einigen Jahren diese Erscheinungen an sich beobachtet habe.

Aufnahme zur Druckmessung am 17. IV.

Befund: Augen äusserlich reizfrei, Vorderkammer normal tief, Pupillen mittelweit, träge reagierend. Beiderseits Cataracta incip.

Ophth.: R. Papille ziemlich gut gefärbt, ziemlich grosse, nicht randständige Excavation, Umgebung der Papille atrophisch, Arterien etwas dünn.

L. Papille grauweiss, total flach excaviert, Gefässe nasal verdrängt; atrophischer Ring um die Papille.

Visus: R.  $+ 1,5 D \frac{5}{10p}$ ;  $+ 5,0 D \frac{0,3}{0,5}$ .

L.  $+ 2,0 D$  Finger in 3 m;  $+ 5,0 D \frac{0,3}{1,25}$ .

Druck bds. 18.

Allgemeinuntersuchung: Blutdruck 135 mm *Hg.* Urin *E—Z—*.

18. IV. Druck R. 20, L. 18 (abends).

19. IV. Derselbe Druck wie gestern (2 Messungen).

20. IV. Druck bds. 18.

22. IV. Druck bds. 18.

Entlassen mit Pilocarpin.

Epikrise: Im vorstehenden Falle fand sich also bei normalen Tonometerwerten links bei starker Herabsetzung des Visus eine grauweiße Papille mit totaler flacher Excavation und nasaler Verdrängung der Gefässe. Am rechten Auge war die Papille von normaler Farbe und zeigte eine ziemlich grosse nicht randständige Excavation. An beiden Augen fiel ein schmaler atrophischer Ring um die Papille auf (Halo).

Der Prozess wurde zunächst als linksseitige Sehnervenatrophie aufgefasst. Die neurologische Untersuchung in der Nervenklinik ergab keine Anhaltspunkte bezüglich der Ätiologie des Sehnervenleidens.

Erst 3 Monate später kam der Patient mit Klagen über zeitweises Auftreten von Regenbogenfarben- und Nebelsehen. Hierdurch wurde die Diagnose Glaukom gesichert, obgleich während einer mehrtägigen klinischen Beobachtungszeit keine erhöhten Tonometerwerte sich ergaben.

Eine Untersuchung des Gesichtsfeldes nach Bjerrum war nicht möglich, da durch die bestehende *Cataracta incip.* der Visus erheblich herabgesetzt war.

In diesem Falle gelang es also nur durch die Anamnese, die linksseitig bestehende Atrophie der Papille mit flacher randständiger Excavation als glaukomatös zu erkennen, da allein nach dem ophthalmoskopischen Befunde die Diagnose „atrophische Excavation“ gestellt werden musste.

Eine weitere hierher gehörige Beobachtung, die diagnostische Schwierigkeiten machte, ist folgende:

#### Fall XXII.

Pfarrer L., 56 Jahre, aus B.

27. IV. 1913. Mit der Diagnose geschickt:

R. *Atrophia nerv. optic.* infolge von *Neuritis retrobulbaris*.

L. Verdacht auf Bestehen derselben Erkrankung.

Der Patient gibt an, vor 3 Jahren zuerst eine Abnahme der Sehkraft auf dem linken Auge bemerkt zu haben. Es wurden links die Siebbeinzellen eröffnet, wobei, wie der Patient wiederholt mit Bestimmtheit angibt, kein pathologisches Sekret oder gar Eiter gefunden wurde.

Im November 1910 zuerst Atrophie festgestellt. Patient hat nie Augenschmerzen gehabt; beim Zurückdrücken des Bulbus wurde niemals Druckschmerz wahrgenommen. Patient hat die Sehstörung links mehr zufällig bemerkt durch Auftreten von Nebel. Regenbogenfarben hat er nicht wahrgenommen. Seit einiger Zeit bemerkt er auch am rechten Auge zeitweise Nebelsehen. Alle 3—4 Wochen treten morgens Kopfschmerzen mit Übelkeit auf, die bald wieder verschwinden. Im letzten Jahre dabei zweimal erbrochen.

Befund: Augen blass und reizlos, beiderseits tiefe vordere Kammer. Pupillen reagieren beide gut auf Licht, und zwar die rechte besser wie die linke. Bulbi nach allen Seiten frei beweglich; beim Zurückdrücken der Bulbi in die Orbita kein Schmerzgefühl.

Visus: R. — 1,5 D  $\subset$  cyl. — 1 D Av.  $\frac{5}{5p}$   
 L. + 1 D  $\subset$  cyl. + 1 D Ah.  $\frac{0,3}{0,4}$

L. Finger in  $\frac{3}{4}$  m, exzentrisch.

R. Gesichtsfeld (Perimeter) vollständig frei, auch frei für Farben.

L. stark eingeengt, von innen bis zum Fixierpunkt.

R. Pupille von normaler Weite, reagiert prompt auf Licht.

L. Pupille etwas weiter als rechts, auf Licht nur träge reagierend.

Ophth.: L. Papille weiss, sehr grosse Excavation, verdächtig auf glaukomatöse E. Tiefe der Excavation im aufrechten Bilde 3 *D*, Gefässe o. B.

R. Papille ebenfalls etwas blass, physiologische Excavation.

Nach Bjerrum findet sich bei wiederholten Aufnahmen des Gesichtsfeldes 1 und 2 m Entfernung mit 3 und 5 mm Objekt ein sichelförmiges Skotom in Verbindung mit dem blinden Fleck (Fig. 23).

Nasenuntersuchung: normale Verhältnisse. Im Röntgenbilde fällt eine etwas stärkere Anshöhlung der Sella turcica auf.

Farben prompt erkannt in kleinsten Mustern.

Allgemeinuntersuchung: Neurologisch normaler Befund, Wassermann negativ, Urin *E* — *Z* —, spezifisches Gewicht 1026, Gesamtmenge ungefähr 1000 ccm, Blutdruck 165, accentuierter zweiter Aortenton, Atherom der Arterien.

28. IV. bis 30. IV. Täglich 5 mal ausgeführte tonometrische Druckbestimmungen ergeben Werte zwischen  $\frac{5,5}{3} 25$  —  $\frac{5,5}{6} 15$ .

Am 30. IV. Entlassung mit Pilocarpin.

Epikrise: Im vorstehenden Falle waren vor drei Jahren nach zeitweise auftretendem Nebelsehen zuerst am linken Auge Sehstörung bemerkt worden. Es wurde eine linksseitige Atrophie festgestellt und eine Neuritis retrobulbaris infolge von Siebbeinzellenempyem angenommen. Bei Öffnung der Siebbeinzellen soll sich aber nach Angabe des Patienten kein pathologisches Sekret gefunden haben. Seit einiger Zeit nun war auch am rechten bisher gesunden Auge zeitweises Nebelsehen aufgetreten, auch ohne jede Schmerzen, die wie bei früheren Untersuchungen ebenfalls festgestellt, beim Zurückdrücken des Bulbus in die Orbita vollständig fehlten.

Der ophthalmoskopische Befund ergab links eine weisse Papille mit sehr grosser und tiefer (3 *D*), ziemlich steiler Excavation, die sofort auf Glaukom verdächtig erschien, obgleich sie nicht direkt randständig war. Am rechten Auge fand sich bei ebenfalls etwas blasser Papille nur eine mässige physiologische Excavation.

Schon der ophthalmoskopische Befund am linken Auge musste Bedenken erwecken gegen die Annahme einer Sehnervenatrophie. Die sehr grosse, fast randständige, steile und sehr tiefe Excavation entsprach durchaus nicht dem Bilde der bei Atrophie gelegentlich beobachteten seichten, muldenförmigen Aushöhlung des Sehnervenkopfes. Selbst durch die Annahme einer vorher vorhandenen, besonders grossen und tiefen physiologischen Excavation, einer Annahme, die übrigens durch nichts zu begründen war, da am andern Auge nur eine sehr

mässige physiologische Excavation vorhanden war, konnte der Befund durch einen vorhandenen atrophischen Prozess des Sehnerven nicht erklärt werden. Da die atrophische Excavation auf einem Schwinden der Nervenfasern in der Papille beruht, während die Lamina cribrosa ihre normale Lage beibehält, musste unter allen Umständen eine flache, seichte und keine steile, tiefe Excavation entstehen. Sind doch sogar manche Autoren [Elschnig (10)] der Ansicht, dass man eine atrophische Excavation mit dem Augenspiegel nicht sehen könne, weil gleichzeitig die angrenzende Netzhaut sich verdünne. Auch Schmidt-Rimpler (6) erklärt, dass eine atrophische Excavation nur sehr selten ophthalmoskopisch sichtbar sei. Als grösste von ihm beobachtete Tiefe einer solchen gibt er 2 *D* an.

Aus allem geht jedenfalls hervor, dass gegen die Auffassung der in unserem Falle vorhandenen linksseitigen, grossen, fast randständigen, 3 *D* tiefen Excavation als atrophischen, schwerwiegende Einwände sich erheben lassen. Aber auch am rechten Auge, wo doch mit grösster Wahrscheinlichkeit derselbe Prozess im Entstehen begriffen war, der zur Erblindung des linken Auges geführt hatte, konnte nicht der für retrobulbäre Neuritis charakteristische Befund (zentrales Farbenskotom, Druckschmerz) erhoben werden, ganz abgesehen, dass die nochmals vorgenommene Nasen- und Nebenhöhlenuntersuchung negativ ausfiel.

Trotzdem zurzeit keine Drucksteigerung tonometrisch nachweisbar war, wies der Befund auf einen glaukomatösen Prozess hin. Wenn auch im allgemeinen bei hochgradiger Sehstörung mit Entfärbung der Papille in Glaukomaugen meist eine ausgesprochene randständige Excavation beobachtet wird, so ist dies doch, wie wir in den oben mitgeteilten Beobachtungen XX (A.) und XXI (E.) zeigen konnten, keinesfalls ein unbedingtes Erfordernis. Trotz der nicht ganz randständigen Excavation und der zurzeit fehlenden Drucksteigerung war der Befund am linken Auge auf ein bestehendes Glaukom zurückzuführen.

Auch die rechts konstatierte Abblassung der Papille, die Angabe über zeitweise auftretendes Nebelsehen, konnte, wie aus den früher mitgeteilten Beobachtungen hervorgeht, gut mit dieser Diagnose in Einklang gebracht werden. Das am rechten Auge vorhandene bogenförmige Skotom in Verbindung mit dem blinden Fleck (Fig. 23), sprach in gewissem Sinne ebenfalls für die Diagnose Glaukom, wenn auch gesagt werden muss, dass gerade bei Differentialdiagnose gegenüber retrobulbärer Neuritis auf dieses sonst so wichtige Bjerrum-

sche Zeichen kein ausschlaggebendes Gewicht gelegt werden darf, da, wie bereits Bjerrum, Meisling und Rönne erwähnen, und wie ich auch aus eigener Erfahrung bestätigen kann, diese Skotome auch bei retrobulbärer Neuritis auftreten können.

Ich glaube, dass vorstehender Fall wiederum für die oben von uns an der Hand von Beobachtungen gezeigten Tatsache spricht, dass unter einem ophthalmoskopisch der Sehnervenatrophie ähnlichen Bilde ein Glaukom verborgen sein kann.

Die aus den mitgeteilten Beobachtungen zu ziehenden Schlussfolgerungen lassen sich folgenderweise zusammenfassen:

Beim ophthalmoskopischen Befunde einer blassen Papille, sowie bei einer Sehnervenatrophie unklarer Ätiologie muss an die Möglichkeit eines bestehenden Glaukoms gedacht werden. Ausser einer systematischen mehrtägigen tonometrischen Kontrolle des Augendrucks zu verschiedenen Tageszeiten ist besonders die Gesichtsfelduntersuchung mit kleinen Objekten nach Bjerrum heranzuziehen, und auf die Bjerrumschen Bogen- bzw. Ringskotome, sowie auf die von uns beschriebenen weit kleineren Skotome in Verbindung mit dem blinden Fleck zu achten, die häufig als einziges erkennbares Zeichen ein bestehendes Glaukom zu diagnostizieren erlauben.

Es erschien nun weiter von Bedeutung festzustellen, ob in frühen Glaukomstadien beim Fehlen der Bjerrumschen Skotome, die von uns beschriebenen kleinen Skotome in Verbindung mit dem blinden Fleck stets nach sicher vorausgegangener Drucksteigerung nachzuweisen wären, oder unter welchen Umständen man dieselben nicht erwarten konnte.

Mir sind bei meinen Untersuchungen an dem Glaukommateriale der Heidelberger Klinik während der letzten 1½ Jahre nur zwei Fälle aufgestossen, bei denen trotz vorausgegangener ziemlich beträchtlicher Drucksteigerung, bei wiederholten Prüfungen, keinerlei Skotome festzustellen waren. Da diese Beobachtungen bestimmte Schlüsse erlaubten bezüglich der Entstehungsweise dieser Skotome und ausserdem die Anregung gaben zur Anstellung weiterer Beobachtungen, die die Richtigkeit dieser Schlüsse bestätigten, möchte ich diese beiden Fälle hier kurz mitteilen.

#### Fall XXIII.

Stephanie K., 19 Jahre, aus W.

7. XII. 1912. Seit gestern leichte Rötung des linken Auges mit starken Schmerzen, die heute aber verschwunden sind.

Befund: R. Auge blass, völlig normaler Befund.

L. Leichte Ciliarinjektion, leichte Kammerwassertrübung, Iris leicht verfärbt, Zeichnung verwaschen. Pupille mittelweit, rund, auf Licht prompt reagierend. Mit Zeisslupe keine Präcipitate. Ophth. normaler Befund.

Diagnose: Iritis links. Aufnahme geraten.

Ord.: Atropinsalbe (12 Uhr mittags).

Patientin kommt gegen 5 Uhr abends zur Aufnahme. Will etwa  $\frac{1}{4}$  Stunde nach Einstreichen der Salbe wieder Schmerzen im linken Auge bekommen haben; hat farbige Ringe um die Strassenlaternen gesehen.

Befund: Bds. tiefe Vorderkammer. L. Auge blass. R. leichte Ciliarinjektion, Cornea matt, keine Präcipitate, Pupille weit. Iris grünlich verfärbt.

Ophth.: R. Papille gerötete, Venen am Papillenrande stark erweitert, am Hilus verengt. Sehr starker Arterienpuls, synchron mit Diastole, geringer Venenpuls.

Visus: R. — 0,75 D  $\frac{5}{5p}$ ; L. — 0,75 D  $\frac{5}{10p}$ .

Druck: L.  $\frac{10}{3}$  51; R.  $\frac{5,5}{5}$  18.

Therapie: 3 mal Eserin ( $\frac{1}{4}\%$ ig); 3 mal Pilocarpin (2 $\%$ ig).

8. XII. Druck: R.  $\frac{7,5}{2}$   $\frac{10}{4\frac{1}{2}-5}$  37—40; L.  $\frac{5,5}{5}$  18.

9. XII. Morgens Druck: L.  $\frac{7,5}{4}$  31; R.  $\frac{5,5}{5}$  18.

Abends: L.  $\frac{5,5}{3}$  25; R.  $\frac{5,5}{7}$  13.

Ophth.: L. Papille hyperämisch, im umgekehrten Bilde oben zwei Gefäße nahe am oberen Papillenrande geknickt.

14. XII. Auge beiderseits vollständig blass. Miotica bleiben weg.

18. XII. Beiderseits ohne Glas volle Sehschärfe.

Ophth.: normaler Befund.

Gesichtsfeld am Perimeter für Weiss und Farben vollständig frei; ebenso nach Bjerrum keinerlei Skotome, normale periphere Grenzen.

Bei wiederholten tonometrischen Nachprüfungen ergaben sich nie wieder erhöhte Druckwerte; bei vielen Nachprüfungen nach Bjerrum fand sich stets ein normaler blinder Fleck.

Epikrise: In vorstehender Beobachtung handelt es sich um eine jugendliche Patientin, die wegen beginnender Iritis in Behandlung trat, und bei der nach Atropin ein leichter Glaukomanfall zum Ausbruch kam. Nach zweitägigem Gebrauch von Mioticis war der Druck wieder normal. 11 Tage nach dem Anfall konnten bei der Bjerrum-schen Gesichtsfelduntersuchung keinerlei Skotome festgestellt werden, trotzdem früher ein Augendruck von 51 mm Hg gefunden wurde. Wiederholte Nachuntersuchungen ergaben stets ein normales Gesichtsfeld.

Der zweite Fall, bei dem ebenfalls beträchtliche Drucksteigerung

tonometrisch festgestellt wurde, ohne dass sich bei späteren Untersuchungen ein parazentrales Skotom fand, ist folgender:

## Fall XXIV.

Sarah M., 38 Jahre, aus S.

5. II. 1913. Patientin leidet seit einigen Jahren an heftigen rechtsseitigen Anfällen von Kopfschmerzen mit Regenbogenfarben- und Nebelsehen. Bereits vor  $\frac{3}{4}$  Jahren in hiesiger Poliklinik untersucht. Damals Druck: R. 76, L. 44 mm Hg. Operation geraten, Pilocarpin verordnet. Bei Gebrauch von 2 mal Pilocarpin wird der Druck links normal, und rechts geht er bis auf 32 mm Hg zurück.

Befund 5. II.: Beide Augen blass und reizlos; beiderseits zentrale Maculae corneae.

Visus: R. o. Gl.  $\frac{5}{25p}$ ; + 0,75 D  $\subset$  cyl. + 1 D Av. etwas besser  
1,75 Schrift.

L. o. Gl.  $\frac{5}{15}$ ; + 2,0 D cyl. Av.  $10^0$  i. o.  $\frac{5}{7,5}$ ;  $\frac{0,3}{0,4}$ .

Ophth.: R. Papille blass, unten deutliche randständige Gefässknickung, glaukomatöse Excavation.

L. normaler Befund, keine Excavation.

Druck: R.  $\frac{10}{4}$  44; L.  $\frac{5,5}{5-6}$  15.

Perimetergesichtsfeld: R. nasal stark eingeengt bis zum Fixierpunkt. L. Gesichtsfeld vollständig frei.

Allgemeinuntersuchung: Blutdruck 130, Herzverbreiterung nach links, Töne rein, stark accentuierter zweiter Aortenton, leichte Ödeme der Unterschenkel. Kleine Struma.

Ord.: 4 mal Pilocarpin 2 $\frac{0}{10}$ ig.

6. II. Druck: R.  $\frac{15}{6}$  54; L.  $\frac{5,5}{5}$  18.

R. Elliotsche Trepanation. Grosser Irisprolaps gekappt.

Glatte Heilung.

14. II. L. Gesichtsfelduntersuchung nach Bjerrum ergibt keinerlei Skotome, sondern einen normalen blinden Fleck bei freier Peripherie.

Druck: R.  $\frac{5,5}{10}$  9; L.  $\frac{5,5}{5}$  18.

Das bisher in beide Augen eingetropfte Pilocarpin bleibt heute weg.

15. II. Seit Mittag Schmerzen in der linken Schläfe. Bemerkt Nebelsehen und Regenbogenfarben.

L. Auge sehr wenig injiziert. Pupille 4,0 mm, träge und wenig ausgiebig reagierend.

Visus: L. o. Gl.  $\frac{5}{15}$ ; mit korrig. Gl.  $\frac{5}{10p}$ .

Druck: L.  $\frac{10}{2\frac{1}{2}}$  55  $\frac{15}{5\frac{1}{2}}$  55; R.  $\frac{5,5}{18}$  2.

Eine Stunde nach Eintropfen von 1 mal Pilocarpin 2%ig: L. Pupille 1,5—2 mm.

Druck:  $\frac{5,5}{6}$  15. Visus: m. Gl.  $\frac{5}{5p}$ .

10 Minuten nach Eintropfen sollen die heftigen Kopfschmerzen aufgehört haben, und das Sehen besser geworden sein.

16. II. Visus id. Druck R.  $\frac{5,5}{9}$  10; L.  $\frac{5,5}{6}$  15.

Die links vorgenommene Gesichtsfelduntersuchung nach Bjerrum ergibt einen vollständig normalen Befund.

17. II. L. Trepanation nach Elliot (2 mm Trepan.) Glatter Verlauf.

Am I. III. Entlassung. Druck: L.  $\frac{5,5}{12}$  6; R.  $\frac{5,5}{5\frac{1}{2}}$  16.

Gesichtsfeld nach Bjerrum am linken Auge wiederum frei, wie bereits am 24. II. und wie bei allen folgenden Untersuchungen (8. IV., 6. V., 4. VI., 2. VII., 13. IX., 22. XI. 1913).

Epikrise: Bei der Patientin M. fand sich am rechten Auge eine tiefe glaukomatöse Excavation mit hochgradiger Gesichtsfeldeinengung und Drucksteigerung. Nach Elliot Druck normal.

Am linken Auge war bereits 8 Monate früher ein erhöhter Augendruck (44 mm) festgestellt worden, der auf Gebrauch von Pilocarpin, der regelmässig erfolgte, zur Norm zurückging. Gesichtsfeld am Perimeter und nach Bjerrum waren bei der Aufnahme am linken Auge normal. Nach probeweisem Aussetzen von Pilocarpin trat links bereits nach 24 Stunden ein leichter akuter Glaukomanfall ein (Druck 55 mm Hg), der auf einen Tropfen Pilocarpin 2%ig nach Verlauf von einer Stunde vollständig zurückging (Druck 15 mm Hg). Nach der zwei Tage später ausgeführten Elliotschen Trepanation bestand auch ohne Pilocarpin kein erhöhter Druck mehr. — Die am nächsten Morgen nach dem Glaukomanfalle vorgenommene Gesichtsfelduntersuchung nach Bjerrum ergab, wie alle folgenden Nachuntersuchungen, keinerlei Skotome, sondern einen völlig normalen Befund.

In beiden vorstehenden Beobachtungen wurde also klinisch mit Sicherheit ein Glaukomanfall mit beträchtlicher Drucksteigerung beobachtet, und trotzdem konnte später keinerlei Skotom nachgewiesen werden.

In beiden Fällen lässt sich das Fehlen der Skotome unschwer erklären: im ersten Falle, wo bei einer Iritis im Anschluss an Atropineinträufelung ein akuter Glaukomanfall zum Ausbruch gekommen war, wurde die wohl sicher zum ersten Male aufgetretene Drucksteigerung nach kurzer Zeit (2 Tage) dauernd beseitigt. Da 9 Tage nach Abklingen des Anfalles kein Skotom nachweisbar war, liegt die An-

nahme nahe, dass die einmalige kurzdauernde Drucksteigerung die Nervenfasern nicht so weit zu schädigen vermochte, dass ein Skotom resultierte.

Im zweiten Falle liegen die Verhältnisse ähnlich: die während der klinischen Beobachtung aufgetretene Drucksteigerung wurde innerhalb einer Stunde vollständig beseitigt, so dass das Fehlen von Skotomen bei der am nächsten Morgen vorgenommenen Gesichtsfelduntersuchung sich wieder am einfachsten durch die Annahme erklärt, dass die kurz dauernde Drucksteigerung nicht ausgereicht hat, um eine durch Skotome nachweisbare Schädigung der Nervenfasern hervorzurufen.

Allerdings ist die Erklärung für das Fehlen der Skotome hier nicht so einfach wie im ersten Falle, da doch bereits 8 Monate vor der Aufnahme poliklinisch eine linksseitige ziemlich beträchtliche Drucksteigerung (44 mm Hg) festgestellt worden war, die doch wahrscheinlich bereits einige Zeit bestanden hatte. Da aber nach Pilocarpingebrauch seither der Augendruck, wie die fortgesetzte tonometrische Kontrolle ergab, sich in normalen Grenzen hielt, konnten die möglicherweise geschädigten Nervenfasern sich erholt haben, so dass ein vielleicht früher vorhanden gewesenes Skotom aus diesem Grunde jetzt nicht mehr nachzuweisen war.

Durch die Annahme einer Rückbildungsfähigkeit der Skotome durch Herabsetzung des Augendruckes wäre auch für den ersten Fall eine weitere Erklärungsmöglichkeit für das Nichtvorhandensein der Skotome gegeben: Da die Gesichtsfeldprüfung erst 9 Tage nach Abklingen des kurzdauernden Glaukomanfalles vorgenommen wurde, könnte sich ein möglicherweise vorhanden gewesenes Skotom wieder zurückgebildet haben.

Dass die Annahme einer Rückbildung von Skotomen durch Herabsetzung des Augendruckes berechtigt ist, geht aus folgenden Beobachtungen hervor:

So fand sich im Fall IV (H.) am rechten Auge bei einem Druck von 44 mm Hg eine randständige Excavation, eine blasse Papille mit Andeutung von Halobildung. Während am Perimeter das Gesichtsfeld frei war, konnte nach der Bjerrumschen Methode nur ein kleines Skotom nach unten vom blinden Fleck nachgewiesen werden, bei sonst freier Peripherie (Fig. 6). Da mir, nach meinen bisherigen Erfahrungen, der geringfügige Gesichtsfeldbefund nicht im Einklang zu stehen schien mit dem Ergebnis der objektiven Untersuchung, habe ich dieses Gesichtsfeld zu wiederholten Malen und in verschiedenen

Entfernungen (1 und 2 m) an zwei aufeinander folgenden Tagen aufgenommen und kontrolliert. Immer ergab sich dasselbe Resultat (siehe Fig. 6).

Nach Pilocarpin ging der Druck zurück, und zwei Tage später konnte ich, wie bei allen späteren Nachuntersuchungen, kein Skotom mehr feststellen; der blinde Fleck war völlig normal (Fig. 24).

Noch ein zweiter Fall, der ebenfalls früher bereits ausführlicher mitgeteilt wurde, muss hier angeführt werden.

Im Falle I (H.) ergab die Gesichtsfelduntersuchung  $2\frac{1}{2}$  Monate nach der wegen linksseitigen akuten Glaukoms vorgenommenen Trepanation, dass das zuerst links vorhandene Skotom (Fig. 3) kleiner geworden, und dass rechts, wo ständig Pilocarpin gebraucht worden war, das Skotom überhaupt verschwunden war.

Auch im Falle X (K.) war das anfangs auf beiden Augen vorhandene Skotom (Fig. 14) nach dreiwöchentlichem Pilocarpingebrauch nur noch am rechten Auge nachweisbar.

Durch die vorstehenden Beobachtungen ist der Beweis erbracht, dass die von uns beschriebenen kleinen Skotome in Verbindung mit dem blinden Fleck nach Herabsetzung des Augendruckes in gewissen Fällen rückbildungsfähig sind. Dass im Falle I (H.) am operierten Auge, trotz der durch die Operation bedingten hochgradigen Druckherabsetzung, kein vollständiges Verschwinden des Skotoms eintrat wie am rechten Auge, erklärt sich aus den links überstandenen heftigen akuten Glaukomanfällen, die zu schweren irreparablen Schädigungen geführt hatten, wovon das linke Auge verschont geblieben war.

Die festgestellte Rückbildungsfähigkeit der von uns beobachteten kleinen Skotome in Verbindung mit dem blinden Flecke bei Frühstadien von Glaukom legten es nahe, Beobachtungen darüber anzustellen, ob auch die von Bjerrum, Rönne und Meisling beschriebenen grösseren bogenförmigen Skotome veränderlich sein könnten. Da sich dabei interessante Beziehungen ergaben zwischen den Bjerrum-schen Skotomen und jenen kleinen, von uns beschriebenen, sollen die betreffenden Beobachtungen mitgeteilt werden.

#### Fall XXV.

Margarete E., 49 Jahre, aus L.

17. XII. 1912. Patientin will schon seit Jahren an anfallsweise auftretenden Schmerzen im rechten Auge und Regenbogenfarbensehen leiden. Seit 4 Wochen sollen die Anfälle häufiger aufgetreten sein unter dauernden Schmerzen und Nebelsehen.

Befund: Vis. o. Gl.  $\frac{5}{10}$  — 1,75 D A. 70° temp.  $\frac{5}{5p}$ .

R. Geringe Conjunctival- und Ciliarinjektion, leichte diffuse Hornhauttrübung, seichte vordere Kammer; Pupille über mittelweit, träge reagierend.

L. Auge blass, Hornhaut klar, seichte vordere Kammer; prompte Pupillarreaktion.

Ophth.: R. Papille hyperämisch, deutliche Pulsation der Gefässe, keine Excavation. L. normaler Befund.

Druck: R.  $\frac{15}{4\frac{3}{4}}$  65; L.  $\frac{5,5}{5\frac{1}{2}}$  16—17.

Perimetergesichtsfeld links mässig, rechts beträchtlich (nasal auf 30°, temporal auf 40°) eingeengt.

Auf Pilocarpin und Eserin ging der Druck zurück, stieg aber nachts wieder an. Deshalb

21. XII. R. Trepanation nach Elliot.

24. XII. Trotz Elliot wieder rechts Druck  $\frac{15}{4}$  71, der auf Tropfen wieder zur Norm zurückgeht.

28. XII. Bei freiem Perimetergesichtsfeld findet sich nach der Bjerrumschen Methode bei Prüfung in 1 m Entfernung und 3 mm Objekt beiderseits ein grosses sichelförmiges, parazentrales Skotom.

31. XII. R. Zweite Trepanation nach Elliot. Glatte Verlauf.

11. I. 1913. L. unter leichten Kopfschmerzen Drucksteigerung auf  $\frac{15}{4}$  71, die auf Pilocarpin sofort zurückgeht. Druck: R.  $\frac{5,5}{11}$  7.

12. I. Nach Bjerrum an beiden Augen parazentrale sichelförmige Skotome nachweisbar.

Entlassung. Operation des linken Auges geraten. Ord.: 3 mal Pilocarpin 2%ig.

17. III. Wiederaufnahme.

19. III. Skotome nach Bjerrum unverändert (Fig. 25 u. 26). Trepanation nach Elliot links. Iris gekappt.

3. IV. Beiderseits nach Bjerrum Skotome wie früher. Entlassung.

Druck: L.  $\frac{5,5}{12}$  6; R.  $\frac{5,5}{8}$  11.

24. IV. Druck: Bds.  $\frac{5,5}{12}$  6. Visus: m. Gl.  $\frac{5}{5}$ . Ophth. norm.

Perimetergesichtsfelder vollständig frei; die Bjerrumschen Skotome wie früher: beiderseits ein grosses parazentrales Sichelkotom.

11. VI. Nach Bjerrum heute kein Skotom nachweisbar. Normaler blinder Fleck beiderseits.

16. VI. Bjerrumsche Skotome vollständig verschwunden.

Druck: R.  $\frac{5,5}{15}$  4; L.  $\frac{5,5}{11}$  7.

Epikrise: Nachdem fünf zeitlich auseinander liegende Gesichtsfelduntersuchungen (28. XII. 1912, 12. I. 1913, 19. III., 3. IV., 24. IV.) stets dasselbe Resultat, nämlich beiderseits ein grosses sichel-

förmiges Skotom in Verbindung mit dem blinden Fleck bei freier Peripherie, ergeben hatten, fanden sich bei den letzten Untersuchungen am 11. VI. und 16. VIII. keinerlei Skotome mehr, sondern ein völlig normaler blinder Fleck.

An beiden Augen war nach der Elliotschen Trepanation eine starke Druckherabsetzung aufgetreten. Der ophthalmoskopische Befund war völlig normal.

#### Fall XXVI.

Margarete L., 34 Jahre, aus H.

Nov. 1911. R. Sklerektomie nach Lagrange. Darauf normaler Druck. R. hochgradig eingeengtes Gesichtsfeld, tiefe Excavation, atrophische Papille.

L. volle Sehschärfe, freies Perimetergesichtsfeld. Ophthalmoskopisch normaler Befund. Patientin will auch links wiederholt Regenbogenfarben- und Nebelsehen bemerkt haben.

Allgemeinuntersuchung: Blutdruck 145, Herz o. B., klappende Aorten- ton, Urin *E* — *Z* —.

24. I. 1913. L. ringförmiges Skotom in Verbindung mit dem blinden Fleck nach Bjerrum, Peripherie frei.

26. II. L. ringförmiges Skotom in Verbindung mit dem blinden Fleck nach Bjerrum. Peripherie frei.

Am 26. II. wird Pilocarpin, das seit 1910 ständig gebraucht worden war, weggelassen; am nächsten Tage schon Regenbogenfarbensehen.

Druck:  $\frac{15}{4}$  71. Ord.: 3 mal Pilocarpin.

Aufnahme zur Elliotschen Trepanation.

Druck: R.  $\frac{5,5}{7}$  13½; L.  $\frac{5,5}{6}$  15.

Ophth.: L. vollständig normaler Befund, keine Excavation, freies Perimetergesichtsfeld.

19. III. L. ausgesprochenes Ringskotom wie früher.

19. III. L. Elliotsche Operation.

22. IV. Druck bds.  $\frac{5,5}{6}$  15.

Ringskotom zurückgegangen, nur noch sichelförmiges Skotom nachweisbar (Fig. 27).

23. IV. Skotombefund wie am 22. IV.: Sichelskotom.

6. V. Druck: L.  $\frac{5,5}{4}$  21; R.  $\frac{5,5}{5\frac{1}{2}}$  16.

9. V. Nach Bjerrum nur noch kleines Skotom nach unten vom blinden Fleck nachweisbar.

24. VI. Skotombefund wie am 9. V.

5. XI. Druck: R.  $\frac{5,5}{6}$  15; L.  $\frac{5,5}{4}$  21.

Visus: L.  $\frac{5}{5}$ . Ophth. normaler Befund.

Nach Bjerrum kleines Skotom nach unten vom blinden Fleck (Fig. 28).

Epikrise: Bei rechtsseitig bestehender glaukomatöser Excavation und Drucksteigerung, die durch Lagrangeoperation beseitigt wurde, fand sich links bei Pilocarpingebrauch ein normaler Druck, ein normaler ophthalmoskopischer Befund und ein freies Perimetergesichtsfeld. Nach Bjerrum ergab sich ein ausgesprochenes Ringskotom in Verbindung mit dem blinden Fleck bei freier Peripherie (24. I. und 26. II.). Da nach Weglassen von Pilocarpin links ein glaukomatöser Anfall auftrat, wurde die Elliotsche Trepanation ausgeführt, wodurch der Druck dauernd herabgesetzt wurde. Das anfänglich vorhandene Ringskotom bildete sich zurück in ein sichelförmiges (23. IV., Fig. 27), und das Sichelkotom verkleinerte sich ebenfalls, so dass am 9. V. nur noch ein kleines Skotom nach unten vom blinden Fleck nachzuweisen war, was bei der letzten Untersuchung (5. XI. 1913) sich noch vorfand (Fig. 28).

Durch Druckherabsetzung wurde also die Rückbildung des ursprünglich vorhandenen Ringskotoms bis zu einem jener kleinen Skotome in Verbindung mit dem blinden Fleck beobachtet, wie wir sie bei Frühstadien von Glaukomen kennen gelernt haben.

#### Fall XXVII.

Philippine W., 70 Jahre aus H.

3. VI. 1913. Seit drei Tagen unter Rötung des rechten Auges starke Kopfschmerzen. Bemerkte seit einigen Wochen rechts öfters Nebelsehen, Regenbogenfarben nicht wahrgenommen. Das Auge war früher nie entzündet.

Befund: L. Auge reizfrei blass.

R. Bindehaut leicht chemotisch, starke Ciliarinjektion, seichte vordere Kammer; Hornhaut trüb (Beschlüge der Descemet?), Vorderkammerwasser trüb, Iris grünlich verfärbt, Zeichnung verwaschen.

Visus: L.  $+ 3 D \frac{5}{5}$ ;  $+ 7 D \frac{0,25}{0,4}$ .

R. o. Gl. Finger in 4 m;  $+ 3 D \frac{5}{20}$ .

Ophth.: L. blasse Papille, Gefäße nasalwärts verdrängt, seichte randständige Excavation.

R. schwaches rotes Licht; kein Bild des AH.

Druck: R.  $\frac{10}{2} 60 \frac{15}{5} 61$ ; L.  $\frac{5,5}{5} 18$ .

Perimetergesichtsfeld: R. konzentrische Einengung. L. Gesichtsfeld frei. Ord.: Eserin, Pilocarpin.

4. VI. Druck: R.  $\frac{10}{4} 44$ ; L.  $\frac{5,5}{7} 13$ .

Visus: R. o. Gl.  $\frac{5}{25}$  Gl. b. n.

5. VI. L. Perimetergesichtsfeld frei.

Nach Bjerrum findet sich ein grosses sichelförmiges Skotom (Fig. 29).

6. VI. Druck: R.  $\frac{10}{3\frac{1}{2}}$  47; L.  $\frac{5,5}{4}$  21.

Visus: R. Finger in 4—5 m.

Hornhaut völlig klar (Präcipitate verschwunden).

7. VI. R. Trepanation nach Elliot (2 mm Trepan.). Glatter Verlauf.

16. VI. Druck: R.  $\frac{5,5}{18}$  2; L.  $\frac{5,5}{6}$  15.

Visus: R. o. Gl.  $\frac{5}{15}$ .

R. Auge kaum noch injiziert, sehr seichte Vorderkammer; flaches Con-  
junctivalkissen, keine Präcipitate. Ophth. leicht verschleiertes Bild, Papille  
eher hyperämisch, keine Excavation.

L. Randständige Excavation.

Nach Bjerrum findet sich am rechten Auge ein vollständiges Ring-  
skotom.

18. VI. Entlassung. Perimetergesichtsfeld frei.

17. VII. Druck: R.  $\frac{5,5}{7}$  13; L.  $\frac{5,5}{5\frac{1}{2}}$  16.

Visus: R.  $\frac{5}{5p}$ ; L.  $+ 3 D \frac{5}{5}$ .

27. VII. R. nach Bjerrum nur noch ein sichelförmiges Skotom nach-  
weisbar (Fig. 30) und links nach oben und unten vom blinden Fleck nur  
noch ein kleines Skotom vorhanden (Fig. 31).

Epikrise: Im vorstehenden Falle war also unter dem Bilde der  
Iritis glaucomatosa am rechten Auge ein akuter Glaukomanfall auf-  
getreten. Da sich am andern Auge eine randständige Excavation fand,  
dürfte es sich doch wohl um einen primären akuten Glaukomanfall  
gehandelt haben. 9 Tage nach der am rechten Auge ausgeführten  
Trepanation, die den Druck stark herabsetzte, fand sich nach Bjer-  
rum bei freiem Perimetergesichtsfeld ein vollständiges Ringskotom bei  
freier Peripherie. 6 Wochen später war rechts kein Ringskotom mehr  
vorhanden, sondern nur noch ein sichelförmiger Gesichtsfelddefekt  
(Fig. 30).

Auch am linken Auge, wo sich zunächst ein Halbringskotom  
fand, konnte 7 Wochen später, während welcher Zeit das Auge  
dauernd unter Pilocarpinwirkung gehalten wurde, nur noch ein kleines  
Skotom nach oben und unten vom blinden Fleck nachgewiesen werden  
(Fig. 31).

## Fall XXVIII.

Bertha M., 43 Jahre, aus H.

15. II. 1913. Bereits seit 3 Jahren sieht Patientin zeitweise abends um die Lampe farbige Ringe. Zu gleicher Zeit Kopfschmerzen, meist rechtsseitig. Patientin meint, dass das Regenbogenfarbensehen nur mit dem rechten Auge wahrgenommen wurde; das linke Auge sei vollständig gesund.

Befund: Beide Augen blass, beiderseits ausgedehnte episklerale Venen.

Visus: Bds.  $\frac{5}{5}$ .

Ophth.: R. randständige Excavation. L. blasse Papille, keine Excavation.

Druck R.  $\frac{7,5}{3}$  36; L.  $\frac{5,5}{4}$  21.

16. II. Allgemeinuntersuchung: Blutdruck 130, Herz o. B., keine Ödeme. Urin  $E-Z$ —. Nach Bjerrum beiderseits sichelförmige Skotome (Fig. 32 u. 33).

17. II. Vollständig freies Perimetergesichtsfeld beiderseits.

R. Elliotsche Trepanation (2 mm Trepan.), periphere Iridektomie. Glatter Verlauf.

22. II. Nach Bjerrum finden sich dieselben Skotome wie bei der Untersuchung am 16. II. (Fig. 32 u. 33).

Ophth.: Die am rechten Auge vorhandene ausgesprochene glaukomatöse Excavation ist vollständig verschwunden.

28. II. Druck: L.  $\frac{5,5}{2}$  30  $\frac{7,5}{4}$  31.

1. III. L. Elliotsche Trepanation. Glatter Verlauf.

10. III. Entlassung. Nach Bjerrum links nur noch ein etwas vergrößerter blinder Fleck nachweisbar. R. normaler blinder Fleck (Fig. 34).

Druck: R.  $\frac{5,5}{4\frac{1}{2}}$  19; L.  $\frac{5,5}{9}$  10.

17. III. Nach Bjerrum an beiden Augen keine Skotome mehr, nur beiderseits ein etwas vergrößerter blinder Fleck.

8. IV. Vor 8 Tagen wieder Schmerzen rechts aufgetreten. Wieder Nebel vor rechtem Auge bemerkt. Druck: R.  $\frac{10}{3\frac{1}{2}}$  47; L.  $\frac{5,5}{4\frac{1}{2}}$  19.

Ophth.: R. tiefe randständige Excavation mit Verdrängung der Gefässe bei blasser Papille. L. normaler Befund, Papille etwas blass. Nach Bjerrum findet sich rechts ein ausgesprochenes Ringskotom, während am linken Auge ein normaler blinder Fleck vorhanden ist.

11. IV. R. Trepanation nach Elliot.

15. IV. Ophth.: R. Excavation ganz seicht geworden; jedenfalls erheblich zurückgegangen. Nach Bjerrum findet sich wie am 8. IV. rechts ein ausgesprochenes Ringskotom bei links normalem blinden Flecke.

8. V. Derselbe Skotombefund wie am 15. IV.

Druck: R.  $\frac{5,5}{6\frac{1}{2}}$  14; L.  $\frac{5,5}{3}$  25.

Ophth. nur noch ganz seichte Excavation.

27. V. Druck: R.  $\frac{5,5}{5}$  18; L.  $\frac{5,5}{2\frac{1}{2}}$  28.

6. VI. Druck: R.  $\frac{5,5}{6}$  15; L.  $\frac{5,5}{2\frac{1}{2}}$  27—28.

Nach Bjerrum links ein deutliches Sichelkotom (Fig. 35).

R. ebenfalls Sichelkotom (Fig. 36).

Ord.: Beiderseits Pilocarpin.

14. VI. Nach Bjerrum an beiden Augen sichelförmige Skotome.

Druck: R.  $\frac{5,5}{5}$  18; L.  $\frac{5,5}{2\frac{1}{2}}$  27—28.

Ord.: Pilocarpin.

1. VII. Am linken Auge nach Bjerrum nur noch ein kleines Skotom nach oben und unten vom blinden Fleck (Fig. 37). R. noch kleines Sichelkotom nachweisbar (Fig. 38).

19. XI. L. nach Bjerrum ein vielleicht etwas vergrößerter blinder Fleck. R. ein kleines Skotom nach unten vom blinden Fleck (Fig. 39).

Visus: Bds.  $\frac{5}{5}$ ; Druck: L.  $\frac{5,5}{3\frac{1}{2}-4}$  24; R.  $\frac{5,5}{4\frac{1}{2}}$  19.

Perimetargesichtsfeld vollständig frei.

Ophth.: L. temporal blasse Papille.

R. weisse Papille, keine glaukomatöse Excavation, nur ganz seichte Aushöhlung.

21. XI. Skotome wie am 19. XI. (Fig. 39).

Epikrise: Nach vierwöchentlichem Pilocarpingebrauch fand sich bei der ersten Untersuchung am 16. II. nach Bjerrum rechts ein Sichelkotom (Fig. 32), das im Laufe der Beobachtung vollständig wieder verschwand (Fig. 34). Später trat jedoch ein Ringskotom auf (8. IV.), das sich in ein allmählich kleiner werdendes Sichelkotom verwandelte (Fig. 36 und 38), so dass zuletzt nur noch ein kleines Skotom nach unten vom blinden Fleck nachzuweisen war (19. XI., Fig. 39).

Das am linken Auge ebenfalls zuerst vorhandene Sichelkotom in Verbindung mit dem blinden Fleck (Fig. 33) bildete sich allmählich völlig zurück (Fig. 34), (8. V.), um dann wieder aufzutreten (Fig. 35), (6. VI.), und dann abermals unter allmählicher Verkleinerung (Fig. 39), (1. VII.) bis auf einen nur wenig vergrösserten blinden Fleck zurückzugehen.

Zur besseren Übersicht sollen die Resultate der Gesichtsfelduntersuchung nach Bjerrum den tonometrisch gefundenen Werten für den Augendruck gegenübergestellt werden.

Tabelle I. Bertha M. Rechtes Auge.

Druck nach Schiötz		Skotombefund nach Bjerrum	
16. II.	36 mm Hg (17. II. Elliot-Trep.)	16. II.	Sichelkotom.
24. II.	7 „ „	22. II.	Sichelkotom.

Druck nach Schiötz			Skotombefund nach Bjerrum	
8. III.	19 mm	<i>Hg</i>	10. III.	norm. blinder Fleck.
17. III.	20 "	"	17. III.	etwas vergrößerter blinder Fleck.
8. IV.	47 "	"	8. IV.	Ringskotom.
10. IV.	41 "	"		
11. IV.	47 "	"	(11. IV. Elliot-Trep.)	
15. IV.	15 "	"	15. IV.	Ringskotom.
8. V.	14 "	"	8. V.	Ringskotom.
27. V.	18 "	"		
6. VI.	15 "	"	6. VI.	Sichelskotom.
14. VI.	15 "	"	14. VI.	Sichelskotom.
21. VI.	11 "	"		
1. VII.	14 "	"	1. VII.	klein. Sichelskotom.
6. VII.	13½"	"		
30. VIII.	19 "	"		
2. X.	13½"	"		
20. XI.	19 "	"	19. XI.	kleines Skotom nach unten vom blinden Fleck.

Tabelle II. Bertha M. Linkes Auge.

Druck nach Schiötz			Skotombefund nach Bjerrum	
16. II.	21 mm	<i>Hg</i>	16. II.	Sichelskotom.
24. II.	25 "	"	22. II.	Sichelskotom.
26. II.	27½"	"		
28. II.	30 "	"		
8. III.	10 "	"	(1. III. Elliot-Trep.)	10. III. etwas vergrößerter blinder Fleck.
17. III.	15 "	"	17. III.	etwas vergrößerter blinder Fleck.
8. IV.	19 "	"	8. IV.	norm. blinder Fleck.
10. IV.	21 "	"		
11. IV.	21 "	"		
15. IV.	21 "	"	15. IV.	norm. blinder Fleck.
8. V.	25 "	"	8. V.	norm. blinder Fleck.
27. V.	28 "	"		
6. VI.	28 "	"	6. VI.	Sichelskotom.
14. VI.	28 "	"	14. VI.	Sichelskotom.
21. VI.	11 "	"		
1. VII.	21 "	"	1. VII.	kleines Skotom nach unten vom blinden Fleck.
6. VII.	23 "	"		
30. VIII.	13½"	"		
2. IX.	15 "	"		
19. XI.	21 "	"	19. XI.	etwas vergrößerter blinder Fleck.

Aus vorstehender Gegenüberstellung ergibt sich folgendes: Das bei der ersten Gesichtsfelduntersuchung nach Bjerrum am 16. II. festgestellte Sichelskotom am rechten Auge bei einem Augendruck von  $\frac{7,5}{3}$  36 war zwar noch 5 Tage nach der am 17. II. vorgenommenen Elliotschen Trepanation, die eine Druckherabsetzung auf  $\frac{5,5}{11}$  7 zur Folge hatte, nachweisbar, verschwand aber dann (10. III.) bis auf einen vielleicht etwas vergrösserten blinden Fleck, bei dauernd normalem Drucke.

Am 8. IV. wurde wieder erhöhter Augendruck festgestellt ( $\frac{10}{3\frac{1}{2}}$  47), und zu gleicher Zeit konnte ein vollständiges Ringskotom nachgewiesen werden, das sich nun nach der am 11. IV. ausgeführten 2. Trepanation, die den Druck wieder herabsetzte, 4 Wochen lang hielt und dann bei dauernd niederem Druck sich in ein Sichelskotom verwandelte, das sich weiter verkleinerte, so dass schliesslich nur noch ein kleines Skotom nach unten vom blinden Fleck, wie wir es wiederholt bei Frühstadien von Glaukom gefunden haben, zurückblieb.

Am linken Auge finden sich ähnliche Verhältnisse. Das zuerst vorhandene Sichelskotom ging nach der stark druckherabsetzend wirkenden Elliotschen Trepanation vollständig zurück. Erst nachdem am 27. V. leichte Druckerhöhung ( $\frac{5,5}{2\frac{1}{2}}$  28) wieder eingetreten war, liess sich wiederum ein Sichelskotom nachweisen (6. VI.). Nach Druckherabsetzung, durch Pilocarpin, wurde das Sichelskotom kleiner, so dass bei der letzten Untersuchung ein normaler Druck und ein nur wenig vergrösserter blinder Fleck gefunden wurde.

Aus den zuletzt mitgeteilten Beobachtungen geht hervor, dass die grösseren parazentralen Skotome von Ring- oder Halbringform sich ebenfalls zurückbilden, ja ganz verschwinden können nach Herabsetzung des intraokularen Druckes.

Die Herabsetzung des Druckes wurde bewirkt teils durch die Elliotsche Operation, teils durch Anwendung von Medikamenten. (Fall W. links, Fall M, links am 6. VI.).

Die Beziehungen zwischen Augendruck und Skotomen gehen mit der Deutlichkeit eines Experimentes aus den Beobachtungen im Falle M. hervor: Nach Druckherabsetzung tritt Rückbildung der Skotome ein, und Druckzunahme lässt die Skotome wieder auftreten.

Durch die mitgeteilten Beobachtungen wird somit bewiesen:

1. dass die bei Glaukomen gefundenen Bjerrumschen parazentralen Skotome rückbildungsfähig sein können;

2. dass die Rückbildung der parazentralen Skotome durch Herabsetzung des intraokularen Druckes herbeigeführt werden kann, sei es nun, dass die Druckregulierung durch operative Massnahmen oder durch die Anwendung von Medikamenten erreicht wird;

3. dass durch Steigerung des intraokularen Druckes parazentrale Skotome auftreten können.

Aber noch eine weitere, uns besonders interessierende Tatsache ergibt sich:

Im Falle L. und W. bilden sich die anfänglich vorhandenen Ring- oder Halbringkotome nicht vollständig bis auf den normalen blinden Fleck zurück, sondern es findet sich, wie ein Blick auf die abgebildeten Gesichtsfelder lehrt, im Falle L. (Fig. 28) noch ein kleines Skotom nach unten vom blinden Flecke und im Falle W. (Fig. 31) kleine Skotome, die sich sowohl nach oben und unten an den blinden Fleck anschlossen. Ganz ähnliche Befunde ergaben sich im Falle M.: am rechten Auge bildete sich das Ringskotom zunächst in ein allmählich kleiner werdendes Sichelskotom zurück, so dass bei der letzten Untersuchung nur noch ein kleines Skotom nach unten vom blinden Fleck festzustellen war (Fig. 39).

Diese kleinen Skotome, bis auf die sich die grossen Bjerrumschen zurückbildeten, bezüglich die im Falle M. am linken Auge vorübergehend auftraten (Fig. 37), um dann vollständig zu verschwinden, so dass ein nahezu normaler blinder Fleck gefunden wurde, sind identisch mit den von uns beschriebenen kleinen Skotomen, die wir bei Frühstadien von Glaukom festgestellt haben, und denen wir eine grosse praktische Bedeutung für die Frühdiagnose des Glaukoms beimassen.

Unsere Beobachtungen zeigen, dass diese kleinen Skotome entstehen können nach druckherabsetzenden Massnahmen durch Rückbildung der grossen bogenförmigen, ring- oder halbringförmigen Bjerrumschen Skotome. Hieraus ist zu schliessen, dass jene grösseren Skotome sich aus den von uns beschriebenen kleinen entwickeln, und dass also diese frühere Stadien jener darstellen. Es ist somit der Beweis erbracht, dass die von uns festgestellten kleinen Skotome in Verbindung mit dem blinden Fleck bisher nicht beachtete Frühstadien darstellen, aus denen sich die von Bjerrum, Meisling und Rönne beschriebenen Gesichtsfeldanomalien entwickeln können.

Um darüber Aufschluss zu bekommen, ob die beschriebenen kleinen Skotome pathogonomisch für Glaukom seien, oder ob sie auch bei andern Sehnervenerkrankungen auftreten können, habe ich nun weiter

eine Reihe von Patienten mit beginnender tabischer Sehnervenatrophie, Papillitis und retrobulbärer Neuritis untersucht. Nur solche Fälle wurden ausgewählt, bei denen wenigstens nahezu volle Sehschärfe und freies Perimetergesichtsfeld gefunden wurden. Es ist mir in keinem Falle gelungen, jene kleinen Skotome, wie wir sie bei Glaukom fanden, festzustellen. Ich konnte jedoch neben vollständig normalen Befunden in einigen Fällen von beginnender Sehnervenatrophie, bei Papillitis und bei retrobulbärer Neuritis Ringskotome, bzw. Sichelskotome feststellen und somit die Befunde, die von Bjerrum, Meisling, Rönne und v. Szily(11) mitgeteilt worden sind, bestätigen.

Ich möchte nun aus dem Umstand, dass es mir nicht gelungen ist, die betreffenden kleinen Skotome bei diesen Erkrankungen aufzufinden, nicht den Schluss ziehen, dass diese nicht auch bei Frühstadien derartiger Erkrankungen vorkommen könnten. Dazu ist die Zahl meiner Untersuchungen zu klein, was sich aus der Seltenheit erklärt, mit der hierfür geeignete Fälle zur Beobachtung kommen, zumal ja überhaupt die bogenförmigen parazentralen Skotome nur selten bei diesen Erkrankungen vorhanden sind.

Im Anschluss hieran noch einige Worte über die am gesunden Auge erhobenen Befunde: Man findet nach der Bjerrumschen Methode rings um den blinden Fleck herum eine ringförmige Zone, wo grössere Objekte noch erkannt werden, kleinere jedoch nicht. Bei Benutzung möglichst kleiner Objekte kann man gelegentlich nach oben und unten vom blinden Flecke eine schmale, strichförmige Zone feststellen, in der das Objekt für einen Augenblick verschwindet, um dann sofort wieder aufzutauchen. Dieses schmale, strichförmige Skotom entspricht dem Austritt der Blutgefässe aus der Papille und setzt sich mit einer ziemlich scharfen, tiefen Einschnürung gegenüber dem blinden Fleck ab, so dass eine Verwechslung mit den von uns beschriebenen Skotomen, die sich als eine allmählich auftretende Verjüngung des blinden Fleckes nach oben oder unten darstellen, ausgeschlossen ist.

Von den verschiedenen Theorien über die Entstehung der parazentralen Skotome [Pflüger(12), Schnabel(13), Gallus(14), Rydel(15)] erscheint die von Bjerrum und Rönne aufgestellte am wahrscheinlichsten. Bjerrum nimmt an, dass die bogenförmigen Gesichtsfelddefekte genau in ihrer Form die Ausbreitung der geschädigten Nervenfaserbündel widerspiegeln. Die unmittelbare Ursache der Skotome soll in einer zunächst die vertikal aus der Papille austretenden

Nervenfasern betreffenden Schädigung durch Druck oder Dehnung am Rande oder an der Wand der Papille liegen.

Mit Hilfe dieser Annahme sind bei der bekannten, besonders von Michel studierten Ausstrahlung der Nervenfasern von der Papille, sowohl die bogenförmigen Skotome nach oben und unten vom blinden Fleck, als auch die von Rönne festgestellte bereits schon früher erwähnte Eigentümlichkeit des Glaukomgesichtsfeldes — der sogenannte nasale Sprung — verständlich. So gut diese Theorie die klinischen Befunde zu erklären vermag, so besteht dennoch eine beträchtliche Schwierigkeit: nämlich für die Erklärung der „elektiven Affektion“ der vertikalen, also nach auf- und abwärts aus der Papille austretenden Nervenfasern, während die übrigen Faserbündel intakt bleiben.

Rönne(5) meint, dass diese Faserbündel „in rein anatomischer Beziehung als Folge von Gefäßverlauf und als Folge der Ordnung der Nervenfasern um eine eventuelle physiologische Excavation, andern Verhältnissen unterworfen sind als die horizontalen Fasern“ und deshalb bei der Entstehung einer glaukomatösen Excavation einer stärkeren Dehnung ausgesetzt seien, so dass in den nach auf- und abwärts über den Papillenrand verlaufenden Faserbündeln zuerst eine Funktionsstörung eintreten müsse.

Durch diese Bjerrum-Rönnesche Theorie erscheint die von uns festgestellte Tatsache der Rückbildungsfähigkeit der Skotome durch Herabsetzung des Augendruckes ohne weiteres erklärlich. Ebenso wird das Auftreten der von uns bei Frühstadien von Glaukom nachgewiesenen kleinen Skotome verständlich: gerade wo die Nervenfasern über den Papillenrand biegen, sind sie der Schädigung durch Druck bezüglich Dehnung besonders ausgesetzt, und man kann sich gut vorstellen, dass zu einer bestimmten Zeit nur an dieser einen Stelle, am Papillenrand, gewisse Funktionsstörungen auftreten, während im weiteren Verlauf des Faserbündels dieselben nicht nachweisbar sind, da die Schädigung durch Druck oder Dehnung nicht derart ist, dass die Leitungsfähigkeit der Nervenfasern unterbrochen wird.

Die Ergebnisse vorstehender Beobachtungen lassen sich folgenderweise zusammenfassen:

1. Es wurden bei einer Anzahl Augen, bei denen entweder früher oder später erhöhter Augendruck festgestellt ward, die aber zurzeit gesund erschienen, jedenfalls keinen charakteristischen Befund darboten, mittels der Bjerrumschen Methode kleine Skotome nach unten oder oben oder nach unten und oben vom blinden Fleck nachgewiesen,

deren Begrenzungslinie nach dem Fixierpunkt hin meist eine leichte Konkavität zeigte.

Diese Skotome unterscheiden sich von den von Bjerrum und seinen Schülern bekannt gegebenen Befunden hauptsächlich durch ihre Grösse; sie sind von viel geringerer Ausdehnung und können daher leicht übersehen werden. Sie schliessen sich an den blinden Fleck an, so dass dieser nach der betreffenden Richtung hin (unten oder oben, unten und oben) allmählich schmaler wird und meist mit einer Spitze endigt.

2. Dieselben Skotome fanden sich in einer Reihe von Fällen bei anscheinend völlig gesunden Augen, bei denen am andern Auge ein sicheres Glaukom vorhanden war.

3. Dieselben Skotome wurden festgestellt bei einer Reihe von Augen, bei denen es sich nach dem klinischen Gesamtbilde um früheste Glaukomstadien handelte, obgleich der tonometrische Nachweis der Druckerhöhung nicht erbracht werden konnte.

Die beschriebenen Skotome müssen als ein wichtiges Hilfsmittel für die Frühdiagnose des Glaukoms angesehen werden, da sie auch vorhanden sein können in Fällen, bei denen Glaukomverdacht besteht, bei denen aber der objektive Befund nicht derart ist, dass daraus die Diagnose gestellt werden könnte, und somit nur der Nachweis dieser Skotome die Diagnose ermöglicht.

4. Bei der ophthalmoskopischen Untersuchung einer grösseren Anzahl von Glaukomen in frühesten Stadien ergab sich als häufigster Befund eine gewisse Abblassung der Papille ohne charakteristische Excavation.

5. Es wurde gezeigt, dass auch in späteren Glaukomstadien eine blasse Papille ohne typische randständige Excavation vorhanden sein kann.

Es ergibt sich hieraus die in diagnostischer Hinsicht praktisch wichtige Tatsache, dass sowohl ein beginnendes als auch ein fortgeschrittenes Glaukom unter einem ophthalmoskopisch der Sehnervenatrophie ähnlichen Bilde auftreten kann.

6. Weiter ergab sich, dass die kleinen Skotome in Verbindung mit dem blinden Fleck nach Herabsetzung des Augendruckes verschwinden können.

7. Ebenso wurde die Rückbildungsfähigkeit der Bjerrumschen Skotome festgestellt.

8. Die bogenförmigen Ring- oder Halbringkotome von Bjerrum können in gewissen Stadien der glaukomatösen Erkrankung eine deutliche Abhängigkeit vom Augendruck zeigen. Nach druckherabsetzen-

den Massnahmen gehen sie zurück, beim Ansteigen des Druckes können sie wieder nachgewiesen werden.

9. Es ergab sich weiter, dass die grossen Bjerrumschen Skotome zurückgingen bis auf jene beschriebenen kleinen Skotome, und dann entweder stationär blieben oder sich noch weiter verkleinerten, so dass ein normaler blinder Fleck schliesslich gefunden wurde.

10. Es wurde daraus der Schluss gezogen, dass die beschriebenen kleinen Skotome Frühstadien der Bjerrumschen Skotome darstellen.

Zum Schluss möchte ich mir erlauben, meinem hochverehrten Lehrer und Chef, Herrn Geheimrat Wagenmann, meinen ergebensten Dank auszusprechen für das Interesse, das er meinen Untersuchungen entgegenbrachte, und für die mir gütigst erteilte Erlaubnis zur Benutzung sowohl des klinischen Krankenmaterials, als auch geeigneter Fälle aus seiner Privatpraxis, soweit ich sie als Assistent der Privatabteilung mit beobachtet hatte.

#### Literaturverzeichnis.

- 1) Wessely, Beiträge zur Lehre vom Augendruck. Ber über d. 38. Vers. d. ophth. Ges. Heidelberg. S. 120.
- 2) Bjerrum, Über eine Zufügung zur gewöhnlichen Gesichtsfeldmessung und über das Gesichtsfeld beim Glaukom. Verhandl. d. X. intern. med. Kongr. 1890. S. 66.
- 3) Meisling, Recherches sur l'examen du champs visuel avec des objets blancs d'angle visuel petit, valeur de cet examen dans le glaucome. Ann. d'ocul. T. CXXIV. S. 417. 1900.
- 4) Rönne, Über das Gesichtsfeld bei Glaukom. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Bd. XLVII. S. 12. 1909.
- 5) — Über die Form der nasalen Gesichtsfeldefekte bei Glaukom. v. Graefe's Arch. f. Ophth. Bd. LXXI. S. 52. 1909.
- 6) Schmidt-Rimpler, Glaukom und Ophthalmomalacie. Graefe-Saemisch, Handb. d. ges. Augenheilk. 1908. S. 30, 37, 84.
- 7) Sattler, C. H., Über das Gesichtsfeld bei Glaukom. Zeitschr. f. Augenheilk. Bd. XXVII. S. 33. 1912.
- 8) Fleischer, B., Über die Bjerrumsche Methode der Gesichtsfelduntersuchung und über ihre Resultate bei Glaukom. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1912. S. 62.
- 9) Sinclair, A., Bjerrums method of testing the field of vision, the advantages of the method in clinical work, and its special value in the diagnosis of glaucoma. Transactions of the ophthalmological society of the united Kingdom. Vol. XXV. 1905.
- 10) Elschnig, Über physiologische, atrophische und glaukomatöse Excavation. Ber. über d. 34. Vers. d. ophth. Ges. zu Heidelberg. S. 2.
- 11) v. Szily, A., Von dem blinden Fleck ausgehendes Ringskotom (sog. Bjerrumsches Zeichen) bei cerebraler Stauungspapille. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1913. S. 196.
- 12) Pflüger, Wie verhalten sich einige Glaukomsymptome zur Drucktheorie? Ber. über d. 17. Vers. d. ophth. Ges. zu Heidelberg. 1885. S. 91.
- 13) Schnabel, Das glaukomatöse Sehnervenleiden. Arch. f. Augenheilk. Bd. XXIV. S. 273. 1892.
- 14) Gallus, Zur Frage der Ringskotome. Zeitschr. f. Augenheilk. 1902. VII. S. 361.
- 15) Rydel, Ein Beitrag zur Lehre vom Glaukom. v. Graefe's Arch. f. Ophth. Bd. XVIII, 1. S. 1. 1872.

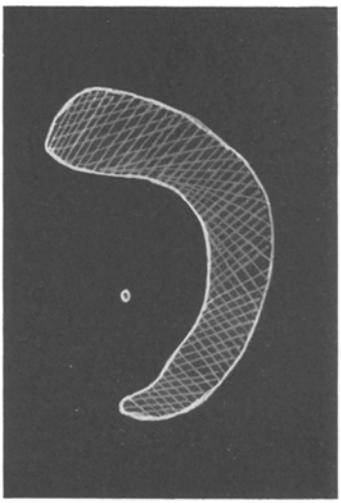


Fig. 1  
 Nach Rönne (Klin. Monatsbl. f. Augl. 1909,  
 S. 12, Tafel I, Fig. 1)

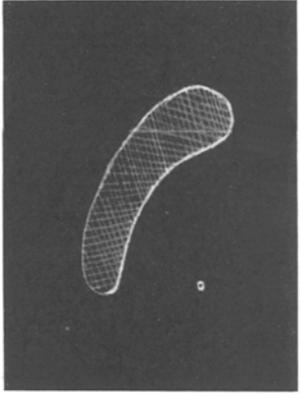


Fig. 2  
 Nach Sattler (Zschr. f. Augl. 1912, S. 33)

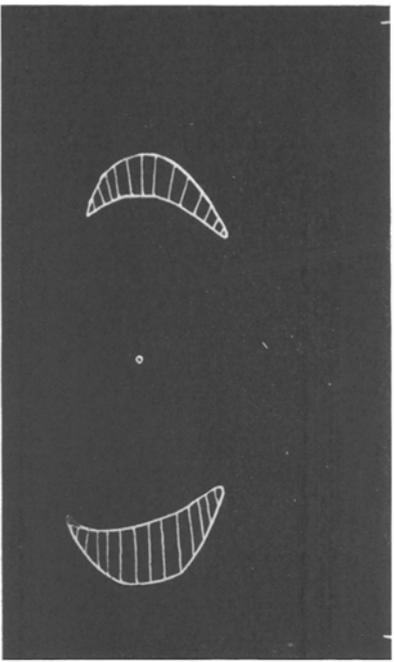


Fig. 3 (Fall I)  
 Zentrales Gesichtsfeld vom rechten und linken Auge, aufgenommen aus einer Entfernung von 1 m mit einem Objekt von 3 mm (wie alle folgenden Gesichtsfelder).  
 30 VII. 13.

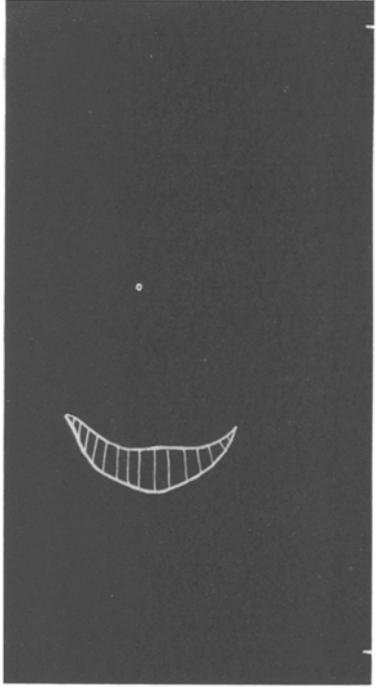


Fig. 4 (Fall II). L. A. 26. VI. 13.

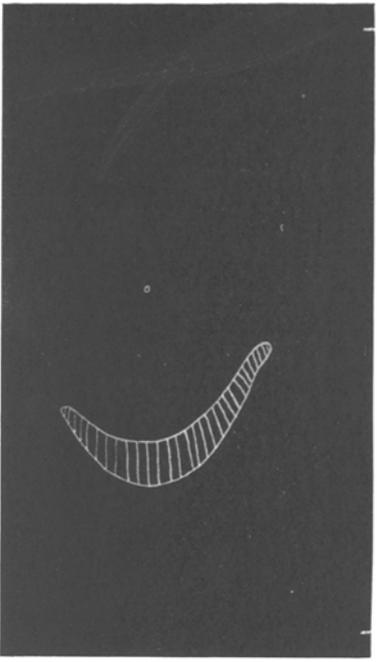


Fig. 5 (Fall II). L. A. I. VII. 13.

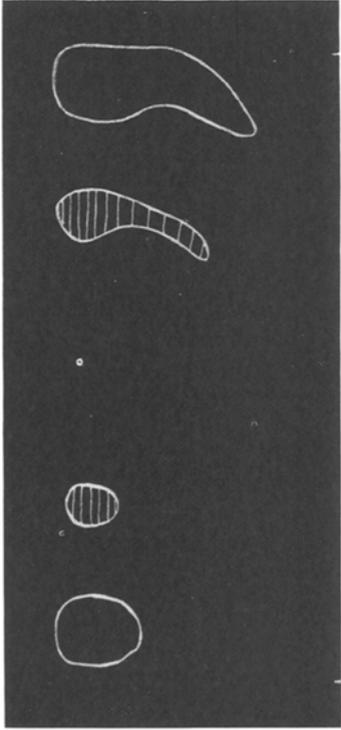


Fig. 6 (Fall IV)  
 Zentrales Gesichtsfeld vom rechten und linken Auge, aufgenommen aus einer Entfernung  
 von 1 und 2 m mit einem Objekt von 3 und 5 mm. 30. VII. 13.

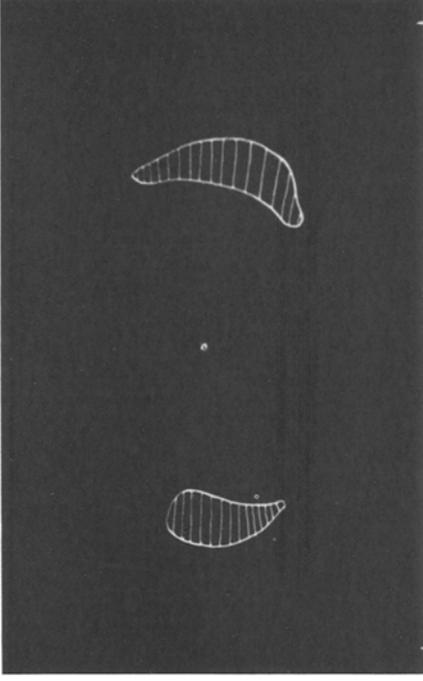


Fig. 7 (Fall V). R. u. L. A. 19. XI. 13.

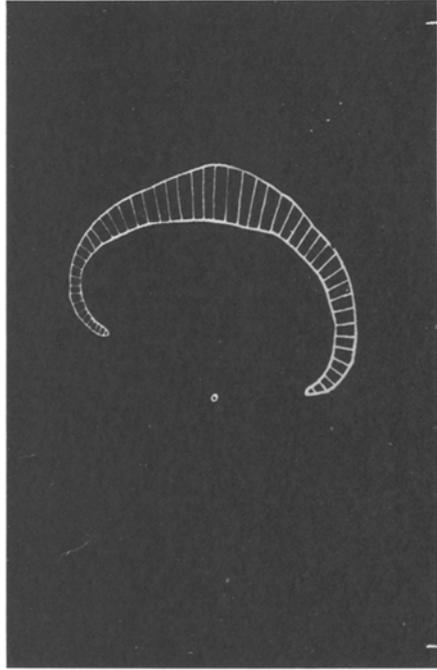


Fig. 8 (Fall VI). R. A. 4. VI. 13.

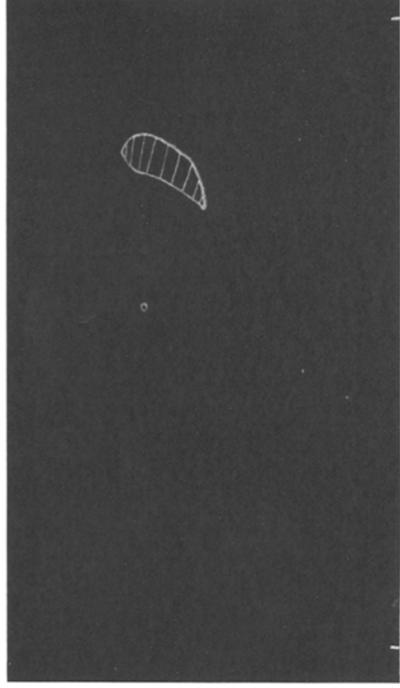


Fig. 9 (Fall VII). R. A. 16. VII. 13.

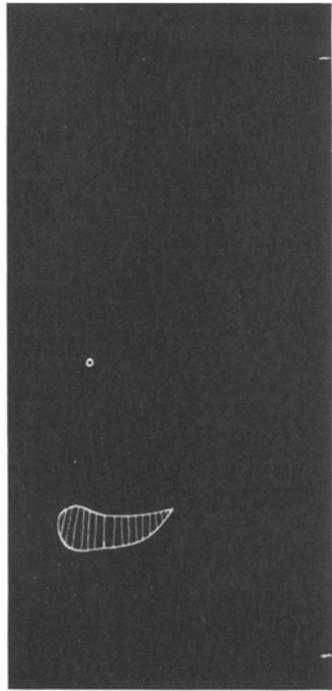


Fig. 10 (Fall VII), L. A. 25, VIII. 13.

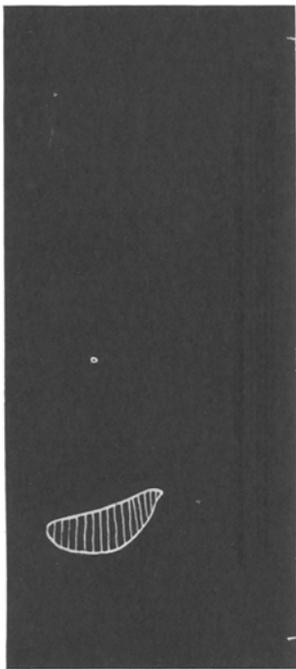


Fig. 11 (Fall IX), L. A. 10, VIII. 13.



Fig. 13 (Fall XI), R. n. I. A. 8, VIII. 13.

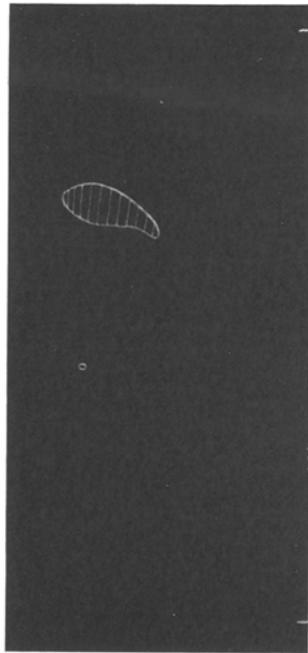


Fig. 12 (Fall X), R. A. 13, X. 13.

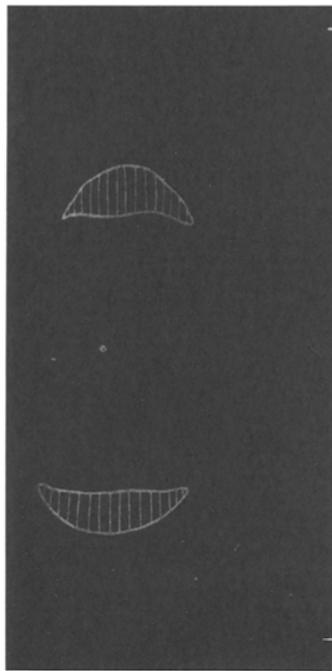


Fig. 14 (Fall XII), R. n. I. A. 6, VIII. 13.

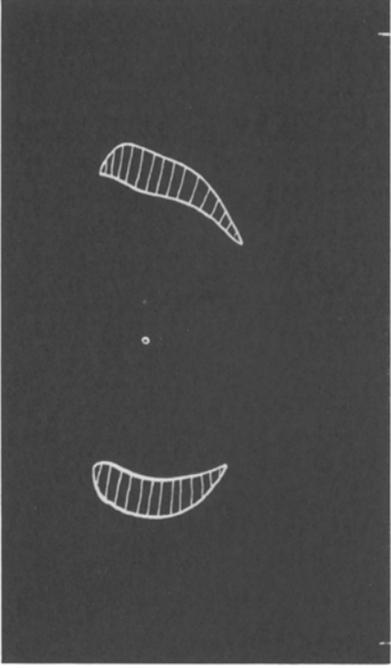


Fig. 15 (Fall XIII). R. u. l. A. 15. VII. 13.



Fig. 16 (Fall XIV). R. A. 27. VI. 13.

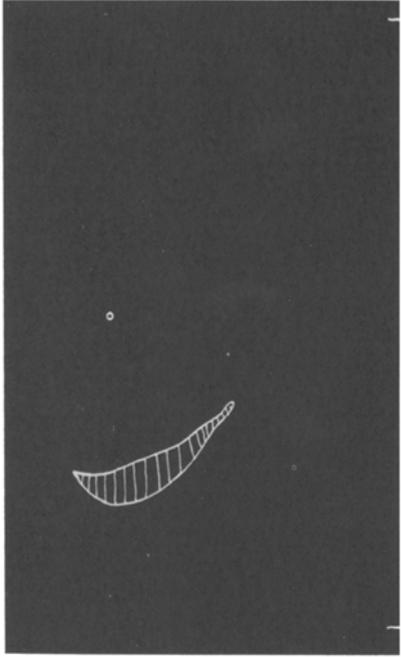


Fig. 17 (Fall XIV). L. A. 28. VI. 13.

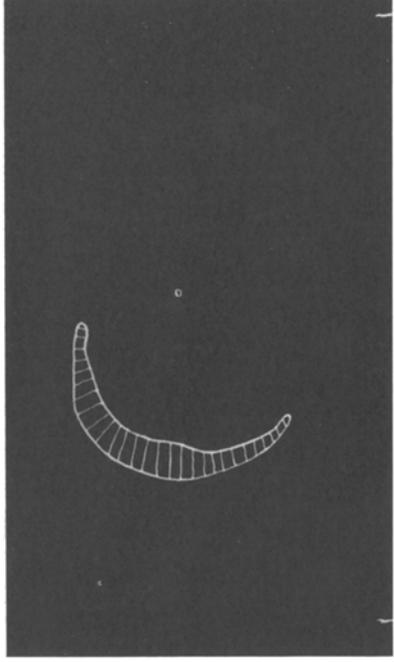


Fig. 18 (Fall XV). L. A. 20. VI. 13.

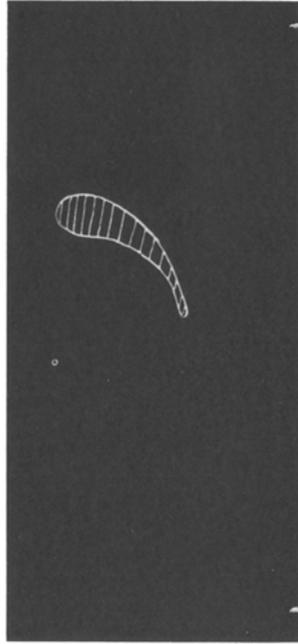


Fig. 19 (Fall XV). R. A. 20. VI. 13.

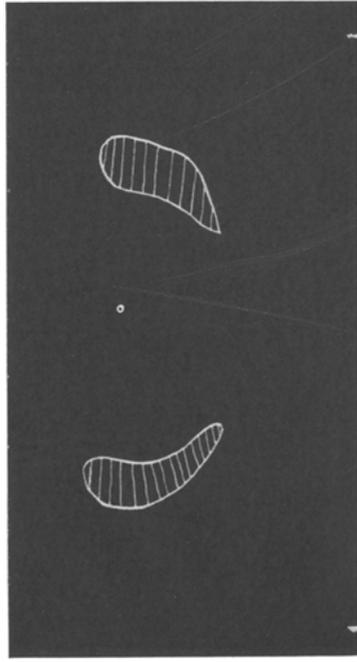


Fig. 20 (Fall XVI). R. u. l. A. 6 XI. 13.

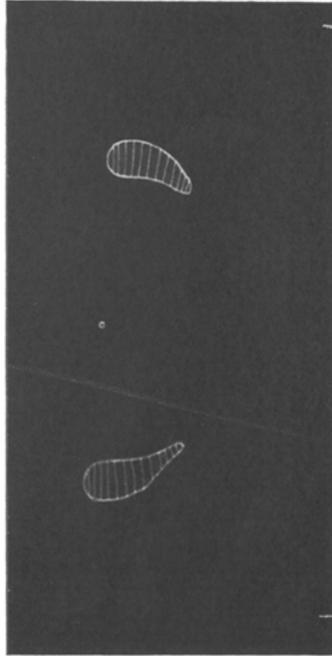


Fig. 21 (Fall XVI). R. u. l. A. 8. XII. 13.

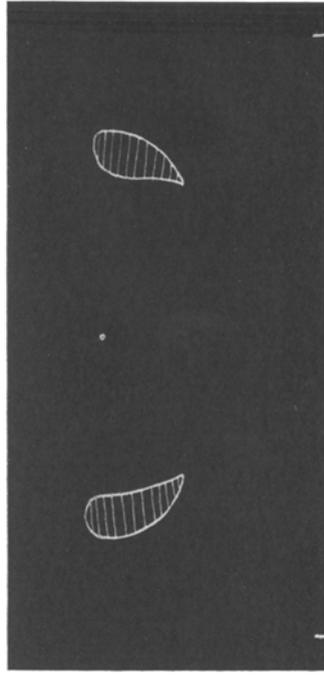


Fig. 22 (Fall XVIII). R. u. l. A. 6 XII. 13.

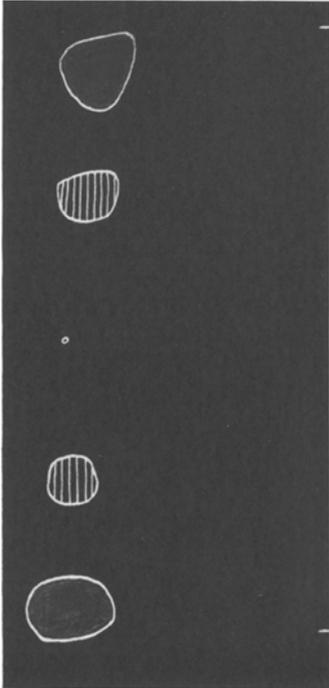


Fig. 24 (Fall IV) 1. VIII. 13.

Zentrales Gesichtsfeld vom rechten und linken Auge, aufgenommen aus 1 und 2 m Entfernung mit 3 und 5 mm großem Objekt.

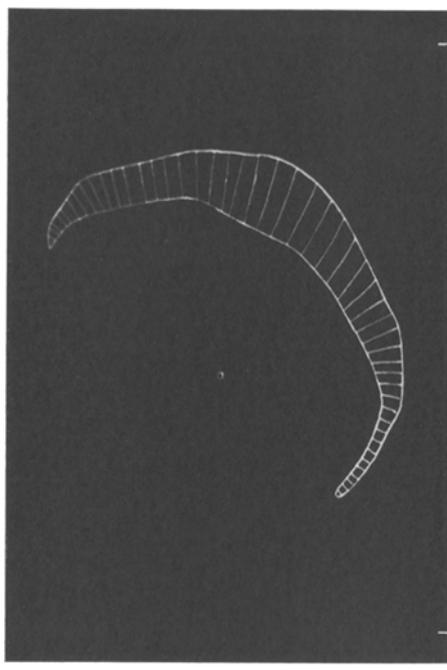


Fig. 23 (Fall XXII), R. A. 24. IV. 13.

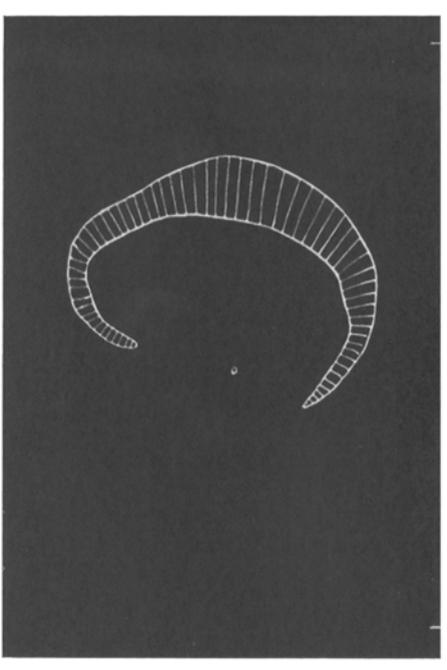


Fig. 25 (Fall XXV), R. A. 19. III. 13.

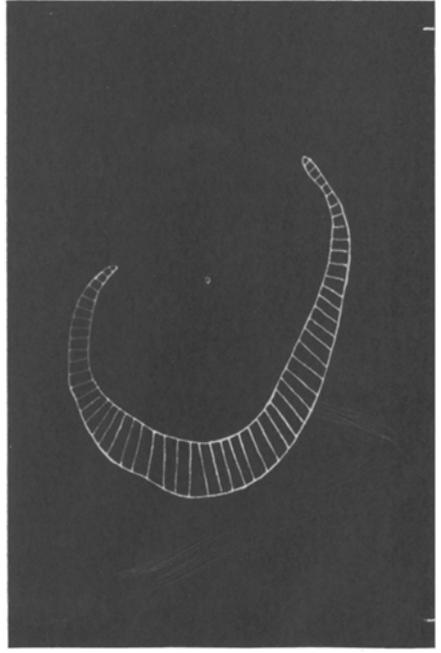


Fig. 26 (Fall XXV), L. A. 19. III. 13.

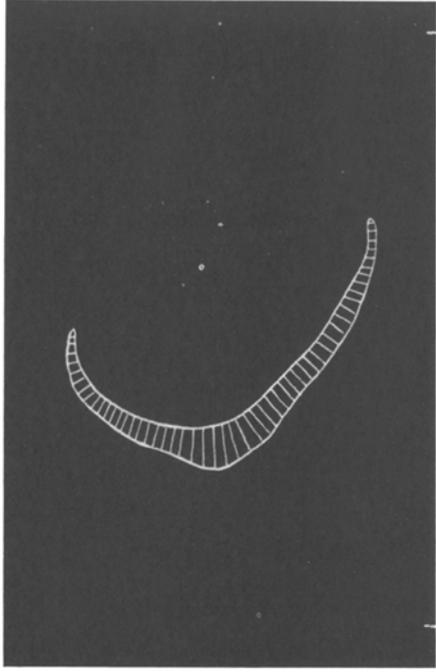


Fig. 27 (Fall XXIV). L. A. 23. IV 13.

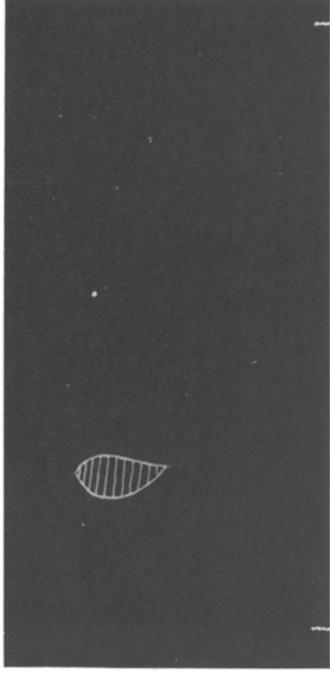


Fig. 28 (Fall XXV). L. A. 5. XI. 13.

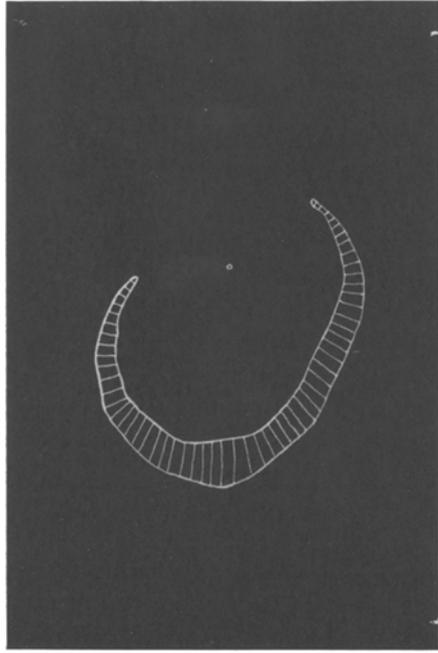


Fig. 29 (Fall XXVII). L. A. 5. VI. 13.

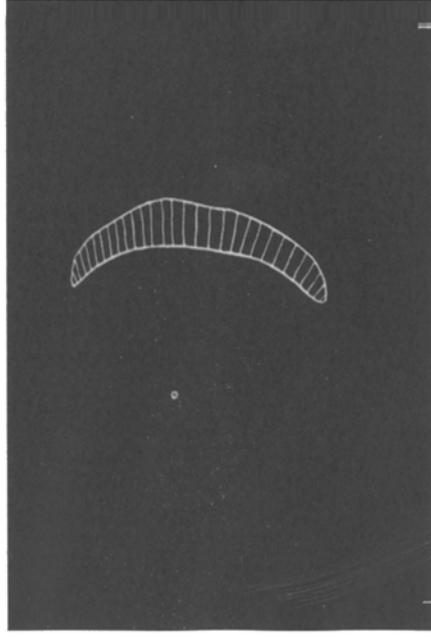


Fig. 30 (Fall XXVII). R. A. 27. VII. 13.

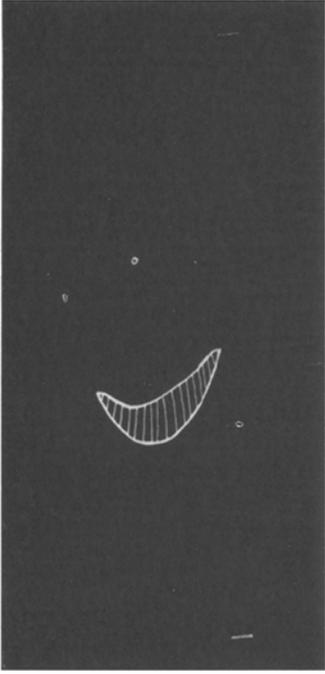


Fig. 31 (Fall XXVII). L. A. 27. VII. 13.

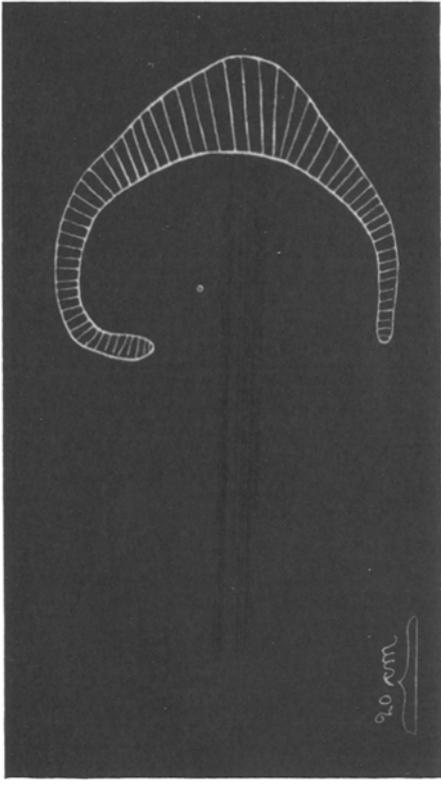


Fig. 32 (Fall XXVIII). R. A. 16. II. 13.

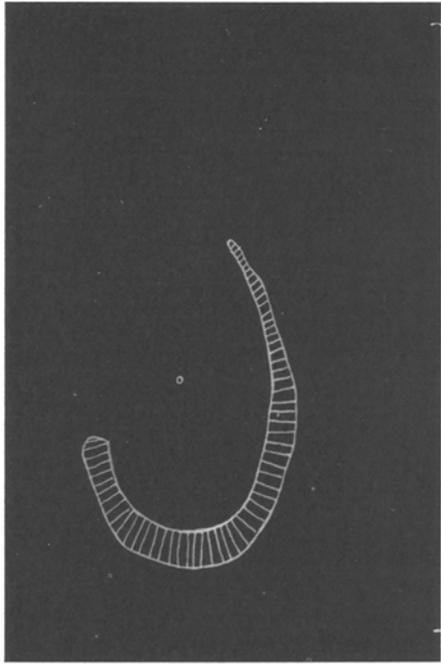


Fig. 33 (Fall XXVIII). L. A. 22. II. 13.

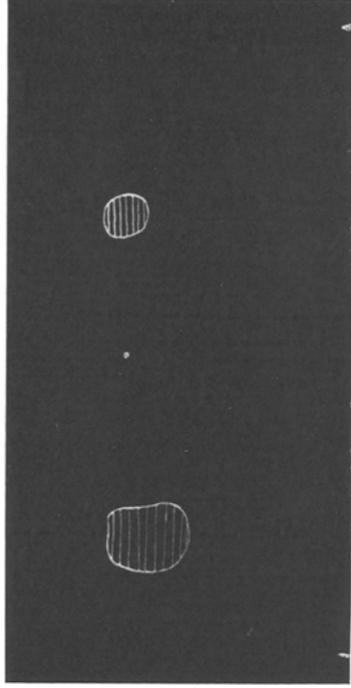


Fig. 34 (Fall XXVIII). R. u. L. A. 10. III. 13.

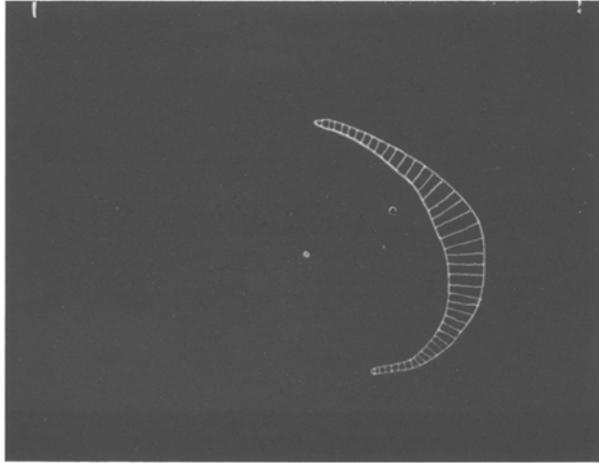


Fig. 35 (Fall XXVIII), L. A. 1. VII. 13.

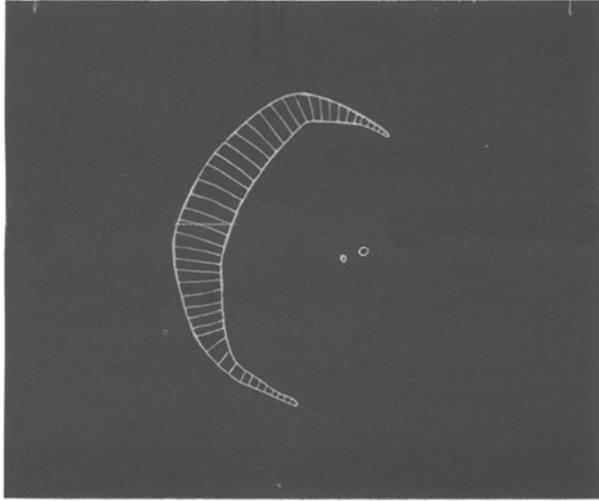


Fig. 36 (Fall XXVIII), R. A. 6. VI. 13.

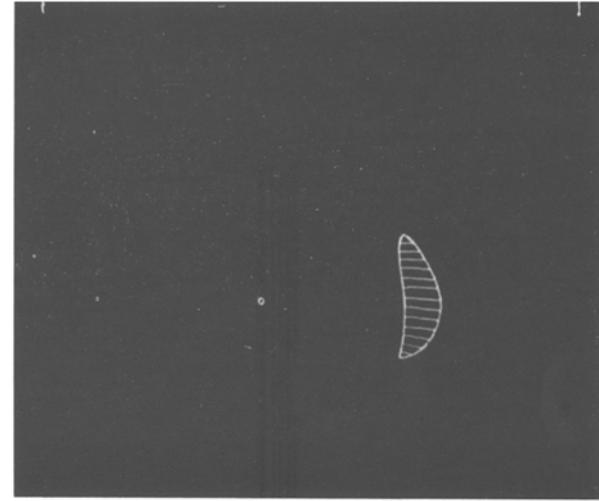


Fig. 37 (Fall XXVIII), L. A. 1. VII. 13.

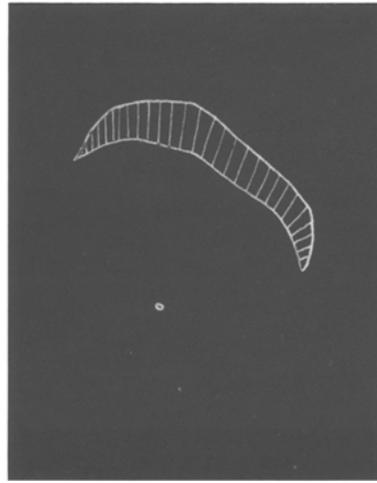


Fig. 38 (Fall XXVIII), R. A. 1. VII. 13.

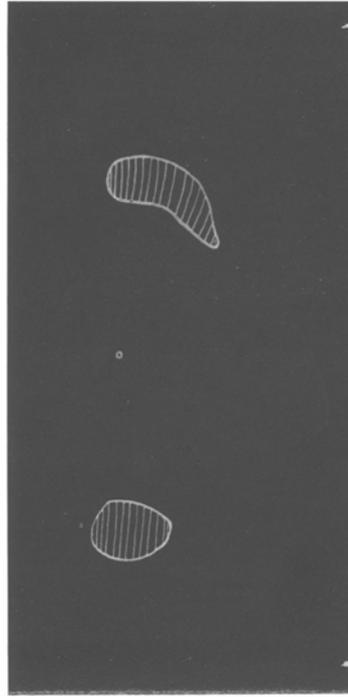


Fig. 39 (Fall XXVIII), R. u. 1. A. 19. XI. 13.