







# Augenärztliche Unterrichtstafeln.

Für den akademischen und Selbst-Unterricht.

Herausgegeben von **Prof. Dr. H. Magnus.**

Heft XIV.

---

## Die Seh- und Pupillen-Bahnen.

---

Von

**Dr. med. Karl Baas,**

Privatdocent der Augenheilkunde zu Freiburg im Breisgau.

Text.

---

Breslau 1898.

J. U. Kern's Verlag (Max Müller).

M

▽ 38/93 / 26765 (0) L2

Die  
**Seh- und Pupillen-Bahnen.**

---

Von

**Dr. med. Karl Baas,**

Privatdocent der Augenheilkunde zu Freiburg im Breisgau.



**Breslau, 1898.**

J. U. Kern's Verlag (Max Müller).

▽ 38193/26765(0) 62

2

20

14

~~M~~

~~BERLINER  
MEDIZINISCHE ZENTRAL-BIBLIOTHEK  
BERLIN NW 40, INVALIDENSTR. 52~~



62/62

## Vorwort.

Das erste Heft, mit welchem ich die Herausgabe der Augenärztlichen Unterrichtstafeln im Jahre 1892 eröffnet hatte, trug den Titel: „Anleitung zur Diagnostik der centralen Störungen des optischen Apparates“ und brachte eine bildliche Darstellung der Seh- und Pupillenbahnen.

Da diese meine Darstellung ausschließlich nur klinische Zwecke verfolgte, so erübrigte sich eine streng anatomisch-topographische Behandlung des Stoffes und konnte statt ihrer mit Vortheil die rein schematische Abbildungsform gewählt werden. Die vorliegende Publikation des Kollegen Baas nimmt nun einen von dem meinigen erheblich abweichenden Standpunkt insofern ein, als sie die Berücksichtigung der anatomisch-topographischen Verhältnisse vornehmlich betont und dafür den klinischen Theil ganz zurücktreten läßt. Die Baas'schen Tafeln und die meinigen ergänzen sich also gegenseitig. Bei der Schwierigkeit der fraglichen Materie schien mir eine getrennte klinische und anatomische Betrachtung wünschenswerth, und deshalb lasse ich die vortrefflichen Darstellungen von Baas in meinen Unterrichtstafeln nunmehr erscheinen.

Breslau, im April 1898.

Prof. Dr. Magnus.



Mehr als die Untersuchungen der normalen Anatomie des Menschen haben die pathologischen Befunde sowie die vergleichend anatomischen Forschungen Licht in die verwickelten Bahnen hineingetragen, auf welchen sich der Lichtreiz von der Stelle der Perception zu den Centralorganen fortpflanzt und von diesen wieder Erregungen zum Auge hinabgelangen. Während wir so im großen und ganzen über die einschlägigen Verhältnisse genügend gut unterrichtet sind, gehen in Einzelheiten die Meinungen noch auseinander, ja widerstreiten sich gegenseitig: immerhin kann die Darstellung, welche im Folgenden versucht wird, als im Wesentlichen gesichert angesehen werden.\*)

## A. Die Seh-Bahnen.

Den ersten Eindruck macht der in's Auge fallende Lichtstrahl in der Schicht der Stäbchen und Zapfen; nach neueren Arbeiten, welche hauptsächlich auf v. Kries zurückkehren, ist in diesen anatomisch so differenten Gebilden auch in funktioneller Beziehung eine Zweitheilung in der Gestalt gegeben, daß den ersteren die einfache Helligkeitsempfindung, den letzteren die Wahrnehmung der Farben und die räumliche Unterscheidung zukommt.

Von der Stelle der ersten Perception wird der Nervenreiz mit Hülfe zweier Umschaltungen nach den Ganglienzellen geleitet, welche die Ursprungsstätte der langen Fasern des Nervus und Tractus opticus abgeben; von der Lamina cribrosa aus mit Mark umkleidet, lassen die letzteren sich in zwei Arten trennen, welche sich durch verschiedene Dicke von einander unterscheiden. Während man

---

\*) Die beigelegten Schemata entstammen einerseits dem Buche des Verfassers: Das Gesichtsfeld, F. Enke 1896; andererseits der Arbeit desselben: Die semiotische Bedeutung der Pupillenstörungen, C. Marhold 1896.

in den einen die eigentlichen Seh-Bahnen erblickt, welche die Überleitung der zum Bewußtsein kommenden Seheindrücke besorgen, sollen die anderen, widerstandsfähigeren, dem unbewußten Sehen dienen, welches sich in dem Zustandekommen des Pupillenspieles äussert; auf letzteres wird später noch zurückzukommen sein

Schon im Gebiete der Retina-Ausbreitung im Auge ist das Netzhautcentrum, der Bezirk der Macula lutea, scharf zu trennen von dem gesamten übrigen Theil der Membran, der Netzhautperipherie. An der Stelle des deutlichsten Sehens finden sich nur modifizierte Zapfen-Sehzellen, von welchen aus ein besonderes Nervenfaserbündel entspringt, welchem der Name des maculären oder papillo-maculären Bündels gegeben worden ist. Pathologisch-anatomische Untersuchungen von Fällen, bei welchen im Leben das Gebiet des gelben Fleckes nicht mehr funktioniert hatte, es also zu einem centralen Scotom gekommen war, haben es ermöglicht, die Bahn genau zu verfolgen, welche einer isolierten Atrophie zum Opfer gefallen war.

In der Netzhaut stellen die zum Sehen wichtigsten Fasern etwa ein Oval dar; mit seinem einen Ende faßt dieses die Macula in sich, mit dem anderen greift es in die Papille über, aus deren äußerer Hälfte es ein Dreieck ausschneidet, dessen Spitze in der Mitte der Sehnervenscheibe sich befindet, während die Basis an dem temporalen Rande der letzteren liegt. Allmählich wendet das maculare Bündel sich im Sehnerven der Axe desselben zu, die es etwa an der Durchtrittsstelle in die Schädelhöhle, am Foramen opticum, erreicht hat. Im weiteren Verlauf tritt eine Umwandlung seiner Lage und Gestalt in der Weise ein, daß es aus der Mitte des Nervenstammes mehr auf die mediale Seite hinübrückt, wobei es aus einem runden Strange zu einem platteren, mehr quer ovalen Bande wird. Im Chiasma berührt sich dieses sodann mit dem anderseitigen, worauf ein Austausch von Fasern eingeleitet wird.

Die so entstehende Kreuzung ist nur eine theilweise: somit finden sich in jedem Tractus Abkömmlinge, welche von den Maculae beider Augen herkommen. Während dieselben nun unmittelbar hinter dem Chiasma noch in einem besonderen Bündel gesehen werden, ist ein solches weiter centralwärts alsbald in der allgemeinen Durchflechtung sämtlicher Tractusfasern aufgegangen, ohne daß wir jedoch etwas Genaueres über den Umfang der Vermischung auszusagen vermöchten.

Von den übrigen aus der Retina stammenden Nervenfasern wissen wir im allgemeinen nur soviel, daß die von der medialen Hälfte der Netzhaut herkommenden Bündel im Sehnervenstamme auf die entsprechende Seite des Querschnittes gelangen; ähnlich ist das Verhalten der temporalen Fasern, welche dann, im Chiasma umbiegend, in den gleichseitigen Tractus weiter ziehen: sie bilden den Fasciculus non cruciatus oder lateralis. Hingegen unterliegen einer Kreuzung die medialen Bündel; sie stellen den Fasciculus cruciatus dar.

Auf diese Weise finden sich zuletzt in einem Tractus alle Fasern derselben gleichseitigen, homonymen Netzhauthälften beider Augen zusammen, sodaß z. B. im linken Tractus sämtliche, zu den beiden linken Retinalhälften gehörigen Nerven sich finden. Es ist anzunehmen, daß in diesem Theile der Seh-Bahn eine vollkommene Durchflechtung aller Fasern eingetreten ist und somit eine bündelweise Anordnung nicht mehr besteht.

Der gesamte, bis jetzt geschilderte Abschnitt findet nun sein Ende in den sogenannten primären Opticusganglien des Hirnstammes: zu diesen werden die äußeren Kniehöcker, der vordere Vierhügel und das Polster des Sehhügels gerechnet. An dieser Stelle findet eine Auflösung der Fasern in Dendriten statt, mittels welcher eine vollkommene Verbindung aller Tractusfasern mit den hier eingeschalteten Ganglienzellen, den Ursprungsstätten neuer Axencylinder, geschaffen wird, wie auch eine Kommunikation mit den Nerven der motorischen Augenmuskelnerven hergestellt wird.

Die nunmehr beginnende, zweite Hälfte der optischen Leitungsbahn ist die Gratiolet'sche Sehstrahlung; sie vermittelt die Übertragung der Lichtreize auf das psycho-optische Rindenfeld oder die Sehsphäre.

Ihren Verlauf nimmt sie durch das hintere Drittel des hinteren Schenkels der inneren Kapsel, dabei angrenzend an die motorische und sensible Pyramidenbahn, um dann in fächerförmiger Vertheilung in den Hinterhauptslappen des Großhirns einzutreten. Wie in dieser Strecke die Sehfasern im Einzelnen angeordnet sind, entzieht sich bis jetzt unserer genaueren Kenntniss.

Gleichfalls unbestimmt sind die Grenzen des corticalen Sehfeldes; es ist anzunehmen, daß der Umgebung der Fissura calcarina eine besondere Bedeutung zukommt. Mittels neuer Dendriten treten die optischen Stabkranzfasern mit den Ganglienzellen der Rinde in

Verbindung; ob diese letzteren nun, verschiedenen Funktionen entsprechend, in mehrfachen Lagen geschichtet sind, wie doch ziemlich willkürlich angenommen worden ist, muß zur Zeit noch als durchaus hypothetisch dahingestellt bleiben.

Auf welchen Bahnen schließlich eine Beziehung der Sehsphäre zu den übrigen Theilen der Hirnrinde zu Stande kommt, ist gleichfalls bis jetzt noch nicht zu erkennen möglich gewesen; daß solche Verbindungen bestehen müssen, unterliegt jedoch nicht dem geringsten Zweifel.

## B. Die Pupillen-Bahnen.

Während die seither geschilderten Bahnen eine gewisse Geschlossenheit aufweisen, stehen die unbewußt am Auge sich abspielenden Pupillenreflexe in weitergehenden Beziehungen zu mannigfaltigeren Theilen des Nervensystems. Entsprechend der zwiefachen Art der Pupillenreaction scheiden sich die Nervenwege von vornherein in zwei Abschnitte: in denjenigen, der zur Pupillen-Verengerung, und in den anderen, welcher zur Pupillen-Erweiterung führt.

### 1. Die Pupillenverengungs-Bahn.

Um zunächst mit der Pupillenverengungs-Bahn zu beginnen, so ist aus dem früher Gesagten ersichtlich, daß ein Lichtreiz, welcher ein Auge trifft, vermöge der Halbkreuzung im Chiasma in beide Tractus und zu den beiderseitigen primären Opticus-Ganglien gelangt; von den letzteren kommen hier im wesentlichen die vorderen Vierhügel in Betracht.

Daselbst liegt nämlich die Vereinigungsstelle der rein sensorischen Fasern mit denjenigen, welche von den motorischen Ganglienzellen des Oculomotorius entspringen. Die Vierhügel bilden somit das eine Centrum für die reflektorische Pupillenreaktion, in welchem der sensorische Reiz in die Ganglienzellen der motorischen Bahn übertritt, die den sogenannten Sphincterkern bilden. Dieser ist ein Theil des Oculomotorius-Kernes, an dessen vorderem Ende unterhalb des Aquaeductus Sylvii er gelegen ist.

Wie in den rein optischen Bahnen Verbindungen zwischen den Gebilden beider Gehirnhälften bestehen, so sind auch die Vierhügel und Sphincterkerne der rechten und linken Seite mittels der nach Meynert genannten Nervenfasern in leitenden Contact gebracht, durch welche Einrichtung eine weitgehende Übertragung des Lichtreizes

FRIE UNIVE  
BERLIN  
UNIVERSITÄT

auf beide Centren gesichert ist. Aus jedem der letzteren entspringen nun gesondert die centrifugalen Pupillenfasern, welche schließlich aus dem Oculomotorius-Stamme, resp. dem Ast für den Muscul obliq. inferior, als Radix brevis zu dem Ganglion ciliare treten, woselbst ihre Endverästelung eintritt. Aus den Zellen jenes Nervenknotens gehen die Fasern der Ciliarnerven hervor, welche zuletzt in dem der Pupillenverengung dienenden Musc. Sphincter Iridis ihr Ende finden.

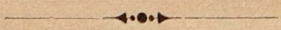
## 2. Die Pupillenerweiterungs-Bahn.

Wesentlich schwieriger liegen die Dinge bei der Pupillenerweiterungs-Bahn; sowohl die centripetalen, wie die centrifugalen Theilstrecken bieten beträchtlich verwickeltere Verhältnisse dar.

Alle sensiblen Nerven des Körpers, auch sensorische und psychische Zuleitungen setzen auf zum Theil noch unbekanntem Wege den centripetalen Abschnitt der Dilatationsbahn zusammen, welcher in den ciliospinalen Centren endet. Von diesen ist die Lage und Existenz des oberen, in der Medulla oblongata befindlichen unsicher; es wird an die Stelle des Trigeminiursprungs gesetzt, dessen Fasern dann auch die periphere Weiterleitung übernehmen.

Bestimmter ist das Vorhandensein und die Lage des unteren Centrums erwiesen, das im Bereich des untersten Hals- und des obersten Brustwirbels im Rückenmark gelegen ist. Durch die vorderen Wurzeln der zugehörigen Cervical- und Dorsalnerven und mittelst der Rami communicantes tritt alsdann der Reiz in den Grenzstrang des Sympathicus, aus dessen letztem Ganglion er in das Geflecht der Carotis weitergegeben wird. In diesem und in dessen Verzweigungen in die Schädel- und Orbitalhöhle gelangend, nimmt er seinen Weg theils unmittelbar, theils unter Vermittelung des Trigemini und dessen ersten Astes in die lange Wurzel des Ganglion ciliare, von welchem aus er in das Auge geleitet wird.

Unsicher wie der gesamte Verlauf ist auch das Ende der Bahn, das doch wohl in einem Musc. Dilatator pupillae gesucht werden muß.

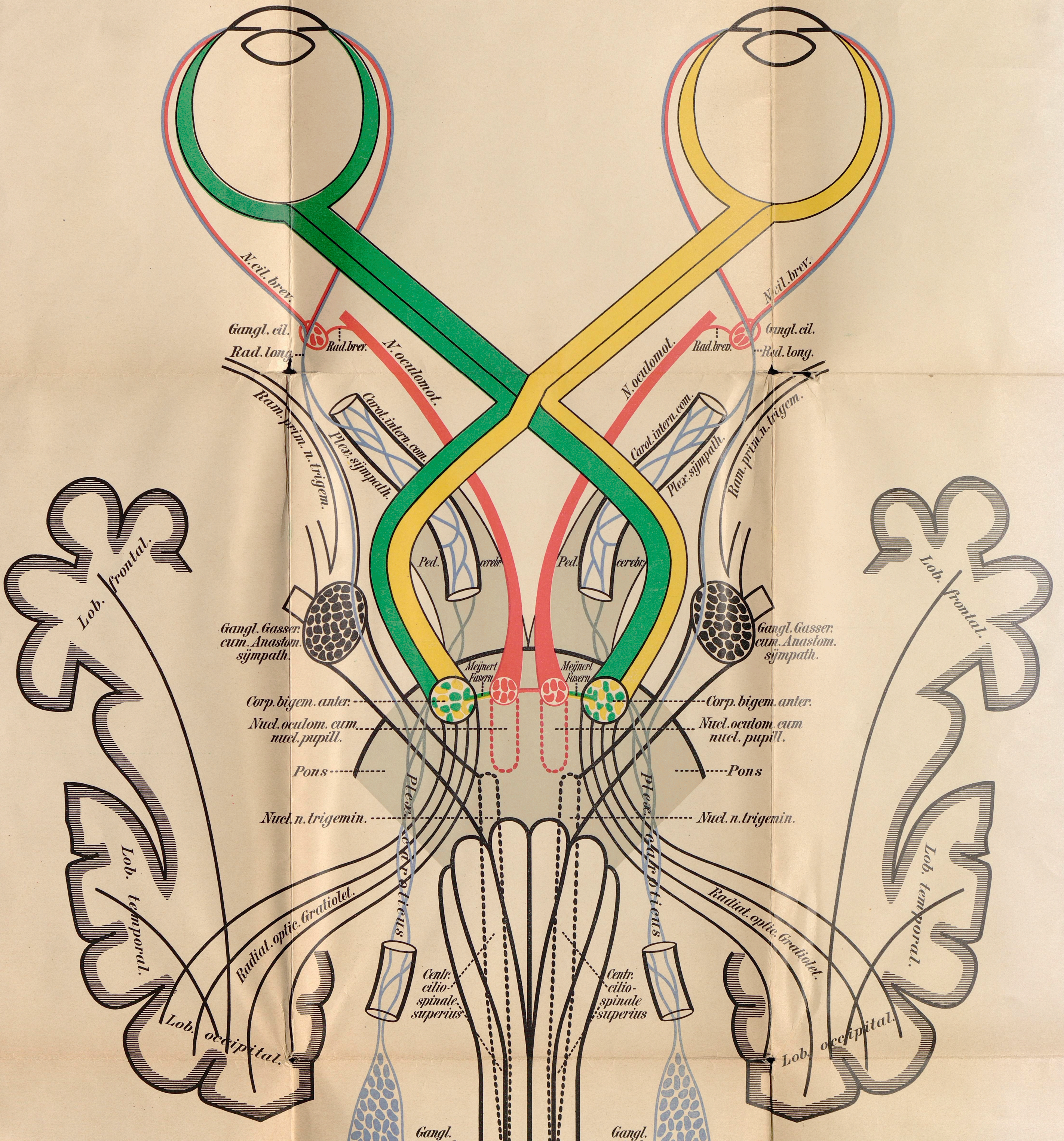


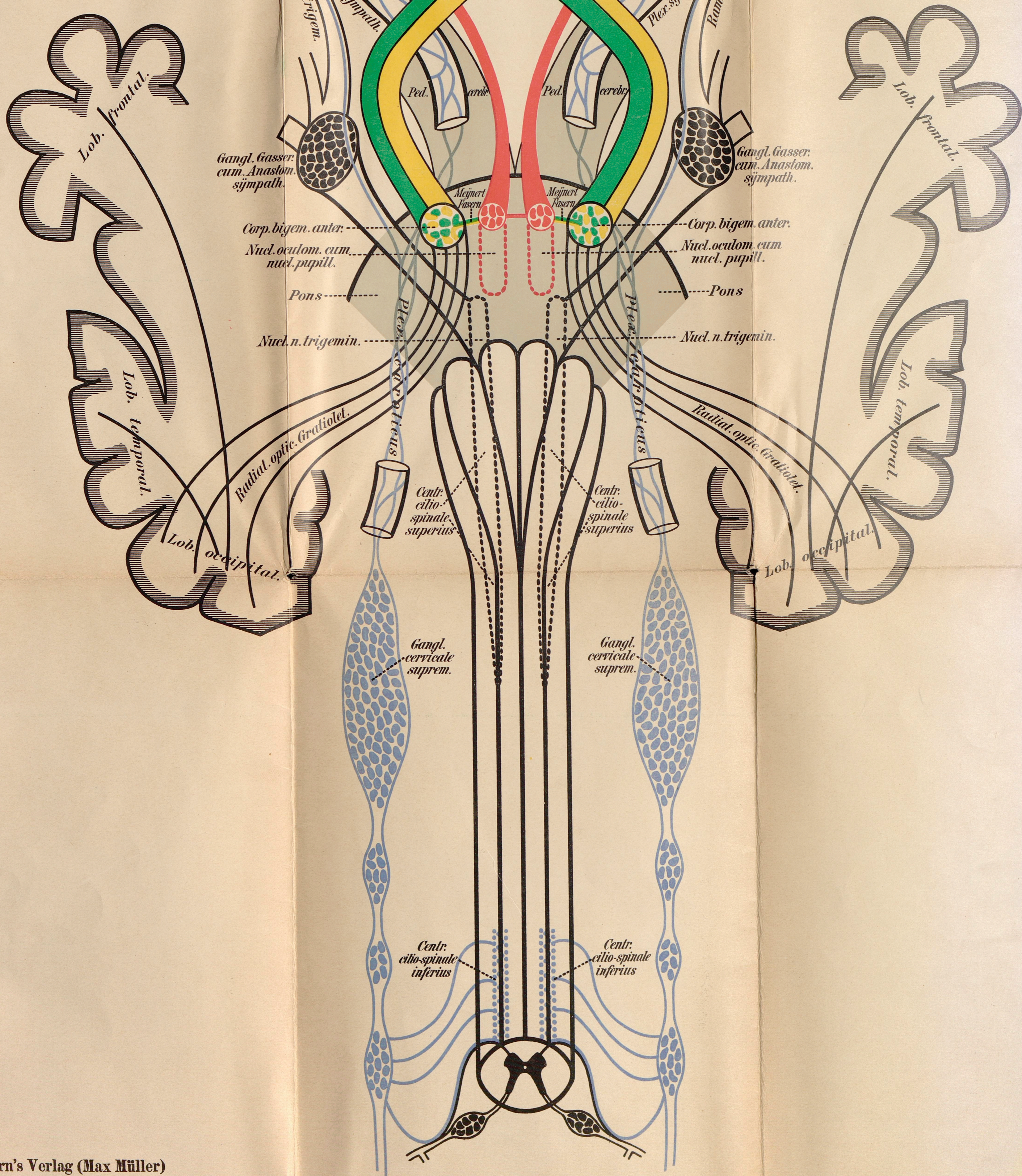
7

15. 10. 1993

# Die Pupillenbahnen.

Von  
**Dr. Karl Baas.**

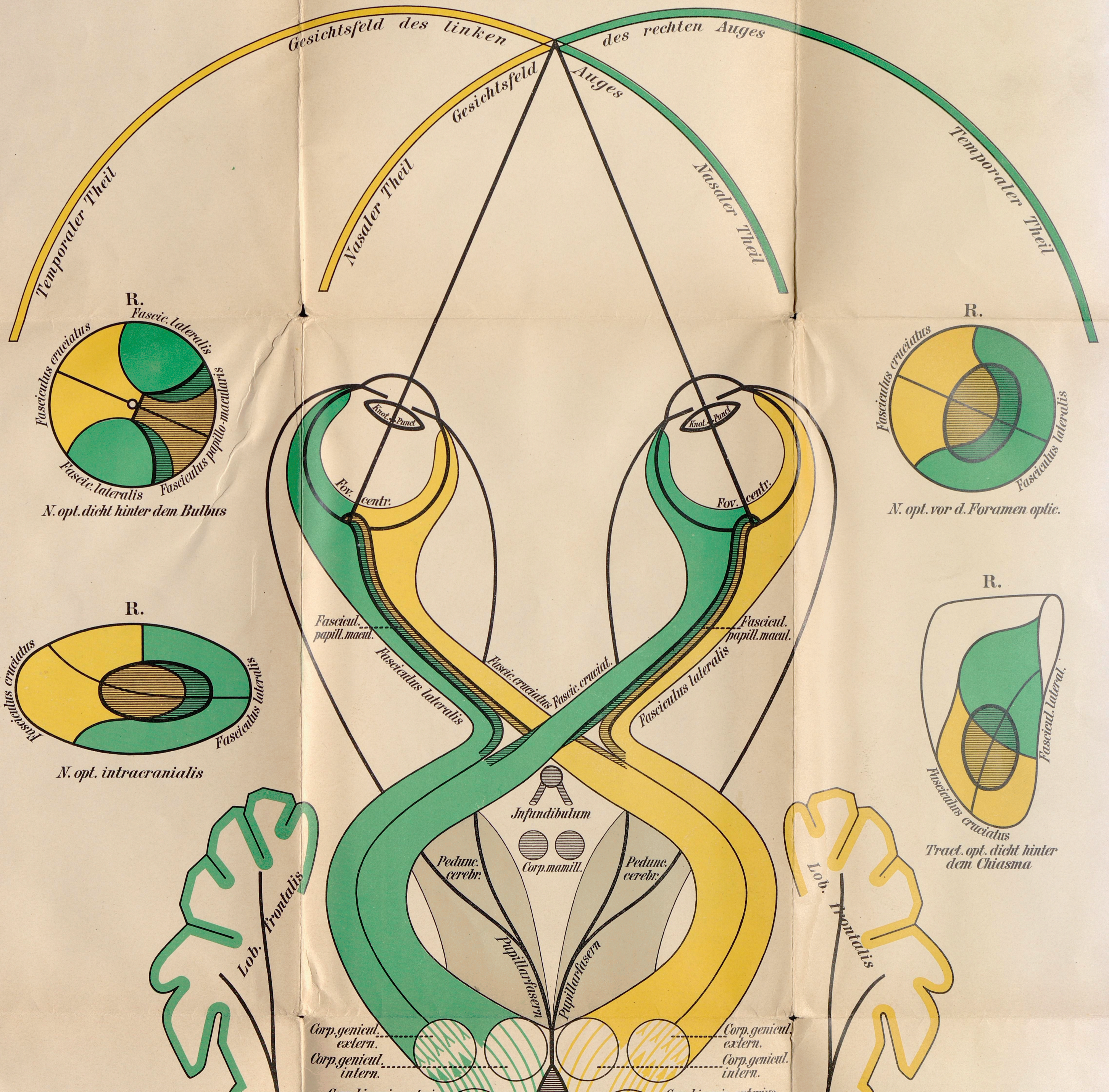




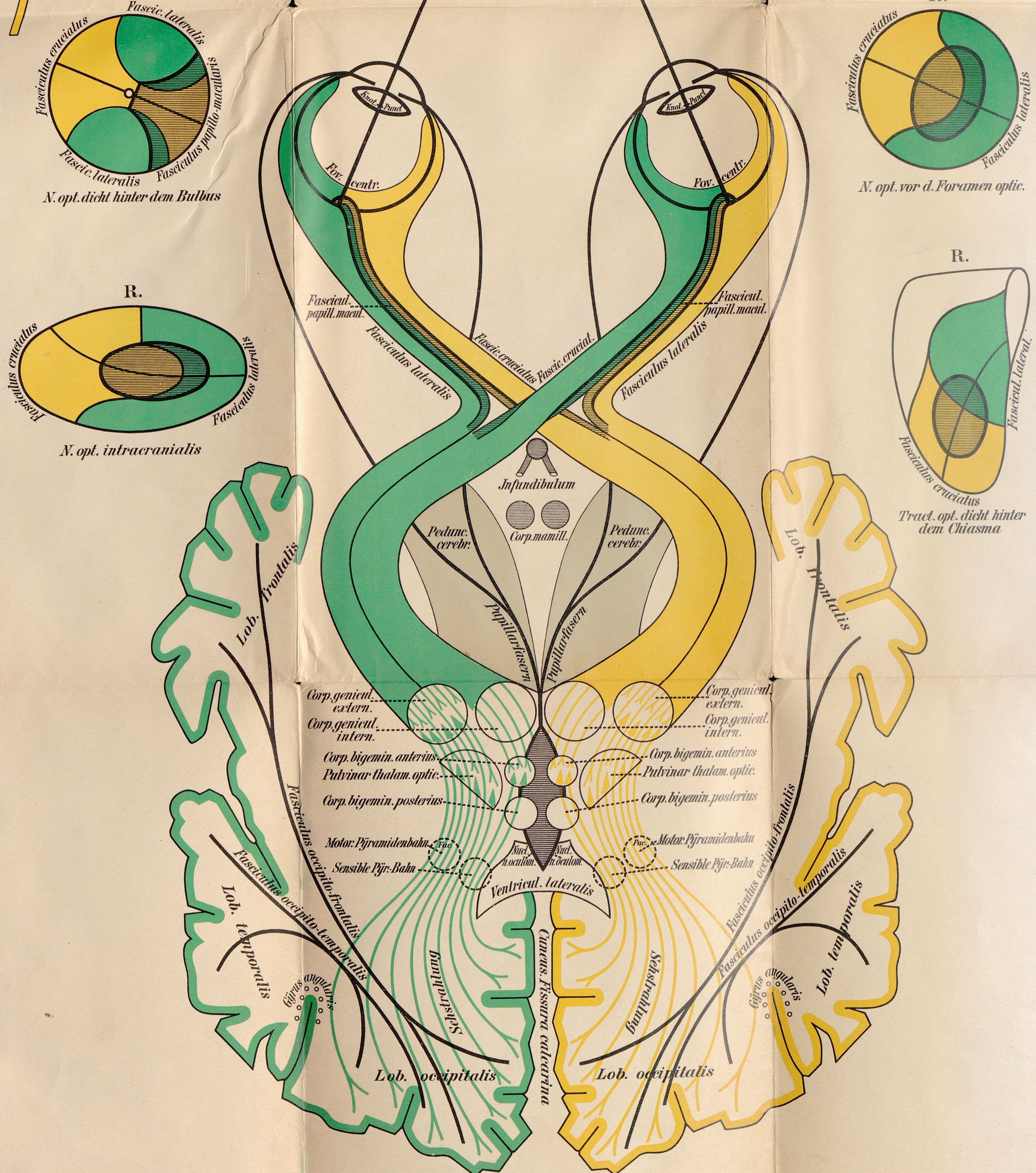
# Die Sehbahnen.

Von

Dr. Karl Baas.







N. opt. dicht hinter dem Bulbus

N. opt. vor d. Foramen optic.

N. opt. intracranialis

Tract. opt. dicht hinter dem Chiasma

380/93/26765(0)

X13<9326765000013



65

In J. U. Kern's Verlag (Max Müller) in Breslau sind erschienen:

## Augenärztliche Unterrichtstafeln.

Für den akademischen und Selbst-Unterricht.

Herausgegeben von **Prof. Dr. H. Magnus.**

- ~~~~~
- Heft I. **Anleitung zur Diagnostik der centralen Störungen des optischen Apparates.** Von **Dr. H. Magnus**, a. ö. Professor der Augenheilkunde in Breslau. Farbige Tafel im Format 52×72 cm mit Text. In Futteral. 1892. Preis 3 Mark.  
Eine französische Uebersetzung von **Dr. H. Sureau** ist 1893 in Paris erschienen.
- Heft II. **Die Entwicklung des Altersstaares.** Von **Dr. H. Magnus**, a. ö. Professor der Augenheilkunde in Breslau. 11 Tafeln mit Text. In Futteral. 1893. Preis 4 Mark.
- Heft III. **Uebersichtliche Zusammenstellung der Augenbewegungen im physiologischen und pathologischen Zustande.** Von **Dr. E. Landolt**. Aus dem Französischen deutsch bearbeitet von **Dr. H. Magnus**, a. ö. Professor der Augenheilkunde in Breslau. Farbige Tafel im Format 68×82 cm. In Futteral. Zweite Auflage. 1893. Preis 2 Mark 40 Pf.
- Heft IV. **Die Haupttypen der ophthalmoskopischen Veränderungen des Augengrundes bei Allgemein-Erkrankungen.** Von **Dr. H. Magnus**, a. ö. Professor der Augenheilkunde in Breslau. 8 farbige Tafeln mit Text. In Futteral. 1893. Preis 6 Mark.
- Heft V. **Die wichtigsten Störungen des Gesichtsfeldes, für Kliniker, Aerzte und Studirende übersichtlich zusammengestellt** von **Dr. O. Haab**, Professor der Augenheilkunde in Zürich. 2 farbige Tafeln in gross Folio, mit Text. In Futteral. 1893. Preis 4 Mark 50 Pf.
- Heft VI. **Die verschiedenen Formen von frischen und alten Hornhauttrübungen.** Von **Professor Dr. Max Knies**, Freiburg i. B. 4 farbige Tafeln mit Text. In Futteral. 1894. Preis 5 Mark.
- Heft VII. **Die wichtigsten Geschwülste des Auges.** Von **Dr. A. Vossius**, o. ö. Professor der Augenheilkunde u. Director d. Univers.-Augenklinik in Giessen. 14 farbige Tafeln mit Text. In Futteral. 1895. Preis 7 Mark.
- Heft VIII. **Das Staphylom der Cornea und Sclera.** Von **Dr. A. Vossius**, o. ö. Professor d. Augenheilkunde u. Director d. Univers.-Augenklinik in Giessen. 8 farbige Tafeln mit Text. In Futteral. 1895. Preis 7 Mark 50 Pf.
- Heft IX. **Die topographischen Beziehungen der Augenhöhle zu den umgebenden Höhlen und Gruben des Schädels.** In halbschematischen Figuren nach Gefrierschnitten dargestellt von **Dr. Wilhelm Czermak**, k. k. o. ö. Professor der Augenheilkunde an der deutschen Universität in Prag. 14 farbige Tafeln mit Text. In Futteral. 1895. Preis 9 Mark.
- Heft X. **Der Bau der menschlichen Retina.** Von **Dr. Richard Greeff**, Privatdoz. an d. Univers. Berlin. 1 farbige Tafel in Folio (70×85 cm) und 3 farbige Tafeln in Oktav mit Text. In Futteral. 1896. Preis 7 Mark.
- Heft XI. **Die partiellen, stationären Staare.** Von **Dr. Hugo Wintersteiner**, 1. Assistent an der 1. Univers.-Augenklinik in Wien. 20 farbige Tafeln mit Text. In Futteral. 1897. Preis 17 Mark.
- Heft XII. **Der Bau und das ophthalmoskopische Aussehen der Chorioidea.** Von **Dr. Richard Greeff**, Privatdoz. a. d. Univers. Berlin. 1 farbige Tafel in Folio (70×85 cm) u. 2 farb. Taf. in Oktav m. Text. In Futteral. 1897. Preis 9 Mark.
- Heft XIII. **Die Entwicklung des Auges.** Von **Dr. A. Eugen Fick**, Privatdoz. an d. Hochschule Zürich. 9 farb. Tafeln mit Text. In Futteral. 1897. Preis 10 Mark.
- ~~~~~

In J. U. Kern's Verlag (Max Müller) in Breslau sind erschienen:

## Augenärztliche Unterrichtstafeln.

Für den akademischen und Selbst-Unterricht.

Herausgegeben von **Prof. Dr. H. Magnus.**

- Heft I. **Anleitung zur Diagnostik der centralen Störungen des optischen Apparates.** Von **Dr. H. Magnus**, a. ö. Professor der Augenheilkunde in Breslau. Farbige Tafel im Format 52×72 cm mit Text. In Futteral. 1892. Preis 3 Mark.  
Eine französische Uebersetzung von **Dr. H. Sureau** ist 1893 in Paris erschienen.
- Heft II. **Die Entwicklung des Altersstaars.** Von **Dr. H. Magnus**, a. ö. Professor der Augenheilkunde in Breslau. 11 Tafeln mit Text. In Futteral. 1893. Preis 4 Mark.
- Heft III. **Uebersichtliche Zusammenstellung der Augenbewegungen im physiologischen und pathologischen Zustande.** Von **Dr. E. Landolt**. Aus dem Französischen deutsch bearbeitet von **Dr. H. Magnus**, a. ö. Professor der Augenheilkunde in Breslau. Farbige Tafel im Format 68×82 cm. In Futteral. Zweite Auflage. 1893. Preis 2 Mark 40 Pf.
- Heft IV. **Die Haupttypen der ophthalmoskopischen Veränderungen des Augengrundes bei Allgemein-Erkrankungen.** Von **Dr. H. Magnus**, a. ö. Professor der Augenheilkunde in Breslau. 8 farbige Tafeln mit Text. In Futteral. 1893. Preis 6 Mark.
- Heft V. **Die wichtigsten Störungen des Gesichtsfeldes, für Kliniker, Aerzte und Studirende übersichtlich zusammengestellt** von **Dr. O. Haab**, Professor der Augenheilkunde in Zürich. 2 farbige Tafeln in gross Folio, mit Text. In Futteral. 1893. Preis 4 Mark 50 Pf.
- Heft VI. **Die verschiedenen Formen von frischen und alten Hornhauttrübungen.** Von **Professor Dr. Max Knies**, Freiburg i. B. 4 farbige Tafeln mit Text. In Futteral. 1894. Preis 5 Mark.
- Heft VII. **Die wichtigsten Geschwülste des Auges.** Von **Dr. A. Vossius**, o. ö. Professor der Augenheilkunde u. Director d. Univers.-Augenklinik in Giessen. 14 farbige Tafeln mit Text. In Futteral. 1895. Preis 7 Mark.
- Heft VIII. **Das Staphylom der Cornea und Sclera.** Von **Dr. A. Vossius**, o. ö. Professor d. Augenheilkunde u. Director d. Univers.-Augenklinik in Giessen. 8 farbige Tafeln mit Text. In Futteral. 1895. Preis 7 Mark 50 Pf.
- Heft IX. **Die topographischen Beziehungen der Augenhöhle zu den umgebenden Höhlen und Gruben des Schädels.** In halbschematischen Figuren nach Gefrierschnitten dargestellt von **Dr. Wilhelm Czermak**, k. k. c. ö. Professor der Augenheilkunde an der deutschen Universität in Prag. 14 farbige Tafeln mit Text. In Futteral. 1895. Preis 9 Mark.
- Heft X. **Der Bau der menschlichen Retina.** Von **Dr. Richard Greeff**, Privatdoz. an d. Univers. Berlin. 1 farbige Tafel in Folio (70×85 cm) und 3 farbige Tafeln in Oktav mit Text. In Futteral. 1896. Preis 7 Mark.
- Heft XI. **Die partiellen, stationären Staare.** Von **Dr. Hugo Wintersteiner**, 1. Assistent an der 1. Univers.-Augenklinik in Wien. 20 farbige Tafeln mit Text. In Futteral. 1897. Preis 17 Mark.
- Heft XII. **Der Bau und das ophthalmoskopische Aussehen der Chorioidea.** Von **Dr. Richard Greeff**, Privatdoz. a. d. Univers. Berlin. 1 farbige Tafel in Folio (70×85 cm) u. 2 farb. Taf. in Oktav m. Text. In Futteral. 1897. Preis 9 Mark.
- Heft XIII. **Der Bau und das ophthalmoskopische Aussehen der Iris.** Von **Dr. Richard Greeff**, Privatdoz. an d. Univers. Berlin. 1 farbige Tafel in Folio (70×85 cm) u. 2 farb. Taf. in Oktav m. Text. In Futteral. 1897. Preis 10 Mark.

Freie Universität



Berlin

xrite

colorchecker CLASSIC

100mm