

[Aus der Univ.-Augenklinik zu Greifswald. (Direktor: Prof. Dr. Römer.)]

Objektgrösse und Gesichtsfeld.

Von

Medizinalpraktikant Friedrich Hefftner.

Mit zwei Figuren im Text.

Die Gesichtsfeldforschung schien nach den ersten raschen Erfolgen, die sie unter der Einwirkung von Graefe, Aubert, Förster u. a. sowohl in Hinsicht auf die Erweiterung unserer theoretischen Vorstellungen als auch in ihren praktischen diagnostischen Ergebnissen gehabt hatte, auf einem toten Punkte angekommen zu sein. Erst in den letzten Jahren macht sich wieder ein stärkeres Interesse für die auf diesem Gebiete noch zu lösenden Fragen geltend, ein Interesse, das seine Entstehung zweifellos in erster Linie den zum Teil durchaus Neues bringenden Untersuchungen von Bjerrum und seinen Schülern, besonders von Rönne¹⁾, verdankt. Obwohl bei den alltäglichen Erkrankungsformen, wie dem Glaukom, der Optikusatrophie, der Neuritis, schon seit Jahrzehnten mit Rücksicht auf die Bewertung therapeutischer Erfolge regelmässig Gesichtsfelduntersuchungen stattgefunden hatten, so sind dennoch für das Gesichtsfeld bei diesen Krankheitsbildern noch ganz wesentlich neue und charakteristische Symptome gefunden worden, und zwar durch die neue Untersuchungsmethode Bjerrums. Bjerrum ist bei seinen Untersuchungen von der alten Methode der Perimetrierung, wie sie ihren Ausdruck in der fast allgemeinen Verbreitung des selbstregistrierenden Perimeters nach Förster findet, abgegangen und arbeitete eine Untersuchungstechnik aus, die in der Tat Resultate ergibt, welche bei der Perimetrierung nach Förster entweder garnicht feststellbar gewesen sind oder es

¹⁾ Rönne, Über das Gesichtsfeld beim Glaukomm. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Jan. 1909.

Derselbe, v. Graefe's Arch. f. Ophth. Bd. LXXI. 1909 u. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1910, sowie Arch. f. Augenheilk. Bd. LXXIV. 1913.

doch erst für den wurden, welcher sich die zu beachtenden Möglichkeiten der feineren Gesichtsfeldveränderungen mit Hilfe der Bjerrum-Rönneschen Methode vergegenwärtigt hat. Der wesentlichste Unterschied besteht, wie ja als bekannt vorausgesetzt werden kann, darin, dass man bei Verwendung des üblichen Perimeters die geringeren Grade des Funktionsausfalles weniger durch Verkleinerung des Objektes — diese ist ja nur in mässigen Grenzen möglich — als durch die Berücksichtigung der leichter zutage tretenden Funktionsdefekte in dem Farbenunterscheidungsvermögen festzustellen suchte, während nach Bjerrum es ratsamer ist, zur Feststellung relativer oder kleiner Skotome nicht die Prüfung mit farbigen Objekten, sondern diejenige mit weissen, aber unter einem sehr kleinen Gesichtswinkel erscheinenden Objekten zu verwenden. Die Arbeiten der Bjerrumschen Schule haben den Beweis erbracht, dass in der Tat mit Hilfe dieser Versuchsanordnung theoretisch interessante und praktisch-diagnostisch wertvolle neue Gesichtspunkte zu gewinnen sind. Es sei nur erinnert an die Feststellung des beim Glaukom fast stets zu beobachtenden, vom blinden Fleck ausgehenden bogenförmigen Skotoms und des nasalen Sprungs, die nicht nur als diagnostisches Hilfsmittel Berücksichtigung verdienen, sondern in besonders überzeugender Weise auf die Bedeutung des Funktionsausfalles bestimmter Nervenfaserbündel hinweisen. Vor allem diese Befunde beim Glaukom waren es, welche den Untersuchungen von Bjerrum und Rönne Beachtung verschafften und es bewirkten, dass die Methode, die zu diesen Ergebnissen geführt hatte, zunächst in Skandinavien und England, neuerdings aber auch in Deutschland weitere Verbreitung fand¹⁾. Es liegt aber auf der Hand, dass die Anwendung dieser Technik auch für die Beurteilung der verschiedensten Optikusleiden wertvolle Aufschlüsse zu liefern verspricht.

Unter diesen Umständen erscheint der Wunsch berechtigt, zuverlässige Normalwerte für das Gesichtsfeld des gesunden Auges bei Verwendung verschiedener Objektgrössen zu besitzen. Auch an der hiesigen Augenklinik wurde es bei den Untersuchungen nach Bjerrum-Rönne als ein Mangel empfunden, dass jeder einzelne Untersucher

¹⁾ 1. C. H. Sattler, Zeitschr. f. Augenheilk. Bd. XXVII. 1912.
2. Fleischer, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Juli 1912.
3. Grüter, Med. Klin. 1913. S. 1999.
4. v. Szily, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Febr. 1913.
5. Löhlein, Arch. f. Augenheilk. Bd. LXXVI. 1914.
6. Seidel, v. Graefe's Arch. f. Ophth. Bd. LXXXVIII. S. 102. 1914.

auf seine Kontrollaufnahmen bei gesunden Patienten angewiesen war. Zwar ist gelegentlich in früheren Arbeiten über Perimetrie der Einfluss verschiedener Objektgrösse auf die Grenzen des normalen Gesichtsfeldes berücksichtigt worden, aber es handelt sich dabei nur um relativ wenige Untersuchungen, und zwar ausschliesslich um solche, bei denen das Perimeter zur Untersuchung verwandt wurde. Es ist ja aber bekannt, dass bei der Untersuchung am Bjerrumschen Vorhang die Objekte zum Teil unter einem sehr kleineren Gesichtswinkel erscheinen, als er am Perimeter praktisch Anwendung finden kann. Auch die in deutscher Sprache erschienenen Arbeiten von Rönne enthalten nur wenige Zahlenangaben über die Gesichtsfeldgrenzen des normalen Auges bei kleinsten Gesichtswinkeln.

Ich glaube daher, einem praktischen Bedürfnisse abzuhelpfen, wenn ich die Untersuchungsergebnisse von 14 gesunden Augen mitteile, aus denen sich auf Grund der Untersuchungen am Perimeter und nach Bjerrum die durchschnittlichen Aussenwerte des normalen Gesichtsfeldes bei verschiedener Objektgrösse ergeben. Abgesehen von den nach diesen Zahlenwerten konstruierten Zeichnungen der normalen Aussengrenzen werden dabei auch grundsätzliche Feststellungen sich ergeben, deren Kenntnis bei der praktischen Verwertung der nach Bjerrums Methode erhaltenen Resultate nötig ist.

Um eine fortlaufende Reihe von Gesichtswinkeln zu haben, unter welchen die verschieden grossen Objekte erscheinen, habe ich zunächst am Försterschen Perimeter untersucht. Die hierbei benutzten weissen Objekte von 20, 10, 5 und 3 mm Seitenlänge im Quadrat erschienen auf die am Perimeter gewöhnliche Entfernung von 300 mm unter folgenden Gesichtswinkeln.

Objekt 20 mm im Quadrat =	Gesichtswinkel	3 Grad	48 Min.	37 Sek.
„ 10 mm		1 „	54 „	29 „
„ 5 mm			57 „	
„ 3 mm			34 „	29 „

Sodann setzte ich die Untersuchung am Bjerrumschen Vorhang fort, wobei ich ebenfalls nur weisse Objekte verwandte, die unter einem Gesichtswinkel von 6'54", 5'10", 3'27" und 1'43" erschienen. In Anlehnung an Bjerrum-Rönnes Vorschriften bin ich folgendermassen verfahren.

Das zu meinen Versuchen benutzte Rouleau war von mattschwarzer Farbe, 2 m breit und etwa 2,60 m hoch, unten bis zum Fussboden reichend. In der Mittellinie war in einer Höhe von 1,25 m der kreisrunde stumpfweisse Fixierpunkt befestigt, dessen Durchmesser

10 mm betrug. Der Vorhang war im Hörsaal der hiesigen Augenklinik so an der Wand angebracht, dass der Untersuchte seinen Rücken den nach Süden gelegenen Fenstern zukehrte, die schwarze Fläche also gutes Licht nur von vorn erhielt, während die seitlich gelegenen Fenster vollständig verdunkelt wurden. Ferner wurde Wert darauf gelegt, dass die Untersuchungen bei gleichmässiger Beleuchtung vorgenommen wurden, direktes Sonnenlicht wurde durch Herablassen der Fenster-

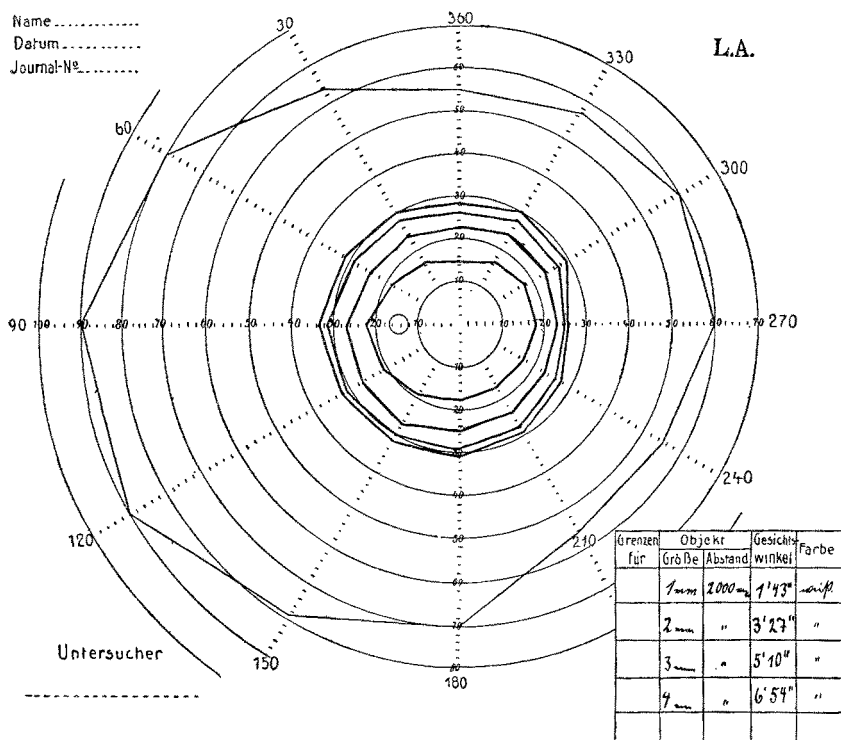


Fig. 1.

läden vermieden. Ich machte meine Versuche in den Monaten Januar und Februar in der Zeit zwischen 2 und $\frac{1}{2}4$, resp. 4 Uhr nachmittags.

Als Objekte wurden 4 kleine kreisrunde, stumpfwesige Metallscheiben von 1 bis 4 mm Durchmesser benutzt, die am Ende einer dünnen etwa 1 m langen mattschwarzen Metallstange befestigt waren. Auf dem gleichfalls mattschwarzen Grunde des Vorhanges und in dem verhältnismässig grossen Abstände vom untersuchten Auge ist diese Metallstange in der Peripherie des Gesichtsfeldes ganz oder beinahe unsichtbar, das kleine weisse Objekt ist dann das einzige, das auf der

schwarzen Fläche hervortritt. Für die von mir benutzten 4 Objekte betragen die Gesichtswinkel, unter denen sie auf eine Entfernung von 2 m erscheinen, wie folgt.

Objekt 1 mm =	Gesichtswinkel	1 Minute 43 Sekunden.
„ 2 mm =	„	3 Minuten 27 „
„ 3 mm =	„	5 „ 10 „
„ 4 mm =	„	6 „ 54 „

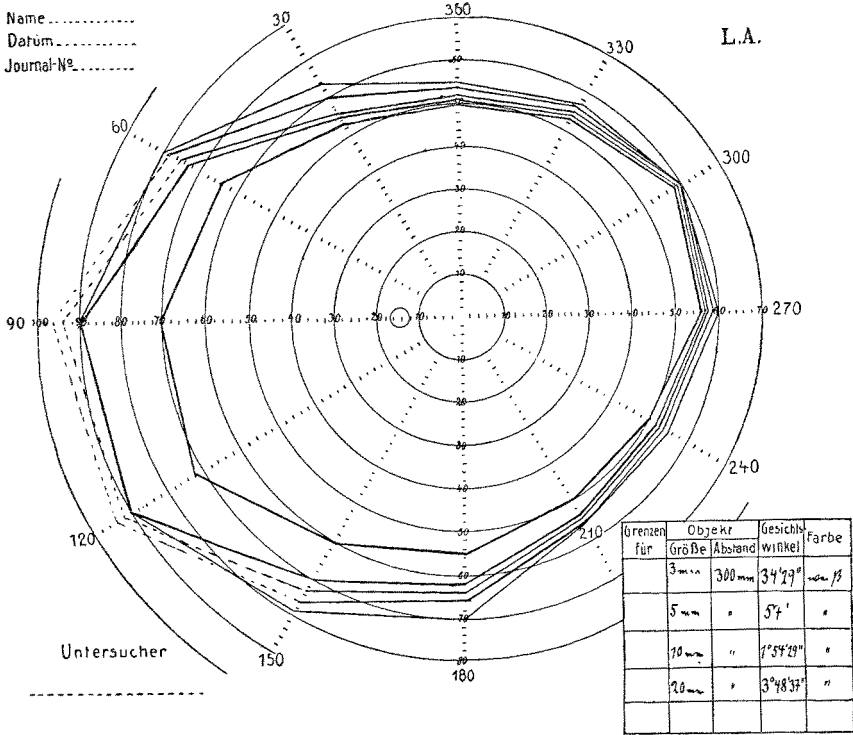


Fig. 2.

Um den vorher erwähnten stumpfweissen Fixierpunkt herum waren auf dem Vorhang in regelmässigen Abständen von je 5 cm 20 konzentrische Kreise in einer weiter unten beschriebenen Weise angedeutet. Da die Abstände der Kreise nicht nach der Peripherie hin in entsprechender Weise wachsend gewählt wurden, so konnte die Stelle des ersten Erkennens des weissen Objektes nicht unmittelbar in Perimetergraden abgelesen werden, sondern musste auf einer vorher berechneten Tabelle aufgesucht werden. Für diese kleine Umständlichkeit wurde der Vorteil eingetauscht, dass in verschiedener Entfernung, also 2 m und zum Beispiel 1 m, untersucht werden

kann. Für die Untersuchung im Abstände von 1 m ist dann eine zweite Tabelle nötig, die ich, um anderen die Mühe zu sparen, neben derjenigen für 2 m Abstand hier folgen lasse.

Umrechnungstabelle für Abstand 2 m.

Entfernung vom Fixierpunkt	Perimeter- grade.	Entfernung vom Fixierpunkt	Perimeter- grade.
5 cm	1° 26'	80 cm	21° 48'
10 "	2° 52'	85 "	23° 2'
15 "	4° 17'	90 "	24° 14'
20 "	5° 43'	95 "	25° 24'
25 "	7° 8'	100 "	26° 34'
30 "	8° 32'	105 "	27° 42'
35 "	9° 56'	110 "	28° 49'
40 "	11° 19'	115 "	29° 54'
45 "	12° 41'	120 "	30° 58'
50 "	14° 2'	125 "	32° —
55 "	15° 23'	130 "	33° 1'
60 "	16° 42'	135 "	34° 1'
65 "	18° —	140 "	35° —
70 "	19° 17'	145 "	35° 57'
75 "	20° 33'	150 "	36° 52'

Umrechnungstabelle für Abstand 1 m.

5 cm	2° 52'	80 cm	38° 40'
10 "	5° 43'	85 "	40° 22'
15 "	8° 32'	90 "	41° 59'
20 "	11° 20'	95 "	43° 32'
25 "	14° 2'	100 "	45° —
30 "	16° 42'	105 "	46° 23'
35 "	19° 18'	110 "	47° 43'
40 "	21° 48'	115 "	49° —
45 "	24° 14'	120 "	50° 11'
50 "	26° 34'	125 "	51° 20'
55 "	28° 49'	130 "	52° 26'
60 "	30° 58'	135 "	53° 29'
65 "	33° 1'	140 "	54° 28'
70 "	35° —	145 "	55° 24'
75 "	36° 52'	150 "	56° 19'

Ferner waren auf dem Vorhang, vom Fixierpunkt ausgehend Meridiane von 30 zu 30 Grad angedeutet, so dass ich 12 Meridiane zählte. Um die Beobachtung der kleinen Objekte durch auffällige Einteilungen nicht zu stören, wurden die konzentrischen Kreise und die Meridiane durch kleine, mit schwarzem Garn in den Vorhang eingenähte Kreuze in entsprechenden Abständen kenntlich gemacht. Die

Numerierung der Meridiane begann oben und ging dann nach aussen weiter, so dass also beim linken Auge die Zählung linksherum, beim rechten Auge rechtsherum ging.

Nach Bjerrums Vorschrift sassen meine Patienten in einer Entfernung von 2 m von der Mitte des Rouleaus. Das zu untersuchende Auge wurde in eine Höhe von 1,25 m gerade gegenüber vom weissen Fixierpunkt der schwarzen Tafel gebracht in der Weise, dass der Patient sein Kinn auf die Kinnstütze eines quer gestellten Försterschen Perimeters legte. Um eine Vergrösserung oder Verlagerung des Gesichtsfeldes nach der temporalen oder nasalen Seite zu vermeiden wurde auch grosser Wert darauf gelegt, dass der zu Untersuchende sein Gesicht während der ganzen Untersuchung genau gegenüber der Tafel hielt, seinen Kopf also weder nach rechts, noch nach links drehte. Das nicht zu untersuchende Auge wurde durch einen dünnen Verband verdeckt.

Meine Versuche nahm ich an erwachsenen intelligenten Personen vor, denn nur bei diesen lässt sich ja auch eine zuverlässige Prüfung anstellen. Ich untersuchte 14 Augen von 7 Personen mittleren Alters, die mit einer Ausnahme Medizinstudierende waren. Da diese selbst grosses Interesse an diesen Untersuchungen nahmen, so waren von ihnen recht genaue Angaben zu erwarten.

Die Sehschärfe war bei 6 Personen normal, der siebente hatte beiderseits eine Sehschärfe von 0,8. Die einzelnen Untersuchungen dauerten allerhöchstens 2 Stunden, wobei den Augen öfters Ruhe gegönnt wurde. Da es sehr viel Überwindung kostet, mit dem Auge nicht nach der Seite abzuweichen, von welcher das Objekt erwartet wird, und natürlich bei der geringsten derartigen Abweichung für die periphere Sehschärfe zu hohe Werte gefunden werden, so habe ich aus mehreren Einzelbeobachtungen das Mittel der hierbei gewonnenen Zahlen gezogen.

Die Untersuchung gestaltet sich nun folgendermassen.

Zunächst werden von dem zu untersuchenden Patienten am Försterschen Perimeter in der üblichen und allgemein bekannten Art und Weise Gesichtsfelder aufgenommen für die vorher erwähnten 4 weissen Objekte von 20, 10, 5 und 3 mm im Quadrat. Im Anschluss daran wird der Patient vor dem Bjerrumschen Vorhang in der oben beschriebenen Weise in die bestimmte Höhe und Entfernung vom Fixierpunkte gebracht. Während das Auge den weissen Punkt auf der schwarzen Tafel scharf fixiert, führe ich von der Peripherie aus zuerst das kleinste weisse Objekt, das bei dieser Ver-

suchs-anordnung unter einem Gesichtswinkel von 1'43" erscheint, ganz langsam auf jedem der angedeuteten Meridiane zum Zentrum hin, bis der Patient durch ein Zeichen — Haltruf — den Moment an gibt, in dem er gerade einen weissen Lichtschimmer erkennt. Hierbei wurde Wert darauf gelegt, dass der schwarze Metallstab mit dem Objekt möglichst nahe am Vorhang geführt wurde, um Störungen durch den sich bewegenden Schatten des Stabes zu vermeiden, jedoch so, dass jedes Geräusch durch Schleifen des Stabes auf dem Rouleau möglichst vermieden wurde. Die Entfernung des konzentrischen Kreises vom Fixierpunkte, auf dem oder in dessen nächster Nähe das herangeführte weisse Objekt gerade noch erkannt wurde, wurde notiert und nach der oben erwähnten Tabelle die auf diesem Meridian gefundene Aussengrenze in Graden und Minuten abgelesen. Es beträgt zum Beispiel dieser Winkel auf dem äussersten konzentrischen Kreise, der einen Radius von 100 cm hat, 26° 34', auf dem innersten Kreise mit einem Radius von 5 cm nur 1° 26', für die dazwischenliegenden Kreise habe ich entsprechende Winkel berechnet, die aus der Tabelle zu ersehen sind.

Nachdem ich nun nach mehrmaligen Einzelbeobachtungen auf allen 12 Meridianen die Werte für das kleinste Objekt von 1 mm notiert hatte, ging ich zu den nächstgrösseren Objekten, 2, 3 und 4 mm über und verfuhr genau so wie oben beschrieben. Auf diese Weise fand ich die Winkel der Aussengrenzen des Gesichtsfeldes für jeden Patienten, für jedes der 4 angewandten Objekte und für jeden der 12 Meridiane und habe diese zahlenmässigen Werte in Form von Tabellen niedergelegt. Ich lasse hier eine solche Tabelle des linken Auges eines Untersuchten folgen.

Einzeltabelle. Linkes Auge.

Meridian.	Objektgrösse.			
	1 mm	2 mm	3 mm	4 mm
1	15° 20'	24° 14'	28° 49'	29° 54'
2	16° 42'	25° 24'	29° 54'	30° 58'
3	19° 17'	26° 34'	30° 58'	32° —
4	23° 2'	27° 42'	32° —	33° 1'
5	23° 2'	27° 42'	32° —	32° —
6	21° 48'	26° 34'	30° 58'	32° —
7	19° 17'	26° 34'	29° 54'	30° 58'
8	19° 17'	25° 24'	27° 42'	28° 49'
9	18° —	24° 14'	26° 34'	27° 42'
10	18° —	24° 14'	25° 24'	26° 34'
11	16° 42'	25° 24'	26° 34'	29° 54'
12	16° 42'	25° 24'	29° 54'	30° 58'

Nachdem ich nun die mir zur Verfügung stehenden 14 Augen sowohl am Försterschen Perimeter als auch am Bjerrumschen Vorhang untersucht hatte, berechnete ich das Mittel aus den Werten der entsprechenden Meridiane bei gleichem Gesichtswinkel und fand als Durchschnittsmasse für die 12 Meridiane bei vier verschiedenen grossen Objekten folgende tabellarisch zusammengestellte Werte.

Durchschnittstabelle am Försterschen Perimeter.

Meridian.	Objektgrösse im Quadrat.			
	3 mm	5 mm	10 mm	20 mm
1	50°	51°	52°	54°
2	53°	55°	56°	60°
3	64°	73°	75°	78°
4	70°	90°	über 90°	über 90°
5	72°	90°	über 90°	über 90°
6	60°	70°	83°	86°
7	55°	62°	64°	66°
8	50°	54°	55°	56°
9	50°	52°	53°	54°
10	56°	57°	58°	59°
11	58°	59°	60°	60°
12	53°	54°	55°	56°

Durchschnittstabelle am Bjerrumschen Vorhang.

Meridian.	Objektgrösse im Durchmesser.			
	1 mm	2 mm	3 mm	4 mm
1	14° 53'	22° 29'	26° 37'	28° 47'
2	16° 42'	24° 36'	28° 15'	30° 5'
3	18° 48'	25° 28'	29° 21'	31° 33'
4	22° 8'	26° 38'	31° 47'	33° 18'
5	20° 54'	27° 3'	30° 52'	32° 25'
6	19° 32'	27° 6'	30° 13'	31° 46'
7	18° 5'	25° 23'	29° 30'	30° 47'
8	17° 14'	24° 12'	27° 46'	29° 1'
9	17° 20'	23° 17'	26° 13'	27° 36'
10	18° 4'	22° 56'	24° 44'	25° 44'
11	17° 30'	24° 27'	27° 36'	29° 2'
12	16° 30'	24° 17'	28° 23'	29° 57'

Die so gefundenen Durchschnittswerte für 4 Objektgrössen zeichnete ich in ein Schema ein, das gleichfalls 12 Meridiane in Abständen von je 30 hatte. Das entsprechend gezeichnete Schema mit den 4 Normalgesichtsfeldern nach Bjerrum befindet sich am Schlusse der Arbeit neben den am Försterschen Perimeter gefundenen Durchschnittsgesichtsfeldern.

Aus diesen Untersuchungen gewinnen wir also zunächst — wor-

auf es uns hauptsächlich ankam — die normalen Gesichtsfeldbilder für ein weisses Objekt, das unter vier verschiedenen kleinen Gesichtswinkeln gesehen wird, und können diese Normalwerte zum Vergleich bei pathologisch veränderten Gesichtsfeldern benutzen. Wir sehen ferner aus den Tabellen, dass die erhaltenen Durchschnittswerte nicht etwa aus sehr stark variierenden Werten der Einzelaugen gewonnen sind, sondern die Werte bei verschiedenen Personen meist gut übereinstimmen, so dass deutliche Abweichungen von diesen Durchschnittswerten für einen pathologischen Befund sprechen.

Abgesehen von diesem praktischen Ergebnis lassen sich aber aus den erhaltenen Werten noch ein paar Gesichtspunkte ableiten, deren Kenntnis für jeden mit Gesichtsfelduntersuchungen beschäftigten Arzt von Wert ist.

Bei Betrachtung der aufgezeichneten Gesichtsfelder fällt zunächst auf, dass die Abstände der einzelnen Felder voneinander immer geringer werden, je grösser bei gleichbleibendem Abstand das angewandte Objekt ist. Für ein Objekt, das unter einem Gesichtswinkel von $3'27''$ erscheint, findet man schon ungefähr dieselben Aussengrenzen wie für ein Objekt mit einem Gesichtswinkel von $6'54''$, wenn aber der Winkel, unter dem das Objekt erscheint, kleiner wird, dann werden auch die Aussengrenzen rasch enger. Meine Untersuchungen bestätigen also die schon bekannte Tatsache, dass das Wachsen des Gesichtsfeldes mit der Grösse des Objekts oder, richtiger gesagt, des Gesichtswinkels des Objekts, seine Grenzen hat und zeigen, dass diese Grenze etwa bei einem Gesichtswinkel von $5'$ liegt.

Wie ferner aus dem Schema ersichtlich, werden auf der temporalen Seite die Gesichtsfeldgrenzen entsprechend dem Wachsen des Objektes bzw. seines Gesichtswinkels allmählich immer weiter hinausgeschoben. Auf der nasalen Seite dagegen wird das Gesichtsfeld zwar auch grösser, aber nicht in gleicher Masse wie auf der temporalen Seite. Über den Grund dieser Ungleichheit ist schon viel gestritten worden. Purkinje¹⁾ stellte die Erklärung auf, der Grund für die relative Begrenztheit des Gesichtsfeldes nach innen sei der, dass infolge der Beschattung durch die Nase ein gewisser neuroparalytischer Zustand der Retina an dieser Stelle entstehe, da sie kein Licht mehr erhält, also untätig und ungereizt bleibt. Er nimmt also einen lähmungsartigen Zustand der betreffenden Retinapartien an, eine „amblyopia

¹⁾ Purkinje, Beobachtungen und Versuche zur Physiol. d. Sinne, cit. nach Baas, das Gesichtsfeld. 1896. Enke-Stuttgart.

ex anopsia“. Dem gegenüber zeigte Schweigger¹⁾, dass bei starker Belichtung des dunkeladaptierten Auges von der Nasenseite her die Gesichtsfeldgrenze auch temporal bis zu 85° hinausgerückt werden kann, dass somit die ganze Retina lichtempfindlich sei unter Berücksichtigung der Tatsache, dass sie innen eine grössere Ausdehnung als aussen hat. Butz hat Schweiggers Befund bestätigt. Donders²⁾ fand, dass die Netzhaut auf der Schläfenseite in einem um 4 mm grösseren Abstände von der Hornhaut beginnt, als auf der inneren Nasenseite, die Lichtempfindung also in der medialen Netzhautpartie 4 mm weiter nach vorn reicht als in der lateralen, was einer Differenz von etwa 30° im Gesichtsfelde entspricht. Waldeck³⁾ berichtet in seiner Arbeit, dass bei seinen Versuchen die Aussengrenze des Gesichtsfeldes auf der nasalen Seite 58 bis 60° nicht überschritt.

Bei meinen Untersuchungen fand ich, dass die Gesichtsfeldgrenze auf der nasalen Seite bei Anwendung des grössten Objektes, das unter einem Gesichtswinkel von $6^{\circ}54''$ erscheint, bei keinem meiner Patienten über $26^{\circ}34'$ hinausging, während die temporale Gesichtsfeldhälfte bis etwa $33^{\circ}30'$ reichte.

Bei meinen Untersuchungen, die hauptsächlich zur Feststellung der Gesichtsfeldgrenzen des normalen Auges nach der Bjerrum-Rönneschen Methode vorgenommen wurden, prüfte ich auch den blinden Fleck. Ich fand im Gegensatz zu Bjerrum⁴⁾ und Groenouw⁵⁾, dass derselbe bei Anwendung verschieden grosser Objekte bei normalem Optikus an Grösse keine Veränderung erfuhr. Er hat eine Ausdehnung in horizontaler Richtung von 13° bis 17° bzw. 18° , in vertikaler Richtung erstreckt er sich nach oben und unten etwas weiter, etwa je 3° nach oben und unten von der Horizontalen.

¹⁾ Schweigger, Notiz über die mediane Gesichtsfeldgrenze. v. Graefe's Arch. f. Ophth. Bd. XXV, 1.

²⁾ Donders, Die Grenzen des Gesichtsfeldes in Beziehung zu denen der Netzhaut. v. Graefe's Arch. f. Ophth. Bd. XXIII, 2.

³⁾ Waldeck, Über das Abhängigkeitsverhältnis der Gesichtsfeldgrenzen von d. Objektgrösse. Inaug. Diss. Bonn. 1902.

⁴⁾ Bjerrum, usw. Baas loc. cit. S. 58.

⁵⁾ Groenouw, Über die Sehschärfe der Netzhautperipherie usw. Arch. f. Augenheilk. Bd. XXVI.
